

**INFORME NACIONAL
SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS
GENÉTICOS FORESTALES
EN NICARAGUA**

**POR
MARIO GARCIA ROA**

Agosto 2002.

INTRODUCCION.....	3
1. CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS Y PROBLEMAS RELACIONADOS CON LA CONSERVACIÓN, UTILIZACIÓN Y ORDENACIÓN DE LOS RECURSOS GENÉTICOS FORESTALES.....	4
• Características ecológicas.....	4
• Condiciones socioeconómicas.....	4
• Estado actual de los recursos forestales.....	4
• Problemática de los recursos genéticos forestales de Nicaragua sus estados de amenazas y de conservación.....	5
• Estados de amenazas y conservación.....	6
• Relación entre el sector forestal y los recursos genéticos forestales:.....	7
• Relación entre otras actividades: agricultura, agrosilvicultura, ganadería, industria.	7
• Tabla de Demanda de semillas para programas agroforestales y de forestación 2000-2001.....	8
• Conservación in-situ.....	9
• Conservación ex situ.....	10
• El mejoramiento genético.....	11
Existieron algunos componentes del programa de mejoramiento genético de 1994 y que se mantuvo al año 2001.....	12
Actividades anteriores en Mejoramiento Genético por zonas y especies.....	13
<i>Al combinar las pruebas de procedencia y de progenie en una serie de pruebas, se ahorra mucho tiempo en el proceso de pruebas.....</i>	<i>17</i>
3. MARCO INSTITUCIONAL.....	20
Nivel Gubernamental.....	20
Nivel Territorial.....	21
Instancias de Coordinación Interinstitucional:	21
Marco legal.....	22
• Convenio de biodiversidad Agenda 21.....	23
Artículo 8. Conservación in situ [excluyendo Artículo 8(j)].....	23
Artículo 9 – Conservación <i>ex situ</i>	24
4. DETERMINACION DE PRIORIDADES NACIONALES.....	26
• Producción de germoplasma forestal.....	27
5. ACTIVIDADES DE APOYO.....	27
6. PROPUESTAS DE COLABORACIÓN REGIONAL Y MATERIA INSTITUCIONAL.....	28
Bibliografía.....	30
ANEXOS.....	31
CUADRO 1: VALOR Y USO DE LAS ESPECIES IMPORTANTES ELEGIDAS, POR PAÍS.....	32
Tabla1. Descripción de Uso según FAO/Valoración, nicaragüense	36

Cuadro 2. Ordenación y localización de los recursos genéticos, por estaciones naturales y especies.....	37
Cuadro 3 : Nivel y naturaleza de las amenazas a la integridad de las especies y poblaciones de las especies arbóreas importantes y nivel del índice de inseguridad.	42
Cuadro 4: Lista de especies prioritarias para conservación, mejora genética u obtención de semilla	46
Tabla 2. mapa forestal y el sistema de áreas protegidas.....	48
Tabla 3. Especies de uso comercial 2002	48
Tabla 4: Organizaciones de Investigación y Asistencia Técnica Relacionadas con los recursos genéticos forestales.	49
Tabla 5 : Instrumentos legales de carácter nacional (1987-2001)	50
Tabla 6. Demanda estimada de semillas a corto y largo plazo y áreas de producción	51
Tabla 7. Principales actividades de conservación desde 1992.....	52
Tabla 8. Especies Industriales	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 9. Distribución de especies por Zonas Ecológicas.....	55
Tabla 10. Rodales semilleros extensivos para especies de la Zona seca.....	56
ya establecidos y a establecerse en los próximos 5 años	56

INTRODUCCION.

Los recursos genéticos forestales, definidos como la variación genética existente en los millares de especies arbóreas de la tierra, constituyen un recurso intergeneracional de enorme importancia social, económica y ambiental.

Para utilizar mejor el potencial existente y reducir al mínimo los impactos negativos de la pérdida genética, es necesario mejorar el conocimiento general sobre la necesidad de una buena ordenación de los recursos genéticos forestales. Los componentes de tal ordenación incluyen, la conservación, exploración, ensayos y mejora genética y un buen uso según reporte FAO, 2002. Para lograr este estado de permanencia es necesario seguir impulsando dos estrategias básicas para la conservación genética: *in situ* (en su sitio, en los hábitats naturales) y *ex situ* (fuera de su sitio, es decir, en rodales de conservación, bancos genéticos, arboretum, jardines botánicos, etc..).

Nicaragua oferta este gran potencial genético del recurso forestal por estar inmersa en el centro del continente americano donde ha habido una confluencia de especies procedentes del Norte y Sur de América, aunque hubo un primer esfuerzo en promover y desarrollar la conservación y mejora de estos recursos, en la actualidad han disminuido las acciones y políticas que garanticen la disponibilidad y existencia permanente de ellos. La FAO, ha contribuido activamente a la elaboración de metodologías para la conservación de los recursos genéticos forestales tanto *ex situ* como *in situ* . Desde principios de los 80'S, se ha hecho hincapié en la conservación *in situ*.

En marzo de 1997, el comité de Montes reconoció en su 13^a reunión la necesidad urgente de una acción concertada para reforzar las actividades nacionales, regionales e internacionales relativas a los recursos genéticos de arboles y bosques, y convino en que " La FAO, junto con las comisiones forestales Regionales y los países que lo solicitaran, deberían iniciar un proceso convocado de talleres regionales y subregionales sobre recursos genéticos forestales que fueran complementarios a los ya celebrados, en 1995, para las zonas boreal y templada".

En virtud de esta recomendación y bajo la dirección del cuadro de expertos de la FAO sobre recursos genéticos forestales, se ha tomado medidas para facilitar una serie de talleres sobre el tema como primer paso para el desarrollo de planes de acción. El objetivo inmediato de los talleres es ayudar a los países y regiones a evaluar la situación de la ordenación de los recursos genéticos forestales, incluso su conservación y utilización sostenible, y definir las prioridades al respecto.

El presente informe nacional sobre recursos genéticos forestales, tiene como objetivo presentar un documento de trabajo para las discusiones que se llevaran a cabo en el taller subregional/regional sobre conservación, ordenación y utilización sostenible de los recursos genéticos de bosques y arboles.

Este contiene, 6 puntos importantes par su desarrollo los cuales son:

1. Condiciones socioeconómicas y problemas relacionados con la conservación, utilización y ordenación de los recursos genéticos forestales.
2. Actividades anteriores y actuales en el campo de la conservación, utilización y ordenación de los recursos genéticos forestales
3. Marco institucional.
4. Determinación de prioridades nacionales.
5. Actividades de apoyo
6. Propuestas de colaboración regional y materia institucional.

1. CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS Y PROBLEMAS RELACIONADOS CON LA CONSERVACIÓN, UTILIZACIÓN Y ORDENACIÓN DE LOS RECURSOS GENÉTICOS FORESTALES.

- **Condiciones socioeconómicas**

La población nicaragüense constituye el recurso más importante con el que cuenta Nicaragua, sin embargo, son sus actividades las que ejercen mayor presión sobre los recursos forestales. Esto se hace evidente en el avance de la frontera agrícola, en detrimento de los bosques y demás recursos naturales del país, comprometiendo así la posibilidad de sostener a los futuros habitantes. Se expresa también, al establecer la relación entre el crecimiento de la población y la capacidad del Estado para satisfacer plenamente las necesidades de educación, salud, empleo y vivienda.

Los niveles de pobreza de una gran mayoría de los nicaragüenses, aunado con la vulnerabilidad ambiental del país frente a los desastres naturales, ocasionan un fuerte impacto negativo en los recursos genéticos forestales, que requiere una planificación estratégica, orientada a una efectiva prevención y reducción de la magnitud y el impacto de la población sobre la diversidad biológica, congruentemente con el desarrollo de las políticas socioeconómicas del país.

Ubicación geográfica

Nicaragua se encuentra entre las latitudes 10°45'N y 15°15' N y entre las longitudes 83°00' W y 88°00'W ,y sus límites políticos territoriales son : Limita al **Norte** con Honduras y el Salvador, al **Sur** con Costa Rica, al **Este** con el Océano Atlántico, al **Oeste** con el Océano Pacífico . Esto significa que las temperaturas tropicales van siendo más moderadas en las bajuras de Nicaragua en comparación con las temperaturas tropicales en las bajuras cercanas a la línea ecuatorial. Es un país cuyo territorio es accidentado y tiene una superficie territorial **130,373.47** km². Con Prominencias montañosas, y la orientación de Cordilleras, contribuyen a la producción de variados Ecosistemas Forestales ya que con la elevación progresiva de las tierras sobre el nivel del mar hay una disminución progresiva de la temperatura, y los vientos cargados de humedad procedentes mayormente del Océano Atlántico así como también del Océano Pacífico.

- **Estado actual de los recursos forestales.**

Características ecológicas.

Según J. B. Salas 1992 ver anexo mapa 1. En la **descripción fitogeográfica**, toma en cuenta los factores ecológicos de geología, topografía, clima (temperatura y humedad), suelo y vegetación, dividió el país, para facilitar el estudio de la vegetación, en cuatro regiones ecológicas siguientes:

1. **Región Ecológica I (Sector del Pacífico)** Es la más seca y caliente del país. Desde el punto de vista de la fisonomía de la vegetación y de su composición florística comprende diferentes categorías de vegetación (Formaciones Forestales caducifolios, subcaducifolias y perennifolias) y una gran diversidad de especies vegetales nativas.

2. **Región Ecológica II (Sector Norcentral)** Es la más templada del país con temperaturas promedio anual menores a los 24°C con excepción de pequeños sectores de tierra caliente.
3. **Región Ecológica III (Sector Central)** Se caracteriza y difiere de las demás, por ser una zona de transición entre la Vegetación de las Regiones Ecológicas I y II y IV
4. **Región Ecológica IV (Sector del Atlántico)** Se caracteriza por ser la más húmeda y más fría del país a más bajas altitudes, lo cual da como resultado la producción de variados tipos de Pluviselvas moderadamente cálidas, templadas y frías, con una vegetación muy variada y en los conjuntos florísticos en toda esta Región.

Dentro de las cuatro regiones ecológicas de Nicaragua se encuentran **27 Formaciones Forestales** del Trópico de las cuales **21 son zonales** y **6 son azonales**.

La presente Valoración Forestal actualizado para el año 2000, muestra la cobertura de bosques abiertos y cerrados.

Estado actual de los recursos forestales, con relación al Uso Actual de la Tierra en Nicaragua en el año 2000 (resultados del Mapa forestal 2000). Ver tabla 1.

Total de bosques bajo protección.....	18,857.47 km²
Bosque total fuera de protección.....	35,514.51 km²
Bosque cerrado fuera de protección	16,825.21 km²
Bosques totales de Nicaragua	57,371.87 km²

- **Problemática de los recursos genéticos forestales de Nicaragua sus estados de amenazas y de conservación.**

La principal amenaza ha sido la eliminación de la cubierta natural y/o la extracción selectiva de árboles para extracción de madera, leña u otros productos (palma, platanillo, tule, etc.) ha afectado y afecta la matriz genética inicial siendo un consumo anual de leña de 1.5 millones de metros cúbicos anuales principalmente en el bosque tropical seco y de 450,000 metros cúbicos para madera industrial según SIRCOF-INAFOR 2002.

La segunda amenaza, a los recursos genéticos se expresa en el cambio de uso de la tierra; ya sea para producción agrícola o ganadera, es la parte causal del deterioro de los ecosistemas forestales con un cambio de uso en área anual entre 60,000 a 80,000 has según valoración forestal MAGFOR 2000.

La tercera amenaza, son los incendios forestales, plagas y enfermedades del recurso que representa un total de área afectada en pinares por gorgojo en la zona Norte de 32,000 has y 50,000 has por quemadas agrícolas e incendios forestales según boletín estadístico de incendios 2002.

Para hacer una descripción completa en la presente Valoración de recursos genéticos forestal de las amenazas se considera adecuado usar las 4 Regiones Ecológicas del Dr. J.B. Salas, porque cada una de estas regiones tiene sus características propias y también porque existen estudios específicos para cada una de ellas, por ejemplo: listados de especies, definición de las principales formaciones forestales, características de cada región, etc. por otra parte se tomará las claves de descripción de los Ecosistemas y Formaciones Forestales de Nicaragua, por el Dr. Meirat 2002,.

- **Estados de amenazas y conservación**

En la región del Pacífico, han sido afectados: la **Sabana de arbustos decíduos**, **Arbustal deciuo**, **Bosque deciuo submontano** y **Bosque deciuo de tierras bajas**; todos ellos por ser accesibles y estar cercanos a los centros más poblados del país. En las décadas anteriores hubo intensa extracción de madera. Actualmente se explota la leña, hay escasez de especies maderables y mayor influencia del control y la regulación ejercida por las autoridades del ramo. En este grupo de ecosistemas también podemos incluir al **Manglar limoso del Pacífico**, que ha sido afectado con la extracción bastante intensiva de diversos productos vegetales y animales, entre ellos: pilares, soleras, leña y corteza (curtiente) de mangle rojo, y puntales (varas) de mangle negro para sostener los racimos de banano. Actualmente la presión es menor por la disminución del mercado, la regulación y el control.

En la región Central (Norte y Este) el **Bosque siempreverde estacional de pino submontano** ha sido y sigue siendo afectado por la extracción muy desordenada (no se tienen definidos áreas de extracción y áreas de reserva genética y protección), aunque hayan planes de manejo hay poco control sobre las compañías madereras que se muestran ávidos de extraer madera de pino al menor costo posible, muchas veces sin respetar la conservación de suelo, la reforestación o dejar la cantidad y calidad adecuada de árboles progenitores. Las áreas poco a poco se van convirtiendo en potreros naturales. Además hay que hacer notar la destrucción que fue objeto la zona de los pinares por la plaga del gorgojo descortezados afectando una área de 32, 000 Ha afectando el ecosistema predominante en la zona.

La eliminación de la cubierta vegetal natural con fines de conversión a áreas agrícolas, con extracción selectiva de árboles de valor maderable son: el **Bosque siempreverde estacional mixto submontano**, el **Bosque semidecuido**, el **Bosque siempreverde estacional submontano** y el **Bosque siempreverde estacional montano bajo**, en la mayoría de los casos se presenta el avance de las plantaciones de café y en los dos últimos ecosistemas con la eliminación total de la cubierta vegetal debido al nuevo concepto de café sin sombra supuestamente más productivo. También el **Bosque semidecuido aluvial de galería** es afectado para convertirlo en tierras de agricultura de riego y también por la ganadería como sitio para aguar el ganado.

En la región del Caribe ó Atlántico, la extracción selectiva de árboles maderables en combinación con el avance de la frontera agrícola afecta a los bosques mejor drenados por la posibilidad de acceso, entre ellos están: **Bosque siempreverde estacional bien drenado**, **Bosque siempreverde estacional en tierras aluviales moderadamente drenado**, **Bosque siempreverde de bajura bien drenado**, **Bosque siempreverde en tierras aluviales moderadamente drenado** y algunas áreas del **Bosque siempreverde submontano**.

Los ecosistemas que están más conservados son aquellos que por las condiciones ecológicas es difícil acceder a ellas para extraer sus productos, entre ellos están: **Lava escasamente vegetada**, **Bosque semidecuido pantanoso** en la región Pacífica; y la región Caribe y Río San Juan: **Vegetación costera de transición pantanosa**, **Bosque siempreverde estacional dominado por palma**, **Bosque siempreverde estacional aluvial anegado**, **Bosque siempreverde estacional aluvial de galería**, **Bosque siempreverde estacional riberino**, **Bosque siempreverde estacional dominado por bambú**, **Sabana inundada, con pino**, **Bosque siempreverde pantanoso**. En el **Bosque siempreverde pantanoso dominado por palma**, las **Sabana con árboles siempreverde** y las **Sabana anegadas con árboles y palma**, a pequeña escala queman la cobertura herbácea para utilizar el terreno para la siembra de arroz.

En los **Mosaicos dulceacuícolas y Herbazales perenne en depósitos orgánicos** se conoce que la población local extrae productos como hojas de platanillo (*Heliconia spp*) y de caligüate (*Thalia geniculata*) para comercializar (cubierta de tamales), tallos de tule (*Eleocharis spp* y *Typha*) para comercializar (artesanías varias), sin embargo no se conoce el efecto de esas actividades sobre el ecosistema.

Por otra parte, la introducción de germoplasma exótico es una práctica común en Nicaragua que ya está teniendo consecuencias negativas en nuestro propio germoplasma. Existen varios problemas asociados con la introducción de especies exóticas, como son la hibridación con especies nativas genéticamente emparentadas, la competencia a distintos niveles con especies nativas en detrimento de estas últimas y la transmisión de enfermedades. La hibridación con especies nativas puede provocar a largo plazo la pérdida de la capacidad adaptativa de la especie nativa a las condiciones ambientales locales.

- **Relación entre el sector forestal y los recursos genéticos forestales:**

Los Recursos Genéticos Forestales tienen una relación estrecha con el sector forestal debido a las poblaciones de especies de alto valor genético y maderable que han sido utilizadas con fines industriales y dendroenergético quedando especies con escasos individuos de buena forma y dimensiones de los cuales están: Cedro real, caoba, Ñambar(o granadillo), Guayacan, Almendro de río, Guapinol, y pochote. También son difíciles de encontrar árboles maduros de Guanacaste negro, genízaro, gavián(del pacífico) y Guanacaste blanco. Árboles maduros de Mora. No son muy frecuentes. Las poblaciones de Madroño han sido muy deterioradas por la alta extracción de leña.

Los bosques Latifoliados en la producción de madera industrial han correspondido en función de la demanda de algunas especies comerciales no tradicionales y tradicionales, es por esto que la canasta a ofertar es de 33 especies más usadas en la industria, según datos de los inventarios principales y las listas de registro de la Dirección de Control de INAFOR ver anexo tabla 3. Los datos de volumen según datos de los inventarios por hectárea de las especies más usadas en la industria se promediaron de los inventarios del cuadro anteriormente citado.

Además, la demanda anual de madera industrial según datos del MAGFOR-PROFOR(proyecto forestal) 2000, establecen un volumen anual de 400,000 m³ aproximadamente y según estudios de la CNE(Comisión Nacional de Energía) 2000, el consumo de leña anual es de 1.5 millones de toneladas métricas.

- **Relación entre otras actividades: agricultura, agrosilvicultura, ganadería, industria.**

Los Recursos Genéticos Forestales han sido afectados debido a la disminución de las áreas que antes pertenecían a bosques y que debido al avance de la frontera agrícola este se ha disminuido tanto en cantidad de área como en cantidad de especies por área que han sido objeto de extracción sin un manejo adecuado cambiando totalmente la estructura del ecosistema y afectando así la variedad genética; Las técnicas silvopastoriles se han tratado de introducir paulatinamente para no cambiar de manera brusca de la actividad agrícola a bosques nuevamente y que no sean estas técnicas rechazadas por los usuarios de esas áreas y poco a poco se adapten las especies que tal vez ya no se encontraban presentes en algunas zonas. También ha sucedido en el campo de la ganadería que se han utilizado áreas que antes eran bosques para ganadería intensiva y no utilizando técnicas agrosilvopastoriles y tener así un doble beneficio, los bosques han sido generadores de materia prima y no se les ha dado la facilidad y tiempo de regeneración a como es debido por lo que afecta grandemente la recuperación de nuestra flora.

2. ACTIVIDADES ANTERIORES Y ACTUALES EN EL CAMPO DE LA CONSERVACIÓN, UTILIZACIÓN Y ORDENACIÓN DE LOS RECURSOS GENÉTICOS FORESTALES

- **Demanda de semillas para programas agroforestales y de forestación**

Situación de la demanda de semillas.

El propósito de un programa de mejoramiento genético forestal es producir las semillas de máxima calidad, en el periodo mas corto. La cantidad de rodales semilleros y el tamaño de los huertos semilleros están dictados por las proyecciones futuras en la demanda de las semillas (véase Tabla 1) . Las proyecciones futuras se pueden mejor entender evaluando las demandas actuales en Nicaragua

- **Tabla 1 de Demanda de semillas para programas agroforestales y de forestación 2000-2001.**

ESPECIE	Demanda de semilla anual (Kgs.)	ESPECIE	Demanda de semilla anual (Kgs.)
<i>Tectona grandis</i>	454.7	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	100.18
* <i>Gliricidia sepium</i>	395.93	<i>Simarouba glauca</i>	100.10
<i>Swietenia humilis</i>	284.92	<i>Cedrela odorata</i>	185.07
<i>Swietenia macrophylla</i>	234.15	<i>Bombacopsis quinata</i>	62.75
<i>Leucaena sp.</i>	177.36	<i>Moringa oleifera</i>	54.83
<i>Azadirachta indica</i>	170.12	<i>Tabebuia rosea</i>	35.39
<i>Azadirachta indica var.</i>	143.29	<i>Acacia mangium</i>	34.67
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	120.36	<i>Cordia alliodora</i>	35.39
<i>Albizia Saman</i>	114.17	<i>Dalbergia retusa</i>	34.52
<i>Cassia siamea</i>	110.30	<i>Cassia grandis</i>	33.00
<i>Gmelina arborea</i>	100.77	<i>Cassia fistula</i>	30.38

De mayor demanda maderable.

De mayor demanda para leña

* Múltiple propósito, leña, postes y forraje

De mayor demanda para forraje

En el banco de semillas, la mayor demanda actual es de semillas de arboles de alto valor comercial-maderable, como *Cedrela odorata*, *Swietenia humilis*, *Swietenia macrophylla*, *Bombacopsis quinata*, *Tectona grandis*, y de especies energéticas y/o múltiplesusos de rápido crecimiento *Gliricidia sepium*, *Azadirachta indica /var. siamensis*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Leucaena sp.* (véase Tabla). Siempre habrá mercado para las especies de arboles de alta calidad. Además, la demanda de semilla aumentará, si las nuevas leyes de incentivo fomentan la silvicultura de las plantaciones en Nicaragua. El dilema que enfrenta el banco de semillas, en el corto plazo es que muchas de las fuentes semilleras de maderas duras de alta calidad están siendo cosechadas. La que están seriamente amenazadas son probablemente *Swietenia macrophylla*, *Bombacopsis quinata* y *Pinus oocarpa* por el problema reciente del ataque de del gorgojo descortezador del pino *Dendroctonus frontalis*. Las fuentes semilleras futuras deben venir de los huertos semilleros que contengan arboles de buena calidad.

En la estrategia de mayor auge (1994), se estableció la determinación de las especies de prioridad en base a las siguientes premisas:

- en la demanda actual y futura de semillas.
- en la importancia comercial.
- en sus uso múltiples.
- en peligros de extinción y/o erosión genética.

Las especies seleccionadas ver cuadro 1., además se encuentran resumidas las especies priorizadas en anexo ver Cuadro 4 y la demanda y oferta de semilla ver anexo Tabla 6. El número relativamente alto de especies es debido, a que dentro del sector forestal de Nicaragua, aún no existen definiciones claras sobre un sinnúmero de especies que se están utilizando y otras que se recomiendan utilizar.

Las actividades de conservación in-situ y ex situ en Nicaragua han estado muy limitadas en las últimas décadas, estimuladas por la carencia de trabajos exploratorios continuos e investigativos, en la identificación de procedencias potenciales para las especies de mayor importancia comercial. Esto ha conducido en los últimos años a que se reduzca o se pierda en su totalidad la variabilidad genética en las poblaciones de especies de interés., Ver anexo En la Tabla 7, se muestran las principales actividades de conservación que se consideraron oportunas, realizar a través de una red nacional de conservación in-situ y ex situ.

- **Conservación in-situ.**

Referente a la conservación in situ esta relacionada a la situación de las áreas protegidas del Sistema Nacional de Areas Protegidas (SINAP), revisando la información de evaluaciones y visitas realizadas, se concluye que sólo hay cinco áreas que están siendo atendidas administrativamente y brindando algunos servicios, ellas son: Volcán Masaya, Chocoyero, Mombacho, La Flor y Chacocente. Existen seis áreas adicionales que son atendidas parcialmente por el patrullaje de guardabosques. Además siete áreas que han sido de interés de proyectos, ONG's y municipalidades, aunque no se han concretado acciones. Las restantes cincuenta y ocho áreas no reciben atención alguna.

El área entre Datanlí y El Arenal es vigilada frecuentemente por los guardaparques, Miraflores está siendo promovida por el PANIF (Programa Ambiental Nicaragua-Finlandia) y hay guardabosque que la vigilan. El Kilambé y Cerro Saslaya tienen voluntarios y guardaparques que las vigilan.

Para el Cerro Musún se está elaborando un plan de manejo impulsado por la Municipalidad de Río Blanco, apoyada por PRODERBO. La Isla Juan Venado ha sido de interés intermitente de la Municipalidad de León, UNAN y proyectos que atienden la zona. Hay interés de la comunidad, del Proyecto Waspán y del Corredor Biológico del Atlántico (CBA) de elaborar un plan de manejo para desarrollar el ecoturismo en la Laguna de Bismuna, también interés del CBA en desarrollar planes de manejo para Wawashan y Cerro Silva. Hay una propuesta poco conocida para el área del Chonco-San Cristóbal-Casitas, hay varias propuestas para el Cosigüina que no han sido divulgadas suficientemente.

Aunque el Parque Nacional Volcán Masaya recibe gran cantidad de visitantes que pagan su derecho a entrar, presenta problemas financieros, ya que parte de las instalaciones están deteriorando. Además no se ofrecen servicios adicionales que generen ganancias, por ejemplo: caminatas guiadas (Laguna Masaya, Cráter San Pedro, cuevas, etc), alquiler de bicicletas y otros a los turistas.

La extracción de madera de pino de las áreas protegidas de la región Central Norte y Este, se hace de forma legalizada bajo los planes de manejo del INAFOR.

Por otra parte, la mayor amenaza para la diversidad florística de Nicaragua es la interrupción de los flujos genéticos naturales entre poblaciones, la destrucción de poblaciones genéticamente únicas y la introducción de germoplasma exótico. La primera amenaza, la interrupción de los

flujos genéticos naturales, es una consecuencia directa de la pérdida de nuestros bosques, humedales y arrecifes de coral, y en menor medida la Sobreexplotación de especies con fines comerciales. Hay que recalcar que el aislamiento de poblaciones sucede de forma natural y es necesario para la formación de nuevas especies *cuando se da a la velocidad apropiada*. Sin embargo, los cambios ambientales inducidos por el hombre se dan a un ritmo tal que a las especies menos resistentes no les da tiempo de evolucionar para adaptarse a ellos.

La destrucción de poblaciones genéticamente únicas se puede dar sin que las autoridades encargadas de proteger la biodiversidad en Nicaragua sean conscientes del valor de estas poblaciones, porque *externamente* pueden ser idénticas a poblaciones grandes de amplia distribución. Por eso siempre que se descubra una población aislada hay que tratar de evaluar su tamaño, su posición dentro del rango general de la especie y la exclusividad del hábitat que ocupa, para así otorgarle la protección apropiada.

En Nicaragua existen otras especies de Pino de alto potencial genético que no están sujetas a una conservación In-situ o Ex situ, dado por la naturaleza de la distribución areal de la especie y por los problemas sociales existentes en la zona. Para las especies latifoliadas no existe suficiente información sobre el potencial genético de diferentes procedencias para un gran número de especies. Para algunas especies como *Gliricida sepium*, existe amplia información para determinar las mejores procedencias. Una reducción drástica en las poblaciones naturales de esta especie no existe actualmente.

El Banco de Semillas Forestales, apoyado por DANIDA estuvo realizando actividades de conservación In-situ dentro de la reserva genética de *Pinus patula* spp. *Tecunumanii* procedencia Yúcul con fondos propios del proyecto, vinculando de esta manera objetivos relacionados con el manejo del bosque, la educación ambiental y la investigación, pero cesaron estos trabajos al devolver el estado las tierras a privados.

Para especies como *Bombacopsis quinata*, existen ensayos internacionales establecidos para determinar las mejores procedencias dentro del rango de distribución natural de esta especie a fin de destinar a la conservación in-situ las procedencias de valor genético ya comprobado. Tanto en la conservación como en el mejoramiento genético deben de considerarse las especies y procedencias objeto de conservación, aunque debe tomarse también en consideración las especies amenazadas y en vías de extinción.

Por otra parte debe haber un esfuerzo de total de conservación *in situ* hacia los Bosques cerrados fuera de las áreas protegidas ver anexo tabla 2., no significa que son en su totalidad bosques productivos, pero deben ser a lo inmediato una preocupación para INAFOR y el MAGFOR en cuanto a un aprovechamiento racional y evitar en lo posible el cambio a uso agrícola. En un futuro próximo, con más información, deberían participar también INETER, MARENA y el Poder Judicial para definir con precisión los bosques productivos, las tierras forestales y la tenencia de la tierra. (los Registros de la Propiedad Inmueble están bajo la jurisdicción del poder judicial)

- **Conservación ex situ.**

Los esfuerzos de conservación *ex situ* han sido limitados y están relacionados principalmente con especies de interés comercial. En general, las pocas instituciones dedicadas a la conservación de recursos genéticos ex situ carecen de la capacidad económica para desarrollar su misión a largo plazo.

Establecer y mantener instalaciones para la conservación *ex situ* y la investigación de plantas, animales y microorganismos, de preferencia en el país de origen de los recursos genéticos. La escasa infraestructura para establecer un sistema de conservación *ex situ* en el país, ha sido la principal causa de que gran parte de las colectas de especímenes se encuentren fuera del país.

Las iniciativas de conservación *ex situ* para especies vegetales son limitadas. Entre estas podemos mencionar al banco Nacional de semillas forestales y a un arboretum con especies representativas de los ecosistemas de trópico seco. Existen bancos de germoplasma de 44 especies consideradas como recursos fitogenéticos de las cuales 36 son conservadas en colecciones de campo, 19 en bancos de semilla y 3 mediante conservación *in vitro*. Algunas de estas especies son coleccionadas en más de una manera.

Se conoce que una gran diversidad del germoplasma nacional es conservado en centros internacionales, existen colecciones de especies importantes en centros tales como el CAMCORE, CIMMYT, CIAT, CIP y CATIE-PROSEFOR.

El establecimiento de rodales o plantaciones con el único objetivo de conservación *ex situ* no se ha considerado necesario, ya que para la realización de estas actividades se invierte mucho en tiempo y recursos económicos y humanos. La conservación *ex situ* debe ser parte integral del mejoramiento genético y producción de semillas, ya sea esto a través de huertos semilleros, rodales semilleros o bancos clonales.

- **El mejoramiento genético.**

Las exigencias futuras de abastecimiento de maderas de la industria y la sociedad pone en peligro el agotamiento de las fuentes naturales y el aumento por la demanda de los rendimientos de esas poblaciones. Ante esta situación en 1992 y 1994 se inicio con toda una estrategia de mejoramiento genético en Nicaragua, ya que era necesario iniciar trabajos en la exploración, identificación y selección de fuentes semilleras, recolección de germoplasma e investigación; para determinar las mejores fuentes con mayor potencial genético dentro del rango de distribución natural de una especie en particular. Se estimó que el programa de mejoramiento genético continuaría por un tiempo considerable y por lo tanto se debió planificar, de tal manera que se logren beneficios a largo plazo.

La institución que estuvo encargada del mejoramiento genético, era el centro de mejoramiento genético y banco de semilla forestal (CMG & BSF) adscrita al INAFOR que cerró sus puertas por problemas financieros. Se estima que esta institución tenía que ser la principal encargada y coordinadora del mejoramiento genético en árboles forestales. En el 2000 asume la administración el INSTITUTO NACIONAL FORESTAL (INAFOR), Se considera necesario establecer convenios de colaboración para reactivar el CMG & BSF y estas instituciones, a fin de concertar en intereses comunes que contribuyan al desarrollo forestal en Nicaragua, pero fracasa en su intento y es cerrado por problemas presupuestarios.

Cabe mencionar que tanto en la Universidad Nacional Agraria (UNA), como en el MARENA en ese tiempo a cargo del CMG y BSF, realizaron investigaciones genéticas, sobre todo en especies de uso múltiple. Al crecer el sector forestal privado, se previo que surgirían otras entidades con objetivos de investigación forestal de carácter genético y mejoramiento genético.

En Nicaragua se trabajó en función de poblaciones para producción de semillas y plantas. Pero también existen casos en donde una plantación, rodal, huerto semillero, puede tener varias funciones. Este es el caso del huerto semillero de mejoramiento (en inglés Breeding Seedling Orchard, BSO, Barnes 1984), en donde una plantación funciona como base para selecciones, ensayo de descendencias, población de mejoramiento y huerto semillero, en parte se ha implementado en Nicaragua a pesar de las limitaciones con algunos ensayos y huertos semilleros.

- **Existieron algunos componentes del programa de mejoramiento genético de 1994 y que se mantuvo al año 2001.**

Ensayos de especies, y de procedencia.

Los ensayos de procedencia se realizaron primordialmente en las especies de alta y mediana prioridad. De las demás especies sólo se establecieron ensayos de procedencia donde plan general de actividades lo permitió.

Niveles de mejoramiento genético.

En la estrategia que se venía implementando desde 1994, consideró apropiado trabajar con tres niveles de mejoramiento genético.

- A. Nivel extensivo (bajo).
- B. Nivel intermedio.
- C. Nivel intensivo (alto).

En los tres niveles fue beneficioso utilizar el enfoque de poblaciones múltiples, el cual consistió en establecer varias subpoblaciones para una especie, con el propósito de usar las subpoblaciones en diferentes zonas o mantener diferentes objetivos de mejoramiento dentro de ellas.

A. Nivel extensivo. Nivel bajo.

En este nivel se encuentran todas las especies de menor prioridad. Para las especies en cuestión, se establecieron huertos semilleros extensivos o rodales semilleros (2000-2500 árboles / has, como mínimo), con material recolectado en forma masal de una base genéticamente amplia, proveniente de 50-100 árboles no emparentados entre sí y de la misma procedencia para cada huerto. Este tipo de huerto semillero cumplió la doble función de ser una población de mejoramiento y población de producción de semillas. Futuros huertos semilleros de este tipo deben establecerse en base a los huertos de primer generación y así sucesivamente.

B. Nivel Intermedio.

El nivel intermedio tuvo dos funciones principales, éstas son :

- 1) Asegurar cierto nivel de mejoramiento genético para las especies de prioridad intermedia que no están en el nivel intensivo.
- 2) Hacer todo el programa de mejoramiento genético bastante flexible, en caso de que ocurran cambios en la prioridad de las especies.

. Para todas las especies agrupadas en este nivel (prioridad intermedia), se establecieron de forma planificada y según diseños experimentales, huertos semilleros de plántulas (generalmente más de uno por especie), con material proveniente de un número significativo de árboles seleccionados, no emparentados y de polinización abierta, 30-60 o más para cada huerto, para un total de 50 a 200 familias para cada especie.

La ganancia genética esperada es mucho más significativa que en el nivel bajo. Se estimó, en forma generalizada, una ganancia genética de 10-20% para productividad y forma.

C. Nivel Intensivo. Nivel alto.

Las dos especies de alta prioridad; *Eucalyptus camaldulensis* y *Pinus caribaea variedad hondurensis*. En este nivel se desarrollaron planes detallados para cada especie, con el propósito de maximizar el beneficio de cada una de las especies dentro del sector forestal.

En párrafos anteriores se señalaba que *Eucalyptus camaldulensis* y *Pinus caribaea variedad hondurensis*, dominan el área de las plantaciones industriales establecidas hasta 1992, siendo éstas las dos especies de mayor importancia en relación a las áreas reforestadas por años.

Específicamente el área anual de plantación para *Pinus caribaea* es de aproximadamente 3000 has; Y para *Eucalyptus camaldulensis* alrededor de 1000 has en la actualidad.

Actividades anteriores en Mejoramiento Genético por zonas y especies.

Zona seca.

Nivel intensivo: *Eucalyptus camaldulensis*:

Se desarrolló en 1994, un programa detallado de mejoramiento genético para esta especie. Este programa tenía como objetivo crear una población de mejoramiento con una amplia base genética (200 árboles) para producir y proveer germoplasma mejorado a los programas de reforestación a nivel nacional y regional.

Características objeto de mejoramiento genético:

1. Productividad
2. Forma
3. Sobrevivencia y adaptabilidad

Nivel Intermedio.

Azadirachta indica

Actualmente existe un ensayo de descendencia (1.2 has), con 29 familias de una sola procedencia de Tailandia, Ban Don Sa. En el periodo de 1995-96 se participó en una serie de ensayos internacionales de procedencias, con el objetivo de determinar las mejores procedencias dentro de esta especie y la interacción procedencia-ambiente. En 1996 se establecieron ensayos de procedencias en dos áreas como mínimo, La Leona y otra área donde el Neem tiene importancia.

Bombacopsis quinatum

Actualmente existen 3 ensayos de descendencias con procedencias nativas : 2.5 has (1992) y 3 ensayos de procedencias / progenie con 4 procedencias y 4 procedencias nativas. En total se están ensayando aproximadamente 130 familias. Además existen en stock semillas de 52 árboles seleccionados de Ometepe.

Las características objeto de mejoramiento en esta especie son forma y productividad. Una vez concluido el período de evaluación para los diferentes ensayos y áreas pueden pasar a formar huertos semilleros.

Gliricidia sepium

Actualmente existen 2 has en diferentes ensayos de 60 descendencias de la procedencia Belén, Rivas. Actualmente existen datos de estos ensayos internacionales donde sobresalen 2 procedencias Retalhuleu, Guatemala y Belén, Rivas, Nicaragua.

El mejoramiento genético de esta especie se debe enfocar en el uso y divulgación de las mejores procedencias, Rivas y Retalhuleu, y no entrar en mejoramiento genético a largo plazo. Estas procedencias aseguran una alta productividad y una base genética muy amplia. Esto es ideal para árboles de uso múltiple.

Cedrela odorata:

Actualmente existen 2.3 has de ensayos con 47 descendencias de una sola procedencia, Bella Vista, Chinandega. El objetivo principal es investigar la posibilidad de disminuir el daño ocasionado por *Hypsiphilla grandella* a través de selección de genotipos de resistentes a tolerantes de esta plaga. Según los resultados se pueden considerar en el futuro el establecimiento de huertos semilleros y la conservación de este material. Se considera necesario establecer contacto con CATIE y otras instituciones sobre este tema de investigación.

Swietenia humilis:

Objetivo de investigación es similar al ya señalado para la especie *Cedrela odorata*. Se establecieron 1999, 2 ensayos combinados de procedencia y descendencia. Se debe coordinar la investigación con CATIE y otras instituciones.

Nivel bajo.

Refleja las especies agrupadas dentro de este nivel de mejoramiento genético para las tres regiones ecológicas, las procedencias a utilizar y los sitios de establecimiento para cada una de ellas. La dimensión de área de los rodales semilleros no se incluye en la Tabla 9 ya que estas están consideradas en la Tabla 10 .

Ensayos de especies. Ver anexo tabla 9.

Actualmente existe un ensayo de especies forestales de bosques secos 1.7 has, establecido en 1992 y ubicado en Azul, León. En el municipio de Teustepe, Departamento de Boaco la repetición del ensayo de especies ubicadas en Azul sufrió daños severos provocados por un incendio, el cual pone en peligro su existencia y utilidad. Futuras evaluaciones a realizarse en el ensayo de Teustepe determinarán si es necesario conservarlo o eliminarlo.

En La Lucha – León; Yúcul –Matagalpa e Ingenio San Antonio – Chichigalpa, existen ensayos de especies de *Eucalyptus spp*, establecidos en el año de 1993.

Para los próximos años se considera necesario y apropiado incluir dentro de los ensayos de especies, especies forestales del bosque seco que no fueron incluidas dentro de los primeros.

Zona pre-montaña.

Nivel intensivo.

En base a los parámetros ya señalados para la determinación de un mejoramiento intensivo no se identificó especie alguna para esta región ecológica.

Nivel intermedio

Pinus patula spp. Tecunumanii : Actualmente la demanda nacional de semilla de esta especie de pino es relativamente baja. Más sin embargo, la especie tiene mucho potencial, en especial para la zona pre-montaña y montaña de Nicaragua, inclusive para las partes altas de la zona húmeda. Por esta razón deben iniciarse actividades en la selección de árboles plus y recolección de semilla para establecer ensayos de descendencia/huertos semilleros de plántulas. Ya se tienen seleccionados árboles los cuales darán origen al huerto semillero (Huerto semillero de mejoramiento).

Cedrela odorata: Descrito bajo la zona seca.

Nivel bajo. Ver Tabla 9.

Ensayos de especies.

En la actualidad existen un ensayo de especies de *Eucalyptus* en Yúcul (1993) y un ensayo de especies de pino en Matagalpa (1994), así como un ensayo de 3 especies de pino (*P. caribaea*, *P. oocarpa* y *P. tecunumanii*) representados por varias procedencias en Diriamba (1989) . Deben establecerse ensayos de diferentes especies latifoliadas en Yúcul y ampliar el número de ensayos de especies de pinos de otras áreas.

Zona húmeda.

Nivel Intensivo.

Pinus caribaea: Actualmente se está desarrollando un plan detallado de mejoramiento genético para esta especie. En lo siguiente solamente se presentan los objetivos y las líneas generales de dicho plan.

Objetivos de mejoramiento:

Crear máximo beneficio para plantaciones con fines de producción de madera aserrada de pino, principalmente en el área del Atlántico.

Características sujetas a mejoramiento genético :

1. Producción de volumen.
2. Forma.
3. Angulo y grosor de ramas.

De estas características, se priorizarán los dos primeros :1) Producción por volumen y 2) forma. También sobrevivencia, adaptabilidad y producción de semillas debe ser tomado en consideración.

Nivel intermedio.

Tectona grandis:

Existe actualmente un ensayo de solamente tres procedencias en El Recreo. El Servicio Forestal Nacional a través del Departamento de Investigación estableció un ensayo de solamente 4 procedencias cerca de San Miguelito (1992). Deben establecerse ensayos de procedencia con material de una base genética mucha más amplia, incluyendo procedencias de Nicaragua y otros países centroamericanos. Se debe investigar el origen de las diferentes plantaciones de Teca en Nicaragua.

A mediano plazo cuando exista mayor información sobre las procedencias, deben establecerse ensayos de descendencias y posteriormente convertirlos en huertos semilleros de plántulas. Los objetivos de mejoramiento serán : 1) productividad y 2) forma.

Consideraciones especiales :

Swietenia macrophylla: El principal objetivo de mejoramiento es igual al caso de la especie *Cedrela odorata* y *Swietenia humilis* : investigar el componente genético en la resistencia al ataque de *Hypsiphylia grandella*. Deben establecerse ensayos combinados de procedencias y descendencias e intercambio información con CATIE y otras instituciones que trabajen en esa área de estudio.

Nivel bajo : Ver tabla 9.

Ensayos de especies :

Se considera importante establecer un ensayo de una variedad de especies en El Recreo en los próximos años (2002), ya que existen planes de reforestación con especies latifoliadas en la RAAS. El recreo es muy representativo como área de ensayos de especies. Las especies a ensayar son las que están en los planes de reforestación, incluyendo tras que puedan tener potencial en la zona. Debe establecerse en los próximos años, otros ensayos en otras áreas en la zona húmeda, ya que esta zona jugará un papel muy importante en los futuros planes de reforestación.

Situación actual del programa de mejoramiento genético en Nicaragua.

Explicación de la terminología.

El CMG y BSF, en colaboración con DANIDA, PROSEFOR y CATIE, ha identificado varios rodales semilleros y han establecido varias pruebas genéticas en toda Nicaragua, en los últimos 8 a 10 años, para mejorar la calidad de las semillas. Un rodal semillero es un bosque natural o una plantación con arboles de buena calidad fenotípica que se ha raleado para eliminar los peores arboles. El rodal semillero sirve de fuente temporal de semillas, hasta que entren en producción los huertos semilleros. Las mejoras en el crecimiento de los arboles debido a las recolecciones en un rodal quizás no sean tan grandes, porque los arboles maduros de menor calidad situados en campos adyacentes suelen polonizar los arboles de calidad fenotípica conocida, en un área geográficamente relativamente confinada, lo cual permite recolecciones de semilla sean eficaces, en cuanto a su costo. Un rodal de arboles de densidad razonable suele producir semillas con menos efectos de endogamia (mejor germinación y crecimiento de los arboles) que los arboles ampliamente diseminados por todo el territorio. Es mas, un rodal semillero bien manejado puede proporcionar ganancias en la forma del árbol (i.e. rectitud del fuste). Cuando se trabaja con varias especies, como sucede en Nicaragua, el enfoque de rodales semilleros tiene mucho sentido.

El banco de semilla distingue dos tipos de rodales semilleros: a) fuentes identificadas y b) fuentes seleccionadas. Una fuente identificada es la que tiene menos de 20 árboles fenotípicamente buenos por rodal, pero que se puede considerar una fuente semillera temporal, hasta que disponga de fuentes más avanzadas. Una fuente seleccionada, es la que ha sufrido, por lo menos, un raleo genético (eliminación de los peores árboles) y se han tomado medidas para mejorar el espaciamiento y mejorar (positivamente) la producción de semillas.

Las pruebas genéticas incluyen pruebas de procedencia y de progenie. Una procedencia es una ubicación geográfica. El propósito de una prueba de procedencia es determinar cual fuente geográfica es más adaptable y crece mejor. Se han encontrado que la diferencia entre las mejores y las peores fuentes semilleras de algunas especies nativas de Nicaragua ha sido de no menos del 30% (Hodge y Dvorak 2001). Por consiguiente, desde el punto de vista de la productividad de los árboles, la prueba de procedencia es vital, en todos los programas de mejoramiento genético forestal.

Las pruebas de progenie, son semejantes a las pruebas de procedencia, en su concepto; pero están diseñadas para mantener las semillas separadas según árbol madre. Por consiguiente, si en Nicaragua se recolectan semillas de 60 árboles madre de una especie, se mantienen separadas por lote de semillas de familia y se colocan en un estudio de campo repetido. Cuando los ensayos llegan a tener suficiente edad, se seleccionan los mejores árboles de las mejores familias y se hace una de dos cosas: a) se eliminan las familias más malas de árboles, por medio de un raleo, para establecer un "huerto semillero de plántulas" o (b) se toma un vástago o púa (material vegetativo) de cada uno de los mejores árboles y se injerta en una ubicación en un "huerto semillero Clonal".

Al combinar las pruebas de procedencia y de progenie en una serie de pruebas, se ahorra mucho tiempo en el proceso de pruebas.

Por lo general, la cantidad de mejora genética por volumen proveniente del enfoque de rodales semilleros, con respecto al material no mejorado, se encuentra entre 0% y 5%, la de las pruebas de procedencia, entre 5% y 25%, y la de una combinación de procedencia/progenie, entre 10 y 40%, dependiendo de la variación genética presente en la especie. Un huerto semillero raleado, compuesto de selecciones de los mejores individuos de las mejores familias, puede producir una mejora adicional del 20%. La meta es alcanzar la fase de huerto semillero lo más rápidamente posible.

Situación de las pruebas genéticas, huertos semilleros manejados por el banco de semillas.

Pruebas genéticas.

A principios de la década de 1990, los geneticistas forestales de DANIDA, en colaboración con el personal del CMG y BSF, establecieron varios ensayos bien diseñados de procedencia/progenie de especies latifoliadas en varias partes del país. Las pruebas se colocaron, predominante, en áreas que estaban controladas por el CMG y BSF. Estas incluían tierras del banco de semillas, cerca de León, en los terrenos que rodean al banco de semillas en la Lucha, y también en Yucul, Matagalpa, donde se desarrolló una área de conservación del bien conocido rodal de pinos de *P. tecunumanii*. El objetivo de estos esfuerzos de mejoramiento genético forestal era convertir las pruebas latifoliadas, especialmente las que estaban en el banco de semillas o cerca de él, en huertos semilleros de plántulas. Se planificaron múltiples mediciones durante toda la vida de los estudios, los cuales debían terminarse alrededor de 2002. La mayor parte de todas estas pruebas bien diseñadas de procedencia/progenie en la Lucha y la región de Matagalpa **se han destruido**.

La razón primordial es que los hacendados locales perdieron interés en los ensayos y les dieron otros usos. El resultado es que para algunas especies, como *B. quinata*, hay más información genética acerca de las fuentes nicaragüenses de la especie en lugares como Colombia y Venezuela que las que se encuentran en Nicaragua (véase Tabla 2).

Tabla 2. efectos de la procedencia en las características de crecimiento de *Bombacopsis. quinata* evaluados entre 3 y los 8 años de edad por la cooperativa CAMCORE y expresados como porcentaje por encima(+) o por debajo(-) de la media de todos los arboles en las pruebas ¹ (tomado de Hodge y Dvorak, 2001).

Procedencia, país	Colombia			Venezuela		
	Altura	DAP	Volumen	Altura	DAP	Volumen
Atlántico, Colombia	+23.2	+5.7	+10.9	-14.7	-9.7	-14.3
Choluteca, Honduras	-15.5	-16.8	-19.9	+17.6	+24.0	+25.7
El Irel, Venezuela	-32.2	-19.2	-15.5	-15.5	-18.2	-19.3
Guanacaste, Costa Rica	-5.5	-3.1	-4.8	+16.6	+30.2	+31.1
Isla de Ometepe, Nicaragua	+4.4	+9.1	+5.9	+2.1	+0.7	-2.9
Juigalpa, Nicaragua	-----	-----	-----	-12.5	-13.6	-12.6
Los Playones, Nicaragua	+15.2	+12.9	+11.4	+6.2	-1.8	-1.1
Nambaras, Nicaragua	-12.9	-0.8	-4.7	-2.3	-5.0	-6.1
San Juan del sur, Nicaragua.	+23.7	+12.6	+15.8	+2.3	-7.6	-0.6

¹ El error estándar para altura y volumen fluctúa entre ± 4 y 13% de la media y para el DAP entre ± 3 y 14%.

Las únicas pruebas de procedencia/progenie que quedan, están en los terrenos del banco de semillas. La superficie total, en una ocasión llegó a las 22 hectáreas; pero ahora probablemente hay más de 15 has., pues en muchos casos la mortalidad se atribuyó al hecho de haber sembrado los ensayos en sitios estacionalmente húmedos. Las pruebas que permanecen incluyen especies como *Albizia saman*, *Azadirachta indica* var. *siamensis*, *Bombacopsis quinata*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Gliricidia sepium*, *Swietenia humilis*, y *Tabebuia rosea*. Tres de los ensayos se clasifican como huertos semilleros de plántulas en el proyecto regional PROSEFOR. Estos incluyen dos estudios de *Eucalyptus camaldulensis*, así como la prueba de *Azadirachta indica* var. *siamensis* (cuadro). Los ensayos de *Albizia saman*, *Gliricidia sepium*, *Tabebuia rosea*, *Bombacopsis quinata*, se enumeran como fuentes seleccionadas.

Tabla 3. Ensayos pertenecientes al banco de semilla forestal de Nicaragua.

Especie	Tipo y tamaño (ha.) del ensayo	Año de siembra	No. de Procedencias	No. de Familias
<i>Azadirachta indica</i> var. <i>siamensis</i>	Progenie 1.2	1992	1-Tailandia	29
<i>Albizia saman</i>	En masa 1.1	1993	1- Sébaco	-----
<i>Bombacopsis quinata</i>	Proc./progenie 1.7	1992	3- San Juan, Nambaras, San Ramón	42
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	En masa 2.1	1993	1- Placeros	-----
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> 1	Progenie 1.0	1996	1- Australia	25
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> 2	Progenie 1.3	1992	1- Australia	40
<i>Gliricidia sepium</i>	En masa 1.2	1995	1- Guatemala	-----
<i>Swietenia humilis</i>	Progenie 2.1	1995	1- Acoyapa	59
<i>Tabebuia rosea</i>	En masa 1.5	1993	1- Acoyapa	-----

Los ensayos de *Albizia saman*, *Gliricidia sepium*, *Tabebuia rosea*, *Enterolobium cyclocarpum*, solo están representados por una procedencia. No hay forma de conocer si la procedencia ensayada es una fuente buena o mala, por que no se compara con un parcela testigo. Antes que el banco de semilla pueda utilizar estas fuentes individuales, debería someterlas a pruebas, aun mas, con parcelas testigos para determinar su productividad.

Huertos semilleros.

Los dos huertos semilleros de *Eucalyptus camaldulensis* comprenden procedencias de Australia. Eucalyptus 2-codigo de PROSEFOR NI013, contiene 40 familias de Laura, Australia, se ha raleado 4 veces en 9 años.

Eucalyptus-1 cod. PROSEFOR NI030, contiene 25 familias de Queensland, Australia. Cuenta con dos raleos fenotípicamente.

El huerto semillero - 3 de plántulas de *Azadirachta indica* var. *siamensis* contiene 29 familias que originalmente eran de Bon Don Sa, Tailandia. Ha pasado 4 raleos y exhibe daños causados por el viento los cuales producen 2 Kgs. De semilla cada árbol por año. Esta variedad se comporta un poco diferente del típico árbol de nim y los agricultores no están familiarizados con ella.

Rodales Semilleros.

Los investigadores de PROSEFOR, en colaboración con el personal del CMG y BSF, han hecho una labor para identificar las áreas donde se pueden recolectar las semillas en el país. Para 1998, se habían identificado 55 áreas de producción de semillas de 26 especies (Jara y Rodríguez, 1998). En PROSEFOR/CATIE, existe una copia electrónica de las ubicaciones donde están los rodales semilleros y se dan copias impresas al CMG Y BSF. La lista de rodales semilleros cambian con el tiempo, a medida que se encuentran áreas nuevas y que se cosechan otras áreas ver anexo mapa 1. de fuentes semilleras nicaragüenses.

Una de las razones del cambio constante en la situación de los rodales semilleros es que el banco de semillas no tiene ningún convenio escrito con los hacendados para proteger sus áreas. Cuando la semilla se va recolectar, el banco de semillas pide permiso; pero esto hace año con año. Hay que tratar de *establecer los convenios de largo plazo con los agricultores que poseen los árboles.*

En algunos rodales semilleros, los arboles fenotípicamente buenos se marcan con pintura. Sin embargo, el banco de semillas no ha hecho ningún intento de darle a cada uno de estos arboles su número individual de pedigrí, ni de hacer recolecciones de arboles madre y establecer la progenie en algún tipo de programa de pruebas. Sin esta siguiente etapa el programa de mejoramiento genético forestal en Nicaragua se encuentra en un callejón sin salida.

Como se menciona, el actual enfoque de rodales semilleros se ocupa únicamente de adquirir semillas, no de mejorarlas.

A pesar de las pérdidas desafortunadas de los ensayos recién establecidos, creo que todavía quedan suficientes piezas, en cuanto a ensayos de campo y rodales semilleros, para revivir y desarrollar un fuerte programa de mejoramiento genético forestal, de nuevo para que este sea viable, debe tener un fuerte apoyo político, tanto de los directores de INAFOR como del propio ministro del MAGFOR y tendrá que contar con un financiamiento estable durante los próximos 8 a 10 años..

3. MARCO INSTITUCIONAL.

Tratar de describir los aspectos institucionales de los recursos genéticos forestales, no es tarea fácil, ya que es un tema abordado por una gama heterogénea de instancias tanto del nivel gubernamental como de la sociedad civil, así como proyectos de cooperación externa.

Nivel Gubernamental

En primer lugar, al Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA), sobre la base de la Ley 290 "Ley de Organización, Competencias y Procedimientos del Poder Ejecutivo" se le confieren las siguientes atribuciones:

- **Formular, proponer y dirigir las políticas nacionales** del ambiente y del uso sostenible de los recursos naturales.
- **Normar y controlar la calidad ambiental**.
- **Administrar** el Sistema de Áreas Protegidas del país, el Sistema Nacional de Información Ambiental, el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y otros instrumentos de la gestión ambiental.

Existen otras instancias del Gobierno Central, a quienes la Ley 290 les confiere atribuciones relativas a la biodiversidad, tal es el caso de:

- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Forestal (MAGFOR)
- Instituto Nacional Forestal (INAFOR).
- Ministerio de Salud (MINSA).
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP).
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (MECD).
- Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER).
- Instituto Nicaragüense de Turismo (INTUR).
- Oficina de Registro de la Propiedad Intelectual del MIFIC.
- Procuraduría Ambiental.
- Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC).

Nivel Territorial.

Además de las atribuciones otorgadas mediante la Ley 290 a las Instituciones del Estado, existen otras instancias cuyas leyes creadoras les confieren atribuciones relativas a la biodiversidad, tal es el caso de:

- **Gobiernos Regionales:** Gobierno Regional Autónomo del Atlántico Norte (GRAAN) y Gobierno Regional Autónomo del Atlántico Sur (GRAAS), que según el Arto. 181 de la Constitución Política de la República: “Las concesiones y los contratos de explotación racional de los recursos naturales que otorga el Estado en las Regiones Autónomas de la Costa Atlántica, deberán contar con la aprobación del Consejo Regional Autónomo correspondiente”.
- **Municipalidades:** La Ley 40 “Ley de Municipios” y la Ley 217 “Ley General del Ambiente” le confieren a los municipios, en materia de recursos naturales y del ambiente, atribuciones tales como:
 - Desarrollar, conservar y controlar el uso racional del medio ambiente y los recursos naturales como base del desarrollo sostenible del Municipio y del país, fomentando iniciativas locales en esta área y contribuyendo a su monitoreo, vigilancia y control en coordinación con los entes nacionales correspondientes.
 - Declarar y establecer parques ecológicos municipales para promover la conservación de los recursos naturales más valiosos del Municipio. Dicha declaratoria podrá recaer en un área de dominio público o en terrenos privados, previa indemnización establecida en el Arto. 44 de la Constitución Política.
-
- **Comisiones Ambientales Municipales (CAMs):** Se han formado estas Comisiones, en las cuales se cuenta con la participación de diferentes actores claves de cada municipio. Estas Comisiones están presididas por el Alcalde. Actualmente, existen alrededor de 80 Comisiones, sin embargo, el MARENA está impulsando la formación de nuevas Comisiones y el fortalecimiento de las existentes, diversificando la participación, incluyendo más sectores y promoviendo la participación equitativa de hombres y mujeres.

Universidades y Centros de Investigación:

El nivel de conocimiento de la Biodiversidad en Nicaragua ha estado prácticamente estancado desde los años 50 y mientras tanto hay un conocimiento mucho más amplio en los países del área centroamericana.

Los esfuerzos que hasta ahora se han realizado tanto a nivel de investigaciones como de inventarios y colectas, parten de intereses personales y en algunos casos, de algunos programas institucionales.

Ver anexo En la Tabla 4 se presenta un listado de instituciones dedicadas a la investigación. La mayor parte de estos centros están orientados a la investigación con fines agropecuarios y muy pocos de ellos se dedican a la investigación de los recursos genéticos forestales o a su conservación.

Marco legal

Existen un sin número de leyes y decreto relacionados a los recursos genéticos forestales enfocados en función de la conservación de los recursos naturales y biodiversidad donde es incluido la preservación de estos. **Ver anexo tabla 5**

- a. 1992: Nicaragua firma el CDB en la CUMBRE DE LA TIERRA. 168 países reconocieron que la conservación de la diversidad biológica, debía ser un asunto de interés común. A través de este Convenio, Nicaragua se comprometió a conservar la diversidad biológica, utilizar sosteniblemente sus componentes y distribuir justa y equitativamente los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos
- b. 1993: Entró en vigencia el CDB. El Arto. 6 del mismo, especifica el compromiso de formular estrategias, planes y programas orientados a la conservación y al uso sostenible de la diversidad biológica, así como también a integrar la conservación y utilización sostenible de la biodiversidad en los planes de desarrollo del país. También se estableció mediante el Arto. 21, un mecanismo financiero para que los países pudieran cumplir con los objetivos del Convenio.
- c. 1993: En Nicaragua se preparó el Plan de Acción Forestal y el Plan de Acción Ambiental, de los cuales se derivó la primera Estrategia de Conservación de Biodiversidad (ECOBIO).
- d. 1994: Nicaragua adquirió el compromiso de cumplir con los principios de la Alianza Centroamericana para el Desarrollo Sostenible (ALIDES), que consiste en una iniciativa de políticas, programas y acciones a corto, mediano y largo plazo, encaminadas a delinear un cambio en el esquema de desarrollo de nuestras actitudes individuales y colectivas, hacia la sostenibilidad política, económica, social, cultural y ambiental de las sociedades.
- e. 1995: La Asamblea Nacional ratificó el CDB, el 20 de noviembre de 1995 y desde esa fecha es considerado como una ley de la República. Se formuló la Estrategia de Conservación de la Biodiversidad (ECOBIO).
- f. 1996: Se destaca la promulgación de la Ley General del Ambiente y los Recursos Naturales y la formulación del Anteproyecto de Ley Marco sobre Diversidad Biológica.
- g. 1998: Al amparo de la Ley de Organización, Competencias y Procedimientos del Ejecutivo (Ley 290), se crea la Dirección General de Biodiversidad y Uso Sostenible de los Recursos Naturales (DGBRN) dentro del MARENA, la cual se abocó de inmediato al proceso de planificación de la biodiversidad del país.
- h. 1999: Se elaboró el documento: "Biodiversidad en Nicaragua: Un Estudio de País" (MARENA, 1999), como primer paso en el proceso de planificación de la biodiversidad.

Convenio de biodiversidad Agenda 21.

Artículo 8. Conservación in situ [excluyendo Artículo 8(j)]

Se establece un sistema de áreas protegidas o áreas donde haya que tomar medidas especiales a través de la Ley 217 Ley General del Ambiente. Actualmente existe un total de 76 áreas protegidas que cubren 2,242,193 hectáreas esto significa el 17.4% del territorio nacional.; 10 de estas áreas se encuentran bajo manejo activo, contando con infraestructura básica y equipo para operar al igual que personal permanente. 21 áreas protegidas se encuentran bajo manejo mínimo, contando solamente con la presencia de algunos funcionarios que no siempre permanecen en el área por la falta de infraestructura y condiciones para su manejo. El resto, 45 se encuentran legalmente protegidas pero sin planificación ni manejo.

En la actualidad la mayoría de las áreas protegidas no cumplen con su objetivo de protección de la biodiversidad y promoción del desarrollo regional sostenible dado que no se han podido articular los objetivos de conservación con los objetivos de un modelo de desarrollo integral que permita una relación armónica entre las actividades humanas y el medio natural. De manera que al tomarse decisiones sobre el manejo de estas áreas, solo se toman en cuenta los costos que representaría la compra de tierras para establecer un adecuado régimen de dominio, la pérdida de ingresos al no desarrollar estas tierras y los costos de su manejo, mantenimiento y administración; concluyéndose que los costos son muy elevados en comparación a los beneficios inciertos que se podrían obtener a cambio es necesario desarrollar estas actividades:

- Elaborar directrices para la selección, el establecimiento y la gestión de dichas áreas.
- El reglamento de áreas protegidas especifica en forma taxativa objetivos, criterios y directrices de manejo para cada categoría.
- La ley de Reserva de la Biosfera BOSAWAS, establece lo propio para esta Reserva.
- Reglamentar o administrar recursos biológicos importantes para la conservación de la diversidad biológica para garantizar su conservación y utilización sostenible.
- Promover un desarrollo ambientalmente adecuado y sostenible en zonas adyacentes a áreas protegidas con miras a aumentar la protección de esas zonas.
- Una de las principales debilidades del SINAP es la falta de planes de manejo para las áreas protegidas, los cuáles deberían contemplar estos aspectos.
- Durante el segundo semestre 2001 se elaboró el Plan General de Manejo para la Reserva de Biosfera BOSAWAS, mediante un proceso de consultas locales al nivel de todos los sectores involucrados, incluyendo comunidades indígenas, mestizas, ONG's y autoridades municipales, departamentales y regionales.
- Rehabilitar y restaurar ecosistemas degradados y promover la recuperación de especies amenazadas.
- A nivel de ciertos territorios se ha venido impulsando desde diferentes sectores, acciones dirigidas al manejo y restauración de ecosistemas degradados. Un ejemplo es el Programa POSAF que realiza acciones dirigidas a la restauración de cuencas hidrográficas en diferentes regiones del país. Otro ejemplo son proyectos binacionales, como el caso de FOCUENCAS, dirigido a la restauración de cuencas y prevención de desastres naturales en Honduras y Nicaragua.
- Impedir la introducción de, controlar o erradicar, las especies exóticas que amenacen a ecosistemas, hábitats o especies.
- A la fecha no se cuenta con ninguna reglamentación específica para la introducción de especies exóticas, sin embargo, existe una reglamentación dirigida a la declaración de introducción de especies animales y vegetales en las fronteras del país.

- Procurar establecer las condiciones necesarias para armonizar las utilidades actuales con la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes.
- Establecer o mantener la legislación necesaria u otras disposiciones de reglamentación para la protección de especies y poblaciones amenazadas

Decisión II/7. Consideración de los Artículos 6 y 8 del Convenio.

Insta a todas las Partes y a Gobiernos y a otras partes interesadas a que intercambien información pertinente y a que compartan experiencias sobre medidas tomadas para la ejecución de los Artículos 6 y 8.

Decisión III/9. Ejecución de los Artículos 6 y 8 del Convenio.

Pide a las Partes que tomen acción para lograr la restauración de hábitats, incluyendo sus componentes de diversidad biológica.

Artículo 9 – Conservación *ex situ*

Se cuenta con una propuesta de normativa para colecta científica dentro y fuera de áreas protegidas elaborada por el MARENA, así como una propuesta de procedimientos administrativos para la realización de investigaciones científicas en ecosistemas naturales protegidos.

El Anteproyecto de Ley de Biodiversidad en el Capítulo III se refiere a la CONSERVACIÓN EX SITU que es adoptar medidas para la conservación *ex situ* de componentes de la diversidad biológica, de preferencia en el país de origen de esos componentes.

En el mismo establece que el estado auspiciará la conservación *ex situ* de la diversidad biológica y sus componentes como complemento indispensable para la conservación *in situ*, a fin de incrementar su conocimiento científico, conservarla y darle un uso sostenible.

- En el corto plazo se prevé el desarrollo de programas dirigidos a conservar *Ex Situ* las especies de flora y fauna de interés nacional.
- Reglamentar y gestionar la recolección de recursos biológicos de los hábitats naturales a efectos de conservación *ex situ* con objeto de no amenazar los ecosistemas ni las poblaciones *in situ* de las especies.
- Cooperar en el suministro de apoyo financiero y de otra índole para la conservación *ex situ*, y en el establecimiento y mantenimiento de instalaciones para la conservación *ex situ* en países en desarrollo.

La línea estratégica de Conservación de la Biodiversidad de la ENB plantea la importancia de desarrollar programas dirigidos a conservar *ex situ* las especies de flora y fauna de interés nacional mediante la:

- Implementar programas de conservación y reproducción de recursos genéticos importantes para la economía de nuestro país.
- Mejorar las condiciones de los centros de conservación para un adecuado mantenimiento de germoplasma y colecciones.
- Se encuentra contemplado a nivel de proyecto, el establecimiento de un arboretum con especies forestales, plantas medicinales (no forestales) del trópico húmedo y variedades frutales provenientes de Honduras y Costa Rica, como parte de un centro de investigación agroforestal en Wawashang, (RAAS).

Con respecto a:Decisiones II/9 y IV/7 – BosquesDecisión II/9. Bosques y diversidad biológicaDecisión IV/7 Diversidad biológica forestalDecisión V/4. Informe de avance sobre la ejecución del programa de trabajo en diversidad biológica forestal

No existe la ejecución del programa de trabajo para diversidad biológica forestal, contenido en la decisión IV/7 ; Tampoco no se ha emprendido actividades prácticas dentro del alcance del programa existente de trabajo, para abordar con urgencia la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica forestal, aplicando el enfoque ecosistémico y tomando en cuenta el resultado de la 4 sesión del Foro Intergubernamental de Bosques, y contribuyendo también al trabajo futuro del Foro de NU sobre Bosques ; No hay integración de programas forestales nacionales con estrategias nacionales de biodiversidad, aplicando el enfoque ecosistémico y la gestión forestal sostenible; No hay un foro de concertación que aliente asegurar la participación del sector forestal, sector privado, comunidades indígenas y locales y organizaciones no gubernamentales en la ejecución del programa de trabajo; No hay un plan que fortalezcan las capacidades nacionales, incluyendo las locales, para mejorar la eficacia y funciones de redes de áreas forestales protegidas, así como las capacidades nacionales y locales para la aplicación de una gestión forestal sostenible, incluyendo la restauración, de ser necesaria.; Insta a las Partes a tomar en cuenta sin demora las propuestas para la acción del Foro Intergubernamental de Bosques y del Panel Intergubernamental de Bosques sobre elementos programáticos acerca de la valoración de bienes y servicios forestales.

Artículo 8h – Especies exóticas**Decisión IV/1. Informe y recomendaciones de la tercera reunión del OSACTT, e instrucciones de la CDP al OSACTT [PARTE]**

La Línea Estratégica de la ENBPA dirigida a la Conservación de la Biodiversidad, establece un resultado dirigido a la conservación in situ de las especies de interés nacional, en el mismo se prevé que Nicaragua debe establecer medidas de prevención y mitigación de la introducción de especies exóticas.; No se han realizado estudios de casos para ninguna especie exótica.

Pide a las Partes que presenten por escrito a la Secretaría Ejecutiva comentarios sobre los principios rectores provisionales. En el marco del Corredor Biológico Mesoamericano se esta trabajando.

Decisión V/8. Especies exóticas que amenazan ecosistemas, hábitats o especies.

Nicaragua no ha trabajado en el tema de las especies exóticas. A la luz del Análisis de la situación actual en función de la ENBPA se revisó la situación de las misma y se mencionó como un problema de la biodiversidad que la introducción de especies exóticas está afectando a las especies nativas.

No existen los mecanismos intrinstitucionales de coordinación en los puertos de entrada al país para controlar la introducción de especies exóticas. La instancia encargada de controlar dicha actividad no cuenta con un marco normativo ni el personal suficiente para mantener una presencia efectiva en las aduanas nacionales.

4. DETERMINACION DE PRIORIDADES NACIONALES.

- **Listas de especies prioritarias. Ver Anexo cuadro 4 y tabla 8**

La estrategia de mejoramiento genético al tomarse debe dedicar los esfuerzos y los recursos de la siguiente manera:

Especies industriales:	Coníferas	15%
	Latifoliadas (madera)	62%
	Latifoliadas (leña)	23%

Tabla 6. Especies prioritarias.

Grupo	Especies	Importancia	
Coníferas	<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hond.</i>	8%	15%
	Otras	7%	
Latifoliadas (leña)	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	15%	23%
	Otras	6%	
Latifoliadas (madera)	<i>Bombacopsis quinata</i>	Máx. 10%	62%
	<i>Tectona grandis</i>	Máx. 10%	
	<i>Swietenia</i> spp.	Máx. 15%	
	<i>Cedrela odorata</i>	Máx. 15%	
	Con otras sps. <i>Gliricidia sepium</i> y <i>leucaena</i> sps.	Máx. 12%	
Total			100%

Las especies de uso múltiple como *Gliricida sepium*, *Leucaena ssp*, entre otras, utilizadas en sistemas agrosilvo-pastoriles, no están incluídas en términos porcentuales de importancia dentro de las especies de mayor prioridad por su carácter de especies no industriales.

Es necesario señalar que la importancia porcentual de las especies de mayor prioridad dentro de, se estima en relación al aporte económico de cada una de ellas como plantaciones puras; expresados por el valor de las utilidades directas que genera la comercialización de la madera al salir del bosque.

Una Cuantificación directa de los beneficios generados por el uso de las especies no industriales (especies de uso múltiple) en sistemas agroforestales, ya sean éstos: sociales, ecológicos y/o estéticos, resulta muy difícil de estimar. Más sin embargo, se considera que estas especies deben tomarse en cuenta por el papel que desempeñan en la diversificación del uso de la tierra en las pequeñas y medianas fincas y por las diferentes alternativas que ofrecen a la población del sector rural.

A fin de determinar las especies de mayor prioridad éstas se subdividen en tres grupos principales coníferas, latifoliadas para leña y para madera, ver anexo tabla 8. A como se muestra en la Tabla 8, existe bastante claridad acerca de los dos primeros grupos donde sobresalen dos especies por su importancia; *Pinus caribaea* con aproximadamente 8 % y el *Eucalyptus camaldulensis* con un 15% del valor total de las plantaciones industriales, aun que no existe una estimación porcentual del pinus oocarpa pero se ha convertido en una especie de alta prioridad debido al ataque del gorgojo descortezador. Si lo propuesto por el PAF-NIC se realiza a corto plazo, como ha sido programado, la importancia de los tres primeros grupos es relevante, sobre todo para las áreas para reforestar con *Pinus oocarpa* y *caribaea*.

De los otros dos pinos, *pinus patula ssp. Tecunumanii* será el de más importancia relativa dentro de los programas futuros de reforestación. El último grupo es el más complicado y de mayor importancia con una gran variedad de especies de alto valor comercial y con posibilidades de que nuevas especies pueden surgir e incorporarse a ese grupo.

Actualmente no existe evidencia de que una de estas especies excedan el 5 % del área total generado por las plantaciones industriales. Especies como *Bombacopsis quinata*(15%)y *Tectona grandis*(7%), pueden crecer en plantaciones puras y se espera que tendrán mucha importancia dentro de las plantaciones industriales. Otras por lo tanto, como *Swietenia macrophylla*(18%) y *Cedrela odorata* (18%), tienen limitaciones serias al establecerse en plantaciones puras, ya que éstas son atacadas por un barrenador del ápice, el cual provoca deformaciones en los árboles, pero que aún así son muy apreciadas por la calidad de la madera.

De las especies de usos múltiples, sobresalen en la actualidad *Gliricida sepium* y *Azadirachta indica*, por su importancia en la reforestación y utilización en sistemas agroforestales.

Vemos aquí entonces, las posibles líneas generales estratégicas a en las que concierne a las especies prioritarias ver anexo tabla 3:

La mayoría de las especies incluidas en la estrategia se usan en mayor o menor grado en programas de reforestación dentro de las tres regiones ecológicas, permitiéndonos así realizar una distribución aproximada de las especies dentro de las mismas, ver anexo Tabla9.

- **Producción de germoplasma forestal.**

Es preciso subrayar, que aunque los huertos semilleros sean los futuros abastecedores de semillas forestales, siempre deben realizarse exploraciones continuas y sistemáticas dentro del rango de distribución natural de las especies, con el objetivo de descubrir nuevos rodales o fuentes semilleras para las especies nativas de mediana y baja prioridad, para uso posterior a corto plazo en la ampliación de la base genética para mejoramiento y su conservación.

5. ACTIVIDADES DE APOYO

La existencia de mercados para la comercialización de los productos y subproductos a nivel nacional e internacional es indispensable. La demanda de leña en 2000 fue de 1,500,000 m³, según informe de la Comisión Nacional de Energía (CNE). El mercado local de leña principalmente cercanas a las urbes o ciudades principales es posible que aumente en un 50%, ya que la población de bajo ingresos consumirá leña, por las altas tasas del valor de la energía generada por termoelectricidad. Por lo tanto, será necesario contar con un programa de desarrollo forestal, con proyectos de forestación y reforestación para que se disminuya la presión sobre el bosque natural que ha sido afectado en los últimos 50 años, donde se ha extraído los mejores ejemplares para leña es necesario incorporar especies de rápido crecimiento y y alto poder calorífico, como son *Eucalyptus* y especies nativas. La función principal de las plantaciones energéticas de *Eucalyptus*, es la producción de leña para satisfacer las necesidades de combustible en la población e industria artesanales que requieren este producto del bosque y así de esta manera minimizar la presión hacia los bosques naturales remanentes en el bosque seco. Entonces será necesario establecer 10 ensayos con *Eucalyptus* y especies nativas de 2 hectáreas cada ensayo, distribuidos en toda la región del Pacífico.

Solamente se debe planificar el mejoramiento intensivo para una zona, en la zona húmeda, ya que resultaría demasiado costoso cubrir varias zonas. El pino caribeño se planta mayormente en la parte Noreste de la RAAN. Para el área donde se establecen las mayores plantaciones, se debe desarrollar un plan intensivo; para el resto de las áreas más extensas ; como por ejemplo el uso de una procedencia comprobada.

Se debe establecer una población de mejoramiento de aproximadamente 200 árboles. El *Pinus caribaea* variedad hondurensis probablemente mantendrá una posición importante en la zona húmeda, por lo tanto debe desarrollarse un plan que dé beneficios tanto a corto como a largo plazo, esto con el objetivo de disminuir la presión en la región norcentral de algunas especies como el *Pinus oocarpa* afectado por la plaga del gorgojo descortezador *Dendroctonus frontalis* y la extracción con fines industriales, hay que impulsar los planes de manejo en regeneración natural para el pino *oocarpa*, ya que se ve afectado la regeneración por el gorgojo *Dendroctonus aproximatus*. Nueva plaga

El mejoramiento genético para las especies de alta prioridad está justificado ya que se cumplen con los parámetros arriba señalados.

Las principal amenaza a estos lugares, es **el problema social**, que hay en Nicaragua en general, se necesita invertir más en educación y salud para elevar el nivel cultural en general, incluye los valores propios de las personas como honestidad, el respeto y todo lo demás, sobre todo enfocado al uso de los recursos naturales. Si tuviéramos una población muy educada y con muy buena salud, sería mucho mas fácil hacer campañas de conservación, pero lo que tenemos es una población con muy poca educación, que ni siquiera entiende la importancia que tiene la conservación de los recursos ó del uso sostenible porque no se trata sólo de conservar para no abusar si no que cumplir los pasos que se manejan en el mundo por ejemplo conocer lo que se tiene y después ver como se puede utilizar sosteniblemente y como conservarlos. La pobreza es el enemigo principal porque hay un avance sistemático de la frontera agrícola hacia las reservas de manera que todas las reservas de Nicaragua están amenazadas, es un problema de carácter social, y esto no se resuelve con guarda parques, murallas alrededor de la reserva, ni con ejércitos, es un problema que se resuelve con **la educación**.

6. PROPUESTAS DE COLABORACIÓN REGIONAL Y MATERIA INSTITUCIONAL.

Proyectos de cooperación regional(redes..)

Cooperación nacional e internacional.

Aunque los progreso en el mejor aprovechamiento de los recursos genéticos forestales dependen en gran medida de los esfuerzos propios de un país o instituciones nacionales de investigación, estos, solamente pueden ser efectivos dentro del marco de la colaboración nacional e internacional a través de la asistencia técnica y financiera que asegure la sostenibilidad del mismo por un largo período de tiempo, en la actualidad no existe cooperación internacional para desarrollar toda la estrategia de mejoramiento genético debido a la falta de voluntad política.

Otras cooperaciones efectivas.

La cooperación internacional ha aportado una buena cantidad de fondos a algunas áreas protegidas, específicamente la Reserva de Biosfera BOSAWÁS, una de las más grandes e importantes del país (20,000 Km²). La Secretaría Técnica de BOSAWAS está ejecutando dos proyectos importantes provenientes de la cooperación Alemana: El proyecto BOSAWAS/MARENA-GTZ, con el que se han ejecutado hasta la fecha alrededor de 10 millones de dólares en fortalecimiento institucional a las organizaciones nacionales e indígenas que coordinan el Área Protegida y El proyecto MARENA-BOSAWÁS-KFW, financiado por la cooperación Alemana, a través del organismo KFW, el cual invertirá alrededor de 2.5 millones de dólares en infraestructura de conservación y social. En el área existen también proyectos de otros donantes (ASDI, DANIDA, DED, UE, entre otros), ejecutados por una serie de organismos no gubernamentales en diferentes campos.

Igual sucede con la Reserva de Biosfera del Sureste de Nicaragua, un complejo de siete áreas protegidas, para algunas de las cuáles se han elaborado planes de manejo según las directrices formuladas por el MARENA. Estos planes fueron formulados por Organizaciones no Gubernamentales con fondos de la cooperación externa. Actualmente el programa COMAP (Comanejo de Areas Protegidas) es ejecutado por el MARENA con fondos de USAID. El objetivo de este programa es aumentar los recursos naturales bajo uso racional y manejo sostenible en Nicaragua, con el fin de proteger la biodiversidad en áreas protegidas definidas como prioritarias y lograr la participación de las comunidades locales en el manejo de las áreas protegidas.

Con la aprobación del Convenio Centroamericano de biodiversidad y la Alianza para el Desarrollo Sostenible, Nicaragua se comprometió a crear junto a los otros países de Mesoamérica, el corredor Biológico Mesoamericano, que consiste en la creación de corredores biológicos que conectarán las áreas protegidas desde México hasta Panamá. Este gran proyecto ha iniciado en Nicaragua, con el establecimiento del proyecto "Corredor Biológico del Atlántico" que es la contribución nicaragüense al Corredor Biológico Mesoamericano. Los objetivos actuales de dicho proyecto son: Valorar y proteger los elementos claves de la biodiversidad para el desarrollo regional, fortalecer las áreas protegidas de la Costa Atlántica de Nicaragua a través de la elaboración de planes de manejo, infraestructura y capacitación al personal de dichas áreas; promover las inversiones en áreas prioritarias de biodiversidad para implementar sistemas de producción sostenibles y desarrollar las capacidades locales en esta materia.

La Región Atlántica es la que alberga la mayor cantidad de diversidad biológica y hábitats naturales del país. En ella se encuentra aproximadamente el 90% del área total representada por el Sistema Nacional de Areas Protegidas. Las reservas de Biosfera de Bosawás y del Sureste de Nicaragua forman los dos principales eslabones en la conformación del corredor biológico a nivel nacional.

Bibliografía

- **Ing. Alain Meyrat** Estrategia nacional de biodiversidad y su plan de acción. Estado de conservación de los ecosistemas de Nicaragua. / MARENA, Managua, agosto del 2001, 189 pág.
- **Ing. Castillo Monge Ramón** Coordinador. Reserva de la Biosfera de BOSAWAS. MARENA, Managua, Nicaragua, 10 de Noviembre de 1996.
- **Centro de Mejoramiento Genético** y Banco de Semillas Forestales Estrategia de mejoramiento genético y conservación, , octubre, 1994, 46 pág.
- **Jara I. F. Y L. Rodríguez 1998.** Fuentes semilleras en América Central y República Dominicana. REMSEFOR. Turrialba, Costa Rica, Mayo. 22 pags.
- **Grijalba, A.** Lista de especies botánicas del área silvestre de BOSAWAS../ Herbario nacional de Nicaragua, 1983.
- **Hernández Munguía Javier.** Manual jurídico de fauna silvestre., tomo I. Ministerio del Ambiente de los Recursos Naturales. Unidad de Asesoría Legal. Dirección General de Biodiversidad y uso sostenible de los recursos Naturales. 1ra. Edición. Managua, Nicaragua marzo del 2002,116 pág.
- **Hernández Munguía Javier.** Manual jurídico de fauna silvestre., tomo II. Ministerio del Ambiente de los Recursos Naturales. Unidad de Asesoría Legal. Dirección General de Biodiversidad y uso sostenible de los recursos Naturales. 1ra. Edición Managua marzo del 2002,397 pág.
- **Hodge, G.R. and Dvorak, W.S.** The genetics of *Bombacopsis quinata*.(La genética de *Bombacopsis quinata*) For. Ecol. Y Management(en imprenta)
- **IRENA.** Instituto Nicaraguense de recursos Naturales y del Ambiente. Arboles Forestales útiles para su propagación. Servicio Nacional Forestal, Managua, Nicaragua Mayo de 1992.
- **MAGFOR.** Mapa de valoración Forestal. 2002.
- **MARENA /PNUD.** Estrategia Nacioinal de biodiversidad y su plan de acción. Consulta territorial departamental, Managua,septiembre del 2000.40 pág.
- **Ministerio del ambiente y recursos naturales** Manual de Derecho ambiental. MARENA-PROTIERRA-FUNDENIC., mayo 1998, 275 pág.
- **Programa Regional De Manejo De Vida Silvestre** Diagnóstico jurídico institucional de la biodiversidad en Nicaragua.. Oficina de Mesoamerica, 1997. 1ra. Edición. San José UICN(uniión Mundial para la Conservación) 1997, 125 pág.
- **Programa para el cambio.** Cumbre para la tierra. El programa 21 y los demás acuerdos de Río de Janeiro(versión simplificada). 1ra. Edición junio de 1993. Ginebra, Suiza. 70 pág.
- **Radoslav Basev.** Valoración económica de los bienes y servicios ambientales de la biodiversidad y sus aportes a la economía nacional. Managua,agosto del 2001, 73 pág.
- **Salas, Juan Bautista.** **Arboles de Nicaragua.** Arboles de Nicaragua. Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente IRENA, 1993. 320 pág, 117 ils,9 maps.
- **SIRCOF- INAFOR 2002.** Permisos de aprovechamiento forestal y base de datos de valoración forestal 2000.

ANEXOS

CUADRO 1: VALOR Y USO DE LAS ESPECIES IMPORTANTES ELEGIDAS, POR PAÍS

NOMBRE COMUN	NOMBRE DE LA ESPECIE	Tipo de uso	Código de valor	Uso actual, futuro o potencial												
				Pm	pi	pu	le	nm	al	fo	so	ag	Co	re	Xx	
Mangium	Acacia mangium	7	*													
Ardillo	Acacia polyphylla	7-2	1	X												
Gavilan	Albizia guachapele	7, 16	1													
Guanacaste Blanco	Albizia niopoides	7,11 12, 14	1	X				x		x					X	
Genizaro	Albizia saman	4,7,11 12, 14	1													
Tostado	Allophylus occidentalis	7-3	2	X												
Espavel	Anacardium excelsum	3,7-1,8	1	X				x			X					
Almendo de Río	Andira inermis	3,7-2,11,12 13,14	1	X				x		X	x					
Neem	Azadirachta indica	2, 5, 7, 9, 16	*													
Canelo	Arbutus xalapensis	7-3	1	X												
Quita Calzon/Ron Ron	Astronium graveaus	7-1	2	X												
Carbon	Astronium graveolens	7-1	2	X												
Pochote	Bombacopsis quinatum	7-1,10,12	1	X		x		X								
Guayabo	Bouyeria huanita	7-2, 7-3	1	X												
Ojoche	Brosimum alicastrum	4,7,8, 11,12	2	X				X	X		x					
Roble Negro	Bucida macrostachya	7-2, 7-3	2	X												
Jiñocuabo/Indio desnudo	Bursera simarouba	7, 12,15	3	X				X								
Nancite	Byrsonima crassifolia	4,7,14	2	X					X						X	
Madroño	Calycophyllum candidissimum	7,8,12 13,14	1	X				x			x				X	
María/Santa María	Calycophyllum brasiliense	7,15	1	X				X								
Caliandra	Calliandra calothyrsus	7, 16	2	X			X									
Cedro Macho	Carapa guianensis	7,9	1	X								x				
Mandagual	Caesalpinia velutina	7, 16, 11	2	X			x			X						
Carao	Cassia grandis	1,4,11 12,14	2					x	x	X		x			X	

NOMBRE COMUN	NOMBRE DE LA ESPECIE	Tipo de uso	Código de valor	Uso actual, futuro o potencial												
				Pm	pi	pu	le	nm	al	fo	so	ag	Co	re	Xx	
Acasia rosada	Cassia siamea	16, 14	2				x								X	
Cedro Real	Cedrela odorata	6,7,12 1314	1	X						x					X	
Ceiba	Ceiba pentandra	7-3	1	X												
Camibar	Copaifera aromatica	12,7	1	X				X								
Laurel	Cordia alliodora	6,7,8 12,13	1	X				x			x					
Mora	Chlorophora tinctoria	7-2,7-3 16	2	X			X									
Ñambar/Cocobolo	Dalbergia retusa	7	1	X												
Granadillo	Dalbergia tucurensis	7	2	X												
Comenegro/Tamarindo	Dialium guianensis	4,7,8	1	X					x		X					
Almendro	Dipteryx panamensis	7-1,7-2, 7-3	1	X												
Guanacaste Oreja/Negro	Enterolobium cyclocarpum	5,7,8,11,12, 13	1	X				x		X	x					
Eucalipto	Eucalyptus camaldulensis	7,12,13,14	*	X				x							X	
Chilamate	Ficus spp.	7-3,16	3	X			X									
Madero Negro	Gliricidia sepium	1,3,4,7,11,1 2,13,14	1	X				x	x	x		x			X	
Guayacan	Guaiacum sanctum	5,7,8,12 14,15	2	X				X			x					
Tololo/Guanquero	Guarea glabra	5,7,12	3	X				x								
Pronto Alivio	Guarea grandifolia	5,7	3	X				X								
Guacimo	Guazuma ulmifolia	3,4,7,8,11,1 2,13	1	X				x	x	X	x					
Melina	Gmelina arborea	7,10,13	*	X		x		X								
Barazon	Hirtella triandra sp	7	2	X												
Javillo/Jabillo	Hura crepitans	7,12	2	X				X								
Nanciton	Hyeronima alchorneoides	5,7	1	X				X								
Guapinol	Hymenaea courbaril	3,4,7,12,13, 14,15	1	X				X	X						X	

NOMBRE COMUN	NOMBRE DE LA ESPECIE	Tipo de uso	Código de valor	Uso actual, futuro o potencial												
				Pm	pi	pu	le	nm	al	fo	so	ag	Co	re	Xx	
Guaba Luna	Inga sp.	1,4,8,11,14	2						x	x	x	x			X	
Nogal	Juglans olanchana	3,7	2	X				X								
Areno	Laetia procera	7	2	X												
Pansuba	Lecythis sp.	7,10	2	X		X										
Frijolillo	Leucaena salvadorensis	7,11	*	X						X						
Leucaena	Leucaena leucocephala	1,7,11,13	*	X				x		X		x				
Liquidambar	Liquidambar styraciflua	6,7,8,9,12 14,15	2	X				x			X					
Mango	Mangifera indica	3,4,11 12,13	3					x	x	X						
Níspero	Manilkara achras	7,8,15	1	X				x			X					
Tempisque	Mastichodendron capiri	7-2,7-3	2	X												
Carolillo/Caroquillo/Matas	Ormosia sp.	7-2	1	X												
Fruta Dorada	Otoba novogranatensis	7	3	X												
Gavilán	Pentaclethra macroloba	5,7,9 10,12	2	X				x								
Aguacate	Persea americana	4,5,12	2					x	X							
Escobillo	Phyllostylon brasiliensis	7,8	2	X							X					
Pino/Pino Caribe	Pinus caribaea	7,8,10 14,15	1	X		X		x			x				X	
Pino/Pinabete/Pino Lloron	Pinus maximinoii	7,10 14,15	1	X		X		x							X	
Pino Ocote/Pino	Pinus oocarpa	7,10 14,15	1	X		X		x							X	
Pino/Pino tecunumanii	Pinus patula, tecunumanii	7,14,15	1	X				x							x	
Quebracho	Pithecellobium arboreum	16	2					X								
Genízaro	Pithecellobium saman	7-1,7-2,7-3,16,11	1	X				x		X						
Coyote	Platymiscium spp.	7-1,7-2 7-3	1	X												
Zapote	Pouteria sapota	7-2,7-3	2	X												

NOMBRE COMUN	NOMBRE DE LA ESPECIE	Tipo de uso	Código de valor	Uso actual, futuro o potencial													
				Pm	pi	pu	le	nm	al	fo	so	ag	Co	re	Xx		
Sangregrado Blanco	<i>Pterocarpus officinalis</i>	7,12	2	X				X									
Roble Encimo	<i>Quercus sp.</i>	5,7,8	1	X				x			X						
Rosita/Manteco	<i>Sacoglottis trichogyna</i>	7,8	2	X							X						
Areno Blanco	<i>Schoepfia vacciniiflora</i>	7	3	X													
Acetuno/Talchocote	<i>Simarouba glauca</i>	4,7,8,9 11,14	2	X				x	x	x	x					X	
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	4,8,11,12	1					x	X	x	x						
Panamá	<i>Sterculia apetala</i>	4,7,8,9 12,14	1	X				x	x	x	X					x	
Caoba del Pacífico	<i>Swietenia humilis</i>	5,7,8 12,13	1	X				x			X						
Caoba del Atlántico	<i>Swietenia macrophylla</i>	5,7,8 12,13	1	X				x			X						
Leche María	<i>Symphonia globulifera</i>	7,15	1	X				X									
Cortez	<i>Tabebuia chrysantha</i>	12	1					X									
Cortez	<i>Tabebuia guayacan</i>	12	2					X									
Roble/macuelizo	<i>Tabebuia rosea</i>	5,7,8 12,14	1	X				x			X					X	
Teca	<i>Tectona grandis</i>	7	*	X													
Guayabón	<i>Terminalia amazonia</i>	7	1	X													
Guayabo de monte	<i>Terminalia ivorensis</i>	7	2	X													
Guayabo Negro	<i>Terminalia oblonga.</i>	7	1	X													
Kerosen	<i>Tetragastris panamensis</i>	4,7,8,12	2	X				x	x		X						
Mora	<i>Vatairea lundellii</i>	7	2	X													
Sebo/Banak Colorado	<i>Virola koschnyi</i>	7,8	1	X							X						
Sebo/Banak Blanco	<i>Virola sebifera</i>	7	2	X													
Botarrama/Manga	<i>Vochysia ferruginea</i>	7	1	X													
Palo de Agua	<i>Vochysia guatemalensis</i>	7	1	X													
Barba Chele	<i>Vochysia hondurensis</i>	7	3	X													
Chinche/Lagarto	<i>Zanthoxylum sp</i>	3,7,8,12	2	X				x			X						

*: **exótica**

1. Especies de importancia socioeconómica actual;
2. Especies con un claro valor potencial o futuro;
3. Especies de valor desconocido, dados los conocimientos y tecnologías actuales.

Tabla7. Descripción de Uso según FAO/Valoración, nicaragüense

Descripción de uso	Valor FAO	Valor/Nicaragua
Abono Verde (fijador de Nitrógeno)	(ag)	1
Agrícola	(co) (ag) (pi)	2
Alcaloides y Toxicas para Prospeccion	Ind/nm	3
Alimenticias o Potencialmente Alimenticias	Al	4
Colorantes (Tintes)	Ind/nm	5
Especias, Aceites Esenciales y Perfumes	(nm)	6
Especies Maderables	(pm)	7
Fina o preciosa, torno y muebles	Mad	7-1
Regular, construcción urbana.	Mad	7-2
Baja calidad, construcciones e infraestructuras rurales	Mad	7-3
Especies de Importancia Ecológica	(so)	8
Extracción de Aceites (Oleaginosos)	Ind/nm	9
Fibra (Artesanía, Cuerda, Papel)	(pu)	10
Forajerras	(fo)	11
Medicinal y Medicina Popular	Med/nm	12
Melífero	Mel/nm	13
Ornamental o Potencialmente Ornamental	(re)	14
Resinas	(nm)	15
Leña, carbón vegetal	(le)	16

Cuadro 2. Ordenación y localización de los recursos genéticos, por estaciones naturales y especies.

Especies en zonas ecogeográficas (o genecológicas)	Reservas, Área natural	Rodal de Conservación in situ	Bosque ordenado	Bosque sin ordenar	Plantación	Rodal de conservación ex situ	Campos de aldeas, granjas	Campos experimentales, ensayos
Región Ecológica IV (ATLANTICO)								
Simarouba amara Aubl.	<500		<100	<500			<100	5 procedencias
Phoebe mexicana	<100		<100	<100			<100	
Dypterix oleifera Benth.	>500		<100	>500			<100	
Laetia procera	<500		>5000	<500			<100	
Hyrrella trianda	<100		>100	<100			<100	
Copaifera aromatica	<100		<100	<100			<100	
Nectandra reticulata	<100		>500	<100			<100	
Swetenia macrophylla	<500		<100	<500			<100	
Cassia grandis	<100		>100	<100			<100	
Ormosia spp.	<100		>100	<100			<100	
Carapa guianensis	<500		<100	<500			<100	
Cedrela odorata	<100		<100	<100			<100	
Ceiba pentandra	<100		>100	<100			<100	
Dialium guianensis	<500		>100	<500			<100	
Tabebuia chrysanta	<500		>100	<500			<100	
Platymiscium pinnatum	<100		<100	<100			<100	
Anacardium excelsum	<100		>100	<100			<100	
Galactia striata	<100		<100	<100			<100	
Albizia saman	<100		>500	<100			<100	
Inga squamigera	<500		>100	<500			<100	
Spondias mombin	<500		<100	<500			<100	
Tetragastris panamensis	<500		>1000	<500			<100	
Zanthoxylum sp.	>100		>100	<500			<100	
Cordia alliodora	<500		>100	<500			<100	
Symphonia globulifera	<100		>100	<100			<100	
Callycophyllum candidissimum	<500		<1000	<500			<100	
Vochysia ferruginea	<100		>500	<100			<100	
Verbena officianalis	<100		>100	<100			<100	
Dalbergia retusa	<100		<100	<100			<100	
Byrsonima crassifolia	<100		>100	<100			<100	
Hyeronima alchorneoides	>500		>100	>500			<100	
Manilkara zapota	<100		>100	<100			<100	
Brosimum alicastrum	<500		<100	<500			<100	

Especies en zonas ecogeográficas (o genecológicas)	Reservas, Área natural	Rodal de Conservación in situ	Bosque ordenado	Bosque sin ordenar	Plantación	Rodal de conservación ex situ	Campos de aldeas, granjas	Campos experimentales, ensayos
Vochysia hondurensis	<500		<500	<500			<100	
Sterculia apetala	<100		<500	<100			<100	
Lecytis ampla	<100		<100	<100			<100	
Pinus caribaea	>10,000	24	>500	>500	>1,000		<100	4 procedencias
Coccoloba arborea	<100		<100	<100			<100	
Astronium graveolens	<100		<100	<100			<100	
Quercus segoviensis	<100		<100	<100			<100	
Sacoglottis trichogyna	<100		<100	<100			<100	
Pterocarpus rohrii	<100		>100	<100			<100	
Calophyllum brasiliense	>100		<100	>100			<100	
Virola sebifera	<500		<100	<500			<100	
Couraupita nicaraguensis	<100		<100	<100			<100	
Región ecológica III (CENTRAL)								
Simarouba amara Aubl.	<100		<100	<100			<100	
Phoebe mexicana	<100		<100	<100			<100	
Laetia procera	<100		>1000	<100			<100	
Swetenia macrophylla	<100		=100	<100			<100	
Cassia grandis	<100		>100	<100			<100	
Cedrela odorata	<100		<100	<100			<100	
Ceiba pentandra	<100		>100	<100			<100	
Ficus tonduzii	<100		<100	<100			<100	
Dialium guianensis	<500		>1000	<500			<100	
Tabebuia chrysantha	<100		<100	<100			<100	
Platymiscium pinnatum	<100		>1000	<100			<100	
Phyllostylon brasiliense	<100		>100	<100			<100	
Anacardium excelsum	<100		<100	<100			<100	
Galactia striata	<100		>100	<100			<100	
Albizia guachapele	<100		<100	<100			<100	
Albizia saman	<100		<100	<100			<100	
Inga squamigera	<100		<100	<100			<100	
Guazuma ulmifolia	<500		>1000	<500			<100	
Albizia niopoides	<100		>500	<100			<100	
Enterolobium cyclocarpum	<100		<100	<100			<100	
Hymenaea courbaril	<100		<100	<100			<100	
Terminalia oblonga	<100		>100	<100			<100	

Especies en zonas ecogeográficas (o genecológicas)	Reservas, Área natural	Rodal de Conservación in situ	Bosque ordenado	Bosque sin ordenar	Plantación	Rodal de conservación ex situ	Campos de aldeas, granjas	Campos experimentales, ensayos
Terminalia amazonia	<100		<100	<100			<100	
Licania platypus	<100		>500	<100			<100	
Bursera simarouba	<100		<100	<100			<100	
Spondias mombin	>500		<100	>500			<100	
Tetragastris panamensis	<100		<100	<100			<100	
Cordia alliodora	<500		<100	<500			<100	
Symphonia globulifera	<100		<100	<100			<100	
Gliricidia sepium	<100		<100	<100			<100	
Callycophyllum candidissimum	<500						<100	
Verbena officianalis	<100		<100	<100			<100	
Dalbergia retusa	<100		<100	<100			<100	
Byrsonima crassifolia	<100		<100	<100			<100	
Hyeronima alchorneoides	<100		<100	<100			<100	
Juglans olanchana	<100		<100	<100			<100	
Brosimum alicastrum	<500		<100	<500			<100	
Vochysia hondurensis	<100		<100	<100			<100	
Bombacopsis quinatum	<100		<100	<100			<100	
Coccoloba arborea	<100		<100	<100			<100	
Astronium graveolens	<100		<100	<100			<100	
Quercus segoviensis	<100		<100	<100			<100	
Quercus oleoidis	<100		<100	<100			<100	
Pterocarpus rohrii	<100		<100	<100			<100	
Tecoma stans	<100		<100	<100			<100	
Couropita nicaraguensis	<100		<100	<100			<100	
Virola sebifera	<100		<100	<100			<100	
Región ecológica II(NOR CENTRAL								
Simarouba amara Aubl.	<100		<100	<100			<100	
Phoebe mexicana	<100		<100	<100			<100	
Dypterix oleifera Benth.	<100		<100	<100			<100	
Laetia procera	<100		<100	<100			<100	
Acacia farnesiana	<100		<100	<100			<100	
Haematoxylon brasiletto	<100		<100	<100			<100	
Swetenia humilis	<100		<100	<100			<100	
Acacia pennatula	<500		<100	<500			<100	
Cedrela odorata	<100		<100	<100			<100	

Especies en zonas ecogeográficas (o genecológicas)	Reservas, Área natural	Rodal de Conservación in situ	Bosque ordenado	Bosque sin ordenar	Plantación	Rodal de conservación ex situ	Campos de aldeas, granjas	Campos experimentales, ensayos
Ceiba pentandra	<100		<100	<100			<100	
Ficus tonduzii	<100		<100	<100			<100	
Dialium guianensis	<100		<100	<100			<100	
Tabebuia chrysantha	<500		<100	<500			<100	
Platymiscium pinnatum	<100		<100	<100			<100	
Phyllostylon brasiliensis	<100		<100	<100			<100	
Albizia guachapele	<100		<100	<100			<100	
Albizia saman	<100		<100	<100			<100	
Dalbergia tucurensis	<100		<100	<100			<100	
Inga squamigera	<100		<100	<100			<100	
Inga jinicuil	<100		<100	<100			<100	
Guazuma ulmifolia	>500		<100	>500			<100	
Albizia niopoides	<100		<100	<100			<100	
Enterolobium cyclocarpum	<500		<100	<500			<100	
Hymenaea courbaril	<500		<100	<500			<100	
Terminalia oblonga	<100		<100	<100			<100	
Terminalia amazonia	<100		<100	<100			<100	
Bursera simarouba	<500		<100	<500			<100	
Spondias mombin	<100		<100	<100			<100	
Zanthoxylum sp.	<100		<100	<100			<100	
Cordia alliodora	<500		<100	<500			<100	
Liquidambar styraciflua	<500	1	<100	<100			<100	2 procedencias
Gliricidia sepium	<100		<100	<100			<100	
Callycophyllum candidissimum	<100		<100	<100			<100	
Verbena officinalis	<100		<100	<100			<100	
Byrsonima crassifolia	<100		<100	<100			<100	
Manilkara zapota	<100		<100	<100			<100	
Pinus tecunumanii	<500	2	<500	<500			<100	
Pinus Oocarpa	>1000	1	>1000	<500	<500		<100	
Pinus maximinoi	<500	1	<500	<500			<100	
Juglans olanchana	<100	1	<100	<100			<100	
Bombacopsis quinatum	<100	1	<100	<100			<100	
Coccoloba arborea	<500		<100	<500			<100	
Astronium graveolens	<100		<100	<100			<100	
Quercus segoviensis	<500		<100	<500			<100	

Especies en zonas ecogeográficas (o genecológicas)	Reservas, Área natural	Rodal de Conservación in situ	Bosque ordenado	Bosque sin ordenar	Plantación	Rodal de conservación ex situ	Campos de aldeas, granjas	Campos experimentales, ensayos
<i>Quercus oleoides</i>	<100		<100	<100			<100	
<i>Pterocarpus rohrii</i>	<100		<100	<100			<100	
<i>Calophyllum brasiliense</i>	<100		<100	<100			<100	
<i>Sideroxylon capiri</i>	<100		<100	<100			<100	
<i>Guarea glabra</i>	<100		<100	<100			<100	
<i>Couraupita nicaraguensis</i>	<100		<100	<100			<100	
Región ecológica I (PACIFICO)								
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	<100		<100	<100			<100	
<i>Laetia procera</i>	<100		<100	<100			<100	
<i>Haematoxylon brasiletto</i>	<100		<100	<100			<100	
<i>Swetenia humilis</i>	<500		<100	<500			<100	
<i>Cassia grandis</i>	<500		<100	<500			<100	
<i>Acacia pennatula</i>	<500		<100	<500			<100	
<i>Cedrela odorata</i>	<100		<100	<100			<100	
<i>Ceiba pentandra</i>	<100		<100	<100			<100	
<i>Ficus tonduzii</i>	<100		<100	<100			<100	
<i>Tabebuia chrysanta</i>	>500		<100	>500			<100	
<i>Platymiscium pinnatum</i>	<100		<100	<100			<100	
<i>Phyllostylon brasiliense</i>	<500		<100	<500			<100	
<i>Anacardium excelsum</i>	<100		<100	<100			<100	
<i>Albizia saman</i>	<100		<100	<100			<100	
<i>Dalbergia tucurensis</i>	<100		<100	<100			<100	
<i>Inga squamigera</i>	>1000		<100	>1000			<100	
<i>Guazuma ulmifolia</i>	<100		<100	<100			<100	
<i>Albizia niopoides</i>	<100		<100	<100			<100	
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	<100		<100	<100			<100	
<i>Hymenaea courbaril</i>	>500		<100	>500			<100	
<i>Spondias mombin</i>	<500		<100	<500			<100	
<i>Tetragastris panamensis</i>	<100		<100	<100			<100	
<i>Cordia alliodora</i>	>500		<100	>500			<100	
<i>Gliricidia sepium</i>	<500		<100	<500			<100	
<i>Callycophyllum candidissimum</i>	<100		<100	<500			<100	
<i>Avicennia germinans</i>	<100		<100	<100			<100	
<i>Verbena officianalis</i>	<100		<100	<100			<100	
<i>Byrsonima crassifolia</i>	<100		<100	<100			<100	

Especies en zonas ecogeográficas (o genecológicas)	Reservas, Área natural	Rodal de Conservación in situ	Bosque ordenado	Bosque sin ordenar	Plantación	Rodal de conservación ex situ	Campos de aldeas, granjas	Campos experimentales, ensayos
Brosimum alicastrum	<100		<100	<100			<100	
Sterculia apetala	<500		<100	<500			<100	
Bombacopsis quinatum	<100		<100	<100			<100	20 procedencias
Cocoloba arborea	>500		<100	>500			<100	
Astronium graveolens	<100		<100	<100			<100	
Quercus segoviensis	<100		<100	<100			<100	
Pterocarpus rohrii	<100		<100	<100			<100	
Calophyllum brasiliense	<100		<100	<100			<100	
Tecoma stans	<500		<100	<500			<100	
Sideroxylon capiri	<100		<100	<100			<100	
Couraupita nicaraguensis	<100		<100	<100			<100	
Guarea glabra	<100		<100	<100			<100	

Datos estimados en base a datos de campo de la valoración forestal 2000, incluye Latizales, Brinzales y Fustales

Cuadro 3 : Nivel y naturaleza de las amenazas a la integridad de las especies y poblaciones de las especies arbóreas importantes y nivel del índice de inseguridad.

Especies	Zonas ecogeográficas	Reservas Área natural	Rodal de Conservación in situ	Bosque ordenado	Bosque sin ordenar	plantación	Rodal de Conservación ex situ	Pueblos Campos caseríos	Campos de Experimentación ensayos	índice del grado de amenaza
Albizia niopoides	IA3f(4)					Bajo		Bajo		1
Albizia saman	IA1a(1)(b);IA3g(a);VA2b(2);IB1A(1);IA3f(4);IA1a(1)(a)	Medio		Medio	Bajo			Alto		5
Bombacopsis quinatum	IB1A(1);IA3a(1)(a)	Bajo		Medio	Medio			Alto		4
Bursera simarouba	B1b(1)(a);IB1A(1);IA2A(1)(a);IA2a(1)(b);IA1a(1)(a);IA1a(1)(b);VIAd;IA3a(1)(a)	Bajo	Alto		Medio	Medio		Alto		5
Byrsonima crassifolia	IA1a(1)(a);IA(1)(b);VIAd;VA2e	Medio	Alto		Bajo	Medio		Alto		4
Calycophyllum candidissimum	IB1A(1);IA3a(1)(a);IA3f(4);IA1(1)(b);IA1f(4);IA2f(3)(c)	Medio		Medio	Medio			Alto		4
Calycophyllum	IA2a(1)(a);IA2a(1)(b);IA1a(1)(a);IA1a(1)(b);VIB	Alto	Alto	Alto				Medio		3

Especies	Zonas ecogeográficas	Reservas Área natural	Rodal de Conservación <i>insitu</i>	Bosque ordenado	Bosque sin ordenar	plantación	Rodal de Conservación <i>ex situ</i>	Pueblos Campos caseríos	Campos de Experimentación ensayos	índice del grado de amenaza
brasiliense	3b;IA2f(2);IA2f(3)(c)									
Carapa guianensis	IA1a(1)(b);IA1f(4);IA1g(1);IA1g(2)	Medio	Alto		Medio	Medio				1
Cassia grandis	B1b(1)(a);IB1A(1);IA2b(1)	Bajo			Bajo			Alto		5
Cedrela odorata	IB1A(1);IA3a(1)(a);IA1a(1)(a);IA3g(a)	Bajo			Alto			Alto		5
Ceiba pentandra	IB1A(1);IA3a(1)(a);IA3f(4);IA1(1)(b);IA1f(4);IA2f(3)(c)	Bajo	Bajo		Alto			Alto	Ganadería extensiva	5
Cordia alliodora	IB1b(1)(a);IB1A(1);IA1a(1)(a);IIIB1	Bajo			Alto			Alto	Pastoreo intensivo	5
Dalbergia retusa	IA1a(1)(b);IA1f(4)	Bajo				Medio		Alto	Ganadería extensiva	5
Dalbergia tucurensis	IA2b(1)	Bajo			Alto				Potencial hidroeléctrico	5
Dialium guianensis	IA2a(1)(b);IA1a(1)(a);IA1a(1)(b)	Alto	Alto		Alto	Medio		Alto	Explotación selectiva	4
Dipteryx panamensis	IA1a(1)(a);IA1a(1)(b);IA1f(2);IA1g(1)	Alto	Alto		Alto	Medio		Alto	Explotación selectiva	4
Enterolobium cyclocarpum	IB1A(1);IA3a(1)(a);IA3f(4)IA1f(2)	Bajo			Alto			Alto	Especies selectivas	5
Ficus spp.	IA1c(1);IA3f(4);IA2a(1)(a);IA2a(1)(b)	Alto	Alto						Especies selectivas	4
Gliciridia sepium	IB1A(1);IA3a(1)(a);IIIB1	Bajo			Alto			Incendios excesivos	Explotación selectiva	4
Guazuma ulmifolia	IA3f(4);IA3a(1)(a);VA2b(2)B1b(1)(a);IB1A(1);IA3g(a)	Bajo			Alto			Incendios excesivos	Ganadería extensiva	5

Especies	Zonas ecogeográficas	Reservas Área natural	Rodal de Conservación <i>insitu</i>	Bosque ordenado	Bosque sin ordenar	plantación	Rodal de Conservación <i>ex situ</i>	Pueblos Campos caseríos	Campos de Experimentación ensayos	índice del grado de amenaza
Hura crepitans	IA3a(1)(a);IA3f(4);IA3g(a)	Bajo			Alto			s	Ganadería extensiva	5
Hymenaea courbaril	IA3a(1)(a);IA3f(4)	Bajo			Alto			Extracción forestal	Ganadería extensiva	4
Inga sp.	B1b(1)(a);IA1c(1);IA2a(1)(a)	Alto	Alto					Explotación selectiva	Ganadería migratoria	3
Juglans olanchana	IA1c(1)	Alto								2
Liquidambar styraciflua	IA2b(2);IA2b(1);IA1c(1)	Alto	Alto	Medio				Alto potencial hidroeléctrico		5
Persea americana	IA2b(1)				Alto					5
Phyllostylon brasiliensis	VA2b(2)				Alto			Alto	Ganadería extensiva	4
Phyllostylon brasiliensis	VA2b(2)				Alto			Alto	Ganadería extensiva	4
Pinus caribaea	IA2a(1)(b);Va2d	Alto							Tala, ganadería	5
Pinus oocarpa	IA2b(2);IA3a(1)(a)	Alto			Alto				Tala, ganadería	5
Pinus patula, tecunumanii	IA3a(1)(a)	Alto			Alto				Tala, ganadería	5
Pterocarpus officinalis	V1b3b;IA1f(4);IA1g(1);IA1g(2)	Alto	Alto		Alto			Bajo	Quema, tala	3
Quercus sp.	IA2b(2);IA3a(1);IA1c(1);IA2b(1/2)	Bajo			Alto				Quema, tala	3
Simarouba glauca	B1b(1)(a);IA2b(1);VIAd	Bajo	Bajo						Deslaves	3

Especies	Zonas ecogeográficas	Reservas Área natural	Rodal de Conservación <i>insitu</i>	Bosque ordenado	Bosque sin ordenar	plantación	Rodal de Conservación <i>ex situ</i>	Pueblos Campos caseríos	Campos de Experimentación ensayos	índice del grado de amenaza
Spondias mombin	IB1a(1);IA3a(1)(a);IA1a(1)(a)IA1a(1)(b);IA1f(2)	Bajo			Medio			Explotación selectiva	Ganadería migratoria	5
Simarouba glauca	B1b(1)(a);IA2b(1);Vlad	Bajo	Bajo		Bajo			Alto		4
Swietenia macrophylla	IB1a(1);IA3a(1)(a);IA1a(1)(a);IA1a(1)(b);IA1f(2);IA1f(4);IA2a(1)(a);IA2a(1)(b)	Bajo			Alto			Alto	Interés ecológico	5
Tabebuia guayacan	VA1b(1)	Alto	Alto	Alto				medio	Sobrepastoreo	4
Tabebuia rosea	IA1a(1)(b);IA2g(2)	Medio	Medio		Alto			Alto	Valor ecológico	3
Terminalia oblonga.	B1b(1)(a);IA3a(1)(a);IA3f(4);IA1a(1)(b);IA3a(1)(a)	Bajo			Alto			Alto	Deslaves	3
Tetragrandis panamensis	IA1c(1);IA1a(1)(b);IA1f(2);IA2a(1)(b)	Alto						Alto	Quema, tala	3
Virola koschnyi	IA1a(1)(a)	Alto	Alto		Alto				Potencial ecoturismo	4
Vochysia ferruginea	IA2a(1)(b);IA1a(1)(a);IA1a(1)(b);IA2g(2)	Alto	Alto					Alto	Ganadería migratoria	4
Vochysia guatemalensis	IA1a(1)(a);IA1a(1)(b)	Alto	Alto		Alto			Alto	Ganadería migratoria	4
Vochysia hondurensis	IAf(4);IV2f(2)	Alto	Alto							3

Cuadro 4: Lista de especies prioritarias para conservación, mejora genética u obtención de semilla

ESPECIES	USO FINAL				OPERACIONES/ACTIVIDADES								Notas
	M	NM	L	O	Exploración y recolección		Evaluación		Conservación		Uso de Germoplasma		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Acacia mangium	X					X							
Albizia guachapele	X		X			X							
Albizia saman	X	X	X	X		X							1 EPC
Azadirachta indica	X	X	X	X		X							1 EPC 29 procedencias
Bombacopsis quinatum	X	X			X				X	X			2 EPC 60familias, 8 procedencias 82 descendencias
Calycophyllum candidisimun	X	X				X			X	X			1 HS
Calliandra calothyrsus	X	X				X							
Carapa guianensis	X	X				X							
Cassia siamea			X	X		X							
Ceasalpinia velutina	X		X	X		X							1 HS
Cedrela odorata	X	X		X	X		X						1 EPC 47 familias
Cordia alliodora	X	X		X		X							
Dalbergia retusa	X					X				X			
Dalbergia tucurensis	X					X				X			
Enterolobium cyclocarpum	X	X		X	X								1 EPC
Eucalyptus camaldulensis	X	X		X	X						X		1 EPC 40 familias
Gliricidia sepium	X	X		X	X		X						1 EPC 58 familias, 1 EPC 9 spp.
Gmelina arborea	X	X		X	X								
Guazuma ulmifolia	X	X		X	X								1 HS
Junglans olanchana	X	X				X							
Leucaena salvadorensis	X	X		X	X								1 EPC 570 familias
Leucaena leucocephala	X	X		X	X								
Liquidambar styraciflua	X	X				X			X				
Pinus caribaea	X	X		X					X				
Pinus maximinoi	X	X		X	X				X				
Pinus oocarpa	X	X				X			X				
Pinus patula, tecunumani	X	X		X	X								
Simarouba glauca	X	X				X	X		X	X			

ESPECIES	USO FINAL				OPERACIONES/ACTIVIDADES								Notas
	M	NM	L	O	Exploración y recolección		Evaluación		Conservación		Uso de Germoplasma		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Swietenia humilis	X	X				X				X			
Swietenia macrophylla	X					X							
Tectona grandis	X					X							
Terminalia ivorensis	X					X							
Vochysia guatemalensis	X					X							

1. maderable, 2. No maderable, 3 leña, 4 otros usos, 5 inf. Biológica y exploración, 6 recolección de germoplasma, para evaluación, 7 Evaluar. In situ, 8 ex situ, 9. Conservación in situ , 10. Ex situ, 11. Uso reproductivo lotes de semilla, 12. Selección y mejora genética, (1. máxima prioridad

Tabla 1. Uso actual de la tierra para el año 2,000.

CLASE GENERAL DE USO DE LA TIERRA	HECTAREAS	PORCENTAJE
BOSQUES Latifoliados abiertos, latifoliados cerrados, pinares abiertos, pinares cerrados, manglares y bosques con palmas y/o bambúes	3,851,451	29.54
TIERRAS BOSCOSAS Barbecho forestal y vegetación arbustiva.	893,139	6.85
AREAS PROTEGIDAS Parques nacionales, reservas biológicas, monumentos Históricas, refugios de vida silvestre, reservas de recursos Genéticos, reservas naturales y reservas de la biosfera.	2,247,336	17.24
OTROS USOS DE LA TIERRA Agricultura, ganadería, cafetales, tierras sujetas a inundaciones, vegetación herbácea, suelos sin vegetación áreas urbanas, etc.	5,042,028	38.67
CUERPOS DE AGUA Lagos, lagunas interiores, lagunas costeras, embalses artificiales, etc.	1,003,393	7.70
TOTALES	13,037,347	100.00

Tabla 8. mapa forestal y el sistema de áreas protegidas.

Uso actual de la Tierra en Relación al Sistema de Areas Protegidas				
Las áreas en kilómetros cuadrados				
Clase de uso	Total por uso	Fuera de protección	Areas protegidas	Bosque protegido
Bosque Latifoliado Abierto	19272.78	16536.26	2736.52	2736.52
Bosque Latifoliado Cerrado	31773.76	16825.21	14948.55	14948.55
Bosque de Pino Abierto	3974.32	3691.52	282.8	282.80
Bosque de Pino Cerrado	1174.47	1026.18	148.29	148.29
Barbecho Forestal	4834.74	4551.09	283.65	
Vegetacion Arbustiva	4618.87	4380.3	238.57	
Uso Agropecuario	48875.06	46935.45	1939.61	
Manglares	690.47	316.57	373.9	373.90
Tierra inundable	1419.93	1110.87	309.06	
Vegetacion Herbacea	2379.19	1905.78	473.41	
Bosques con Palmas	486.18	118.77	367.41	367.41
Suelo sin Vegetacion	569.54	207.19	362.35	
Areas Urbanizadas	270.23	261.09	9.14	
Cuerpos de Agua	10033.93	10033.93	0	
TOTALES	130373.47	107900.21	22473.26	18857.47

Tabla 9. Especies de uso comercial 2002

ESPECIE	volumen	ESPECIE	Volumen	ESPECIE	volumen
Almendro	4.23	Granadillo	0.26	Ojoche Blanco	0.97
Areno	0.72	Guanacaste	0.24	Palo de Agua	0.61
Camíbar	0.18	Guapinol	0.51	Pansubá	0.48
Caoba	0.69	Guayabo Negro	1.07	Pochote	
Carolillo	0.13	Jobo	0.83	Quebracho	0.32
Cedro Macho	4.41	Kerosín	0.82	Quitacalzón	0.24
Cedro Real	0.28	Laurel	0.23	Rosita	0.82
Ceiba	1.32	Leche María	0.75	Sangregrado	0.50
Comenegro	2.82	Mora	0.55	Santa María	1.98

Coyote	0.24	Nancitón	1.84	Sebo	1.27
Cortez	0.14	Níspero	0.57	Zopilote	2.28

Tabla 10: Organizaciones de Investigación y Asistencia Técnica Relacionadas con los recursos genéticos forestales.

Nombre de la Organización	Campo de Trabajo	Ubicación
Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales y Laboratorio de Virología en la Universidad Nacional Agraria.	Investigación y adopción de tecnología de micropropagación y conservación de germoplasma in vitro; realiza detección de viroides o virus.	Managua
Laboratorio de Biología Molecular en la Universidad Centroamericana.	Secuenciación de ADN de restos prehistóricos. Marcado molecular para la identificación de microorganismos que causan enfermedades en animales.	Managua
Herbario Nacional en la Universidad Centroamericana.	Identificación, investigación y colección de plantas.	Managua
Centro Nacional de Investigación Agropecuaria (CNIA).	Investigaciones en área agropecuaria. Validación tecnológica. Extensión agropecuaria.	Managua
Centro Nacional de Protección Vegetal.	Investigación en manejo de plagas y enfermedades.	Managua
Centro de Mejoramiento Genético y Banco de Semillas Forestales.	Producción y comercialización de semillas forestales.	León
Museo Entomológico.	Identificación, investigación y colección de insectos.	León
Centro Experimental de Occidente (CEO).	Investigación y extensión de cultivos oleaginosos. Validación tecnológica.	León
Laboratorio de Cultivos de Tejidos Vegetales y Laboratorio de Biología Molecular en la Universidad Nacional Autónoma de León.	Aplica la técnica de micropropagación para ápices caulinares y la conservación in vitro. Realización de análisis de proteínas y polipéptidos para la caracterización o identificación de germoplasma.	León
Laboratorio de Cultivo de tejidos Vegetales del INTA.	Clonación in vitro de variedades vegetales de reproducción asexual; análisis de virus y uso de invernaderos para el endurecimiento de las vitroplantas.	Estelí
Centro Nacional de Medicina Popular Tradicional.	Producción y comercialización de medicamentos naturales.	Estelí
Centro de Recursos Agrícolas Auxilio Mundial - PAC	Validación de cultivos no tradicionales, propagación y comercialización de plantas	Madriz
Centro Experimental Campos Azules (CECA).	Investigación en frutales. Mantenimiento colecciones frutales, Propagación y comercialización de plantas	Carazo
Jardín Botánico.	Investigación en café. Propagación de plantas. Manejo de colecciones	Carazo
Centro Experimental El Recreo.	Manejo de colecciones de cacao, bambú, hule, pijibaye. Estudios sobre estos cultivos, teca, acasia mangium.	El Rama

Tabla 11 : Instrumentos legales de carácter nacional (1987-2001)

INSTRUMENTO LEGAL	AÑO	OBJETO	INSTITUCIÓN RESPONSABLE
Constitución de la Republica	1987		
Decreto 39 – 92*	1992	Moratoria forestal.	INAFOR
Decreto Ejecutivo 246-92	1992	Reconoce que la destrucción de los recursos naturales amenaza el desarrollo socioeconómico. Urge tomar medidas.	
Decreto 45 – 93	1993	Reglamento Forestal.	INAFOR
Acuerdo Presidencial No 261-93	1993	Aprueba el PAA-NIC como marco de referencia para el desarrollo.	MARENA
Decreto 45 – 94	1994	Reglamento de Permiso y Evaluación de Impacto Ambiental.	MARENA - DGCA
Decreto 9-96	1996	Transformación del IRENA en MARENA.	MARENA
Ley 217 “Ley General del Ambiente”	1996	Establecer normas para la conservación, protección, preservación, mejoramiento y restauración de los RRNN, asegurando su uso y manejo.	MARENA
Reglamento Ley General del Ambiente. Decreto 9 –96	1996	Mediante normas de carácter general, establece la gestión ambiental y el uso sostenible de los RRNN.	MARENA
Decreto 30 – 97	1997	Regulación para la Explotación de las Especies <i>Swietenia macrophylla</i> y <i>Cedrela odorata</i> (Caoba y Cedro).	
Decreto 31 – 97	1997	Creación del Consejo Nacional de Desarrollo Sostenible.	
Decreto 43 – 97	1997	Reforma el Decreto No. 30 – 97.	
Ley 40 “Ley de Municipios”	1998	Dar autonomía a los Municipios de acuerdo a la Constitución Política. Otorga mandato.	
Ley 290 con su respectivo Reglamento (71 – 98)	1998	Ley de Organización, Competencias y Procedimientos del Ejecutivo.	
Ley 280 “ Ley y Reglamento de Producción y Comercialización de Semillas”	1998	Promover, normar, regular y supervisar las actividades relacionadas a la investigación, producción y comercialización de semillas y plantas de viveros, así como fomentar su producción, comercialización y utilización.	MAGFOR
Ley de “Sanidad Animal y Vegetal”.	1998	Establece disposiciones fundamentales para proteger la salud y conservación de los animales, vegetales, sus productos y subproductos, contra la acción perjudicial de las plagas y	MAGFOR

INSTRUMENTO LEGAL	AÑO	OBJETO	INSTITUCIÓN RESPONSABLE
		enfermedades de importancia económica, cuarentenaria y social en armonía con la defensa de la actividad agropecuaria sostenida, de la salud humana, los recursos naturales, biodiversidad y el ambiente.	
Decreto 14-99 "Reglamento de Areas Protegidas"	1999	Reglamentar el Título II de la Ley General del Ambiente, relativo a las Areas Protegidas.	MARENA - DGAP
Ley de " Obtenciones Vegetales y su reglamento"	1999	Establece las normas para la protección de los derechos de las personas naturales o jurídicas que, ya sea por medios naturales o manipulación genética, hayan creado o descubierto y puesto a punto, una nueva variedad vegetal, a quien se le denominará el obtentor.	MIFIC - RPI

Tabla 12. Demanda estimada de semillas a corto y largo plazo y áreas de producción

Especies y nivel de prioridad	Demanda Nacional de Semillas Actual/corto Plazo Kg.	Demanda nacional de Semillas Largo plazo (10-15 años) Kg.	Area de huertoo rodal Semillero necesario para Producción de semillas háts
<u>Especies de alta prioridad</u>			
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	100-200	100-300	5-10
<i>Pinus caribaea var. Hond y/o oocarpa</i>	100-150	100-300	10-30
<u>Especies de intermedia Prioridad</u>			
<i>Azadirachta indica</i>	100-200	100-500	1-3
<i>Bombacopsis quinata</i>	50-100	100-200	5-10
<i>Gliricida sepium</i>	400-600	400-600	4-7
<i>Pinus patula ssp. Tecunumanii</i>	20-50	25-100	5-10
<i>Tectona grandis</i>	200-500	500-1000	3-6
<u>Especies de menor prioridad</u>			
<i>Acacia mangium</i>	10-20	20-50	1-3

Especies y nivel de prioridad	Demanda Nacional de Semillas Actual/corto Plazo Kg.	Demanda nacional de Semillas Largo plazo (10-15 años) Kg.	Area de huertoo rodal Semillero necesario para Producción de semillas há
<i>Albizia guachapele</i>	20-40	20-50	1-2
<i>Albizia saman</i>	50-100	100-200	1-2
<i>Caesalpinia velutina</i>	50-100	50-100	1-2
<i>Callycophyllum candid.</i>	10-20	10-20	1
<i>Calliandra calothyrsus</i>	5-10	20-30	1
<i>Carapa guianensis</i>	50-100	300-500	1-5
<i>Cassia siamea</i>	50-100	50-100	1-2
<i>Cedrela odorata</i>	100-200	100-200	2-4
<i>Cordia alliodora</i>	50-100	50-100	1-2
<i>Dalbergia retusa</i>	20-50	20-50	1-2
<i>Dalbergia tucurensis</i>	0	20-50	1-2
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	100-150	100-200	1-2
<i>Gmelina arborea</i>	100-200	100-200	1-2
<i>Juglans olanchana</i>	20-50	50-100	2
<i>Leucaena leucocephala</i>	100-200	100-200	1-2
<i>Leucaena salvadorensis</i>	100-200	20-50	1-2
<i>Liquidambar styraciflua</i>	20-50	5-10	1
<i>Pinus maximinoi</i>	10	10-20	1-2
<i>Pinus oocarpa</i>	100	20-50	2-5
<i>Simarouba glauca</i>	10-20	20-50	1
<i>Swietenia humilis</i>	50-100	400-500	3-5
<i>Swietenia macrophylla</i>	200-300	300-500	3-5
<i>Tabebuia rosea</i>	100-200	50-100	1-3
<i>Vochysia guatemalensis</i>	50-100	20-50	1-3
<i>Terminalia ivorensis</i>	50	50	1-2
<i>Guazuma ulmifolia</i>	30	10	1

Fuente banco de semilla forestal, 2002

Tabla13. Principales actividades de conservación desde 1992.

Tipo de conservación	Especie	Procedencia	Descripción Breve	Justificación
In-situ con fondos propios	<i>P. patula ssp. Tecunumanii</i> (<i>Liquidambar styraciflua</i>) y	Yúcul	Manejo Integral del área de la procedencia bajo la modalidad de rendimiento sostenido.	La mejor procedencia de esta especie en los ensayos

Tipo de conservación	Especie	Procedencia	Descripción Breve	Justificación
	<i>Quercus</i>) a menor escala			Internacionales
In-situ en	<i>P. patula</i> ssp <i>tecunumanii</i>	San Rafael Del Norte	Coordinar con INAFOR para evitar mayores reducciones del área.	Buena procedencia con la mejor forma según los ensayos internacionales.
	<i>Pinus caribaea</i>	Alamikamba	Coordinar con INAFOR para evitar mayores reducciones del área de pino	Una de las Mejores Procedencias tanto en Crecimiento como forma de <i>P. caribaea</i> .
	<i>Pinus caribaea</i>	Santa Clara	Coordinar con INAFOR para evitar Mayores reducciones del área.	Una de las mejores procedencias y la mejor de las procedencias del interior de <i>P. caribaea</i> .
	<i>Pinus caribaea</i>	Karawala	Coordinar con INAFOR Para evitar mayores reducciones del área de pino	Una buena procedencia de <i>P. Caribaea</i> .
	<i>Pinus caribaea</i>	Laguna del Pinar	Coordinar con INAFOR para evitar mayores reducciones del área de pino	La mejor procedencia de <i>P. caribaea</i> en los ensayos internacionales Conservación de rodales Remanentes.
	<i>Pinus oocarpa</i>	Bonete	Coordinar con INAFOR para evitar Mayores reducciones del área.	Mejor Procedencia Nicaraguense De <i>P. Oocarpa</i> En los ensayos

Tipo de conservación	Especie	Procedencia	Descripción Breve	Justificación
				Internacionales
	<i>Pinus Maximinoi</i>	Dipilto (San Fernando)	Coordinar con INAFOR para evitar mayores Reducciones del área.	Conservación de rodales remanentes.
	<i>Bombacopsis Quinata</i>	Por definir	Coordinar con INAFOR para evitar mayores Reducciones del área.	Sobreexplotación · Conservación de rodales remanentes.
	<i>Calycophyllum Candidissimum</i>	Existen aún áreas naturales	Coordinar con INAFOR, la conservación de la especie.	Sobreexplotación , para leña
	<i>Swietenia Humilis</i>	Rodales remanentes	Coordinar con INAFOR para evitar mayores reducciones del área.	Sobreexplotación · Conservación de rodales remanentes de la especie.
Ex situ	<i>Bombacopsis quinata</i>	Varios, cubren Do la mayor parte de su distribución	Incorporar un número significativo de árboles seleccionados en diferentes sitios en el plan de mejoramiento	Sobreexplotación
	<i>Callycophyllum Candidissimum</i>	Varias	Coordinar establecimiento de plantaciones en sitios seguros.	Sobreexplotación
	<i>Cedrela Odorata</i>	Varias	Incorporar un número muy significativo de árboles seleccionados en los ensayos para su evaluación y posterior conservación	Sobreexplotación
	<i>Dalbergia Retusa</i>	Varios	Realizar establecimiento de huertos semilleros extensivos de varias procedencias	Sobreexplotación
	<i>Dalbergia Tucurensis</i>	Varios	Realizar establecimiento de huertos semilleros extensivos de varias procedencias	Sobreexplotación

Tipo de conservación	Especie	Procedencia	Descripción Breve	Justificación
	<i>Pinus Maximinoi</i>	Varios	Incorporar un número significativo de árboles seleccionados de la mayor parte de rodales existentes en el plan de mejoramiento	Está desapareciendo por su distribución reducida.
	<i>Swietenia Humilis</i>	Varios	Incorporar un número significativo de árboles seleccionados en los ensayos para su evaluación y posterior conservación.	Sobreexplotación
	<i>Swietenia Macrophylla</i>	Varios	Incorporar un número significativo de árboles seleccionados en los ensayos para su evaluación y posterior conservación.	Sobreexplotación

Tabla 14. Distribución de especies por Zonas Ecológicas

Zona ecológica	Zona seca	Zona premontaña O montaña	Zona húmeda
Importancia	35-50%	10-20%	35-50%
Especies de Alta prioridad	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> **	Ninguna	<i>Pinus caribaea</i>
Especies de Prioridad Intermedia	<i>Azadirachta indica</i> ** <i>Bombacopsis quinata</i> <i>Gliricida sepium</i>	<i>Pinus patula</i> <i>Ssp. tecunumanii</i>	<i>Tectona grandis</i>
Especies para Investigaciones Especiales	<i>Cedrela odorata</i> <i>Swietenia humilis</i>	<i>Cedrela odorata</i>	<i>Cedrela odorata</i> <i>Swietenia</i>

Zona ecológica	Zona seca	Zona premontaña O montaña	Zona húmeda
			<i>humilis</i>
Especies de Baja prioridad	<i>Albizia guachapele</i> <i>Albizia saman</i> <i>Cesalpinia velutina</i> <i>Callycophyllum</i> <i>Candidissimum</i> <i>Casia siamea</i> ** <i>Cordia alliodora</i> <i>Dalbergia retusa</i> <i>Enterolobium</i> <i>Cyclocarpum</i> <i>Guazuma ulmifolia</i> <i>Leucaena leucocephala</i> ** <i>Leucaena salvadorensis</i> <i>Simarouba glauca</i> <i>Tabebuia rosea</i>	<i>Calliandra</i> <i>calothyrsus</i> <i>Cordia alliodora</i> <i>Juglans</i> <i>Olanchana</i> <i>Liquidambar</i> <i>Styraciflua</i> <i>Pinus maximinoi</i>	<i>Acacia</i> <i>mangium</i> ** <i>Calliandra</i> <i>calothyrsus</i> <i>Carapa</i> <i>guianensis</i> <i>Cordia alliodora</i> <i>Dalbergia</i> <i>tucurensis</i> <i>Gmelina</i> <i>arborea</i> ** <i>Treminalia</i> <i>ivorensis</i> ** <i>Vochysia</i> <i>Guatemalensis</i>

** especies exóticas

Tabla 15. Rodales semilleros extensivos para especies de la Zona seca ya establecidos y a establecerse en los próximos 5 años

Especie/Zona seca	Origen potencial del Germoplasma	Lugar de establecimiento
<i>Albizia guachapele</i>	Tipitapa, Managua. Nandaime, Granada Y otros	La Lucha, León
<i>Albizia saman</i>	Sébaco, Matagalpa El Gigante, Tola, Rivas	Azúl, León. **
<i>Caesalpinia velutina</i>	San Juan de Limay, Estelí y otros	La Lucha, León
<i>Callycophyllum</i> <i>Candidissimum</i>	Las Brisas, Boaco Y otros	Azúl, León. **
<i>Cassia siamea</i>	La Trinidad, Carazo. Tipitapa, Managua	La Lucha, León

	Y Masaya.	
<i>Cordia alliodora</i>	Bella Vista, Chinandega. El Carmen, Cárdenas El Aguacate, Tola, Rivas.	La Lucha, León
<i>Dalbergia retusa</i>	Acoyapa, Chontales Ochomogo, Playa el Cinco, Tola, Rivas.	La Lucha, León
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Los Placeres, Chinandega y otros	Caguano, León**
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Acoyapa, Chontales.	La Lucha, León
<i>Leucaena salvadorensis</i> *	San Juan de Limay, Estelí.	Caguano, León**
<i>Leucaena leucocephala</i>	Banco de Semillas (OFI)	La Lucha, León
<i>Simarouba glauca</i>	Nandaime, Granada. Tecolostote, Juigalpa u otros	La Lucha, León
<i>Tabebuia roseau</i>	Acoyapa, Chontales. Cuajiniquil y La Mohosa, Cárdenas, Rivas.	Caguano, León
Especies/Zona premontaña		
<i>Calliandra calothyrsus</i>	La Puerta, Chontales Y otros.	Por definir
<i>Cordia alliodora</i>	En investigación	yúcul, otros
<i>Junglans olanchana</i>	Monte Grande, San Ramón, Matagalpa y otros.	yúcul, otros
<i>Liquidambar styraciflua</i>	Yúcul	yúcul, otros
<i>Pinus maximinoi</i>	San Fernando, Nueva Segovia, otros.	Por definir
Especies/Zona húmeda		
<i>Acacia mangium</i>	Banco de Semillas CSIRO	Recreo, Rama, Otros
<i>Calliandra calothyrsus</i>	La Puerta, Chontales Otros.	Recreo, Rama, Otros
<i>Carapa guianensis</i>	Las Maravillas Rio San Juan, otros.	Recreo, Rama, Otros
<i>Cordia alliodora</i>	El carmen, Cárdenas Rivas. La Batea, Rama.	Recreo, Rama, Otros
<i>Dalbergia tucurensis</i>	En investigación	Recreo, Rama,

		Otros
<i>Gmelina arborea</i>	Ojanca, Costa Rica	Recreo, Rama, Otros
<i>Terminalia ivorensis</i>	En investigación	Recreo, Rama, Otros
<i>Vochysia guatemalensis</i>	En investigación	Recreo, Rama, Otros

- Ensayos de descendencias

** ya establecidos.

Tabla 16. CLASIFICACION DE ECOSISTEMAS NACIONALES, SEGUN ING. ALAN MEYRAT, 2002

ID	Symbol	Descrip
1	IA1a(1)(a)	Bosque siempreverde, bien drenado
2	IA1a(1)(b)	Bosque siempreverde aluvial, moderadamente drenado
3	IA1b(1)	Bosque siempreverde submontano
4	IA1c(1)	Bosque siempreverde montano
5	IA1f(2)	Bosque siempreverde aluvial anegado
6	IA1f(4)	Bosque siempreverde aluvial de galería
7	IA1g(1)	Bosque siempreverde pantanoso
8	IA1g(2)	Bosque siempreverde pantanoso dominado por palmas
9	IA2a(1)(a)	Bosque siempreverde estacional, bien drenado
10	IA2a(1)(b)	Bosque siempreverde estacional aluvial, moderadamente drenado
11	IA2a(1/2)(b)	Bosque siempreverde estacional mixto aluvial, moderadamente
12	IA2a(2)	Bosque siempreverde estacional de pino, bien drenado
13	IA2b(1)	Bosque siempreverde estacional submontano

14	IA2b(1/2)	Bosque siempreverde estacional mixto submontano
15	IA2b(2)	Bosque siempreverde estacional de pino submontano
16	IA2c	Bosque siempreverde estacional montano bajo
17	IA2f(1)	Bosque siempreverde estacional riberino
18	IA2f(3)(a)	Bosque siempreverde estacional aluvial anegado
19	IA2f(3)(c)	Bosque siempreverde estacional aluvial dominado por bambú
20	IA2f(4)	Bosque siempreverde estacional latifoliado aluvial de galería
21	IA2g(2)	Bosque siempreverde estacional pantanoso dominado por palmas
22	IA3a(1)(a)	Bosque semideciduo
23	IA3f(4)	Bosque semideciduo aluvial de galería
24	IA3g(a)	Bosque semideciduo pantanoso
25	IA5a(1)(a)	Manglar limoso del Caribe con Pelliciera
26	IA5a(2)	Manglar coralino del Caribe
27	IA5b	Manglar limoso del Pacífico
28	IB1a(1)	Bosque deciduo de bajura o submontano
29	IB1ab(1)	Bosque deciduo submontano
30	IIIA1	Arbustal siempreverde estacional
31	IIIB1	Arbustal deciduo
32	SA1b(1)	Laguna cratérica
33	SA1b(2)	Laguna tectónica
34	SA1b(4)	Laguna costero aluvial
35	SA1c(1)a	Estuario del Pacífico
36	SA1c(1)b	Estuario del Caribe
37	SA2a	Embalse
38	SPA	Sistema productivo del Centro-Norte
39	SPA1.2.	Sistema productivo del Centro
40	SPA1.3.1.	Sistema productivo tradicional del Atlántico
41	SPA1.3.2.	Sistema de plantaciones del Atlántico
42	SPA1.4.1.	Sistema pecuario extensivo
43	SPA1.4.2.	Sistema pecuario tecnificado
44	SPA1.5.	Pequeña y Mediana fincas del Pacífico
45	SPB1.	Sistema agrícola intensivo seco del Pacífico
46	SPB2.	Sistemas agrícola intensivo con riego del Pacífico
47	SPB5	Sistema productivo con plantación forestal

48	U1	Centros poblado
49	VA1b(1)	Sabana con árboles siempreverdes
50	VA1e(3)	Sabana anegada árboles y palmas
51	VA2b(2)	Sabana de arbustos decíduos
52	VA2c	Sabana sin cobertura leñosa, submontano o montano
53	VA2d	Sabana saturada, con pino
54	VA2d(4)	Sabana inundado, cobertura leñosa
55	VA2e	Sabana inundable, con pino
56	VD1b	Pantano de ciperáceas
57	VF1d	Herbazal en depósitos orgánicos de crecida
58	VIA2	Sucesión en deslaves
59	VIAd	Lava con escasa vegetada
60	VIB1a(1)	Playa escasamente vegetada
61	VIB3	Mosaico costero de transición
62	VIB3b	Vegetación costera pantanosa
63	VIB5	Banco limoso intermareal (salitrera)
64	VII	Mosaico de vegetación dulceacuícolas

