

## INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA



### INFORME CONSULTORÍA

#### ANEXO 3

### IDEA DE PROYECTO ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHINANDEGA Y MATAGALPA, NICARAGUA

**Preparado Por:  
Carlos A. Rivas A.**

**Managua, Nicaragua  
Junio 2004**

# **IDEA DE PROYECTO**

## **PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHINANDEGA Y MATAGALPA, NICARAGUA**

**Por Carlos A. Rivas<sup>1</sup>**

### **I. Introducción**

El presente documento, es contentivo de un perfil de proyecto de plantaciones de especies forestales con alto potencial de crecimiento y rendimiento en producción de maderas de valor comercial, tanto en el mercado nacional e internacional. El propósito es introducir las ideas necesarias sobre la factibilidad técnica, económica y de financiamiento para el diseño de un proyecto a ser presentado por el IICA a la USAID, dentro del Programa EPAD, el cual responde a las estrategias del Plan Nacional de Desarrollo de Nicaragua.

Un proyecto de plantaciones forestales comerciales contribuirá a: dinamizar el desarrollo social y económico en los habitantes de los municipios de los departamentos de Matagalpa y Jinotega. Esto se lograría a través de inversiones en el manejo de los recursos naturales, enfatizando en el establecimiento de plantaciones forestales con especies de alto valor comercial de su madera, su aprovechamiento y procesamiento. Se incentivaría las inversiones privadas en esta actividad y el proyecto ofrecerá apoyo técnico, la capacitación, facilitación de acceso a los incentivos fiscales actuales y futuros. Además, contribuirá en la identificación de fuentes de semillas, nacional e internacionalmente, que sean de alta calidad genética y proveniente de sitios con características similares a las de Nicaragua, especialmente de las zonas ecológicas propuestas.

### **II. El sector forestal de Nicaragua**

Se estima que Nicaragua cuenta con aproximadamente 6.2 millones de hectáreas que son de vocación forestal (53% del territorio nacional), pero de estas actualmente solo 3.2 millones de hectáreas corresponden a bosques y barbechos forestales.<sup>2</sup> La tasa anual de deforestación se estima en 50 mil ha por año, mientras que las plantaciones acumuladas que se han establecido en los últimos 10 a 15 años es de no más de 75 mil hectáreas, de las cuales muy pocas han recibido el manejo adecuado.<sup>3</sup> Se tiene muy poca información actualizada y precisa sobre este particular, ya que no existe un inventario de plantaciones ni planes de manejo sistematizados para contar con esta información.

Se estima que en el país existen 2.5 millones de hectáreas aptas para plantaciones forestales, siendo el 49 % de éstas de alta productividad. De acuerdo con un informe del INTERFORESTAB SWEDFORESTA, las áreas de alta productividad forestal se ubican en los departamentos de León, Chinandega, Estelí, Segovia, Madriz, Carazo, Masaya, Rivas, Granada, Boaco, Chontales, Nueva Guinea, Matagalpa, Jinotega, Río San Juan, RAAN y RAAS.

---

<sup>1</sup> Consultor IICA/EPAD. Este documento es parte del informe de consultoría Diversificación de la caficultura.

<sup>2</sup> Foro de Apoyo al Sector Productivo Agropecuario y Forestal de Nicaragua. Agosto 2002.

<sup>3</sup> Guillermo Sandoval. Experiencias de reforestación en Nicaragua.

La FAO, en su estudio sobre el estado actual de la información sobre antecedentes socioeconómicos del sector forestal (Karla Altamirano, 2002) anota que las tres macro-regiones del país (Pacífico, Norcentral y el Atlántico) cuentan con suelos con condiciones adecuadas (estructura, textura y fertilidad) para el establecimiento y manejo de plantaciones forestales, confirmando las aceveraciones del informe del INTERFORESTAB.

La situación legal de la tierra, especialmente en el Pacífico y en la región Norcentral, no es una limitante para la inversión en la silvicultura de plantaciones. Tampoco parece serlo el costo de la tierra (calidad de muy buena a excelente) ya que los precios oscilan entre US\$ 600 y US\$ 1,000 por hectárea en el Pacífico y US\$ 200 y US\$ 600 en la región Norcentral (Altamirano). Las tierras en el Atlántico tienen menos valor y al mismo tiempo son las que tiene más conflictos legales.

Se estima que el costo de establecimiento y mantenimiento por los primeros tres años de una hectárea de plantación forestal es de alrededor de los US\$ 700.00. Este costo podrá variar dependiendo de las características del sitio (nivel de pendiente, pluviometría, disponibilidad de mano de obra, vías de acceso, especie seleccionada, etc.) El estudio de la FAO citado, indica que no existe suficiente información sobre los costos de aprovechamiento (corta, troceo y arrastre), aunque los estima en US\$1.55 por metro cúbico. El costo de transporte lo estima en US\$ 6.14 por m<sup>3</sup> a una distancia no mayor de 40 km. El costo de aserrado por m<sup>3</sup> es de US\$ 14.53 para las coníferas y US\$ 32.57 para las latifoliadas. El apéndice 1, contiene la estructura de costos para el establecimiento de una hectárea de plantación forestal (MAGFOR/PROFOR).

La rentabilidad de la silvicultura de plantaciones está íntimamente relacionada con: el comportamiento y rendimiento de la especie seleccionada; la calidad del sitio donde se establece la plantación; los costos de producción; costo de transporte; la eficiencia en la industrialización de la madera; los precios de la madera en el mercado nacional e internacional. Sería más rentable todavía si el productor forestal puede dar la mayor cantidad de valor agregado al producto primario (madera en rollo) y hace un máximo aprovechamiento de los diferentes productos de los raleos (aprovechamiento madera de poco diámetro) para construcción, artesanía, leña, etc. El valor de estos productos marginales está relacionado con la especie y con la disponibilidad de este material en el mercado local o nacional.

Los precios nacionales e internacionales de la madera son muy variables, dependiendo de la especie y de la calidad de producción de la misma. Los rendimientos en volumen y la calidad, es el resultado de un conjunto de factores, entre los cuales citamos: selección de la especie adecuada para la calidad del sitio disponible<sup>4</sup>; buena selección de semillas, las cuales deben ser de alta calidad genética, de procedencia conocida y de especies que puedan responder a las características del sitio donde se establecerá la plantación; las practicas mantenimiento (deshija, podas, protección contra incendios y de animales; etc.) en la fase inicial de la plantación y hasta el momento del hacer el primer raleo; del manejo silvicultural, hasta el turno final.

---

<sup>4</sup> No podemos adaptar el sitio a la especie que queremos plantar. Más bien el sitio nos dice cuál es la especie que tiene más potencial para desarrollarse bien y responder mejor a las prácticas de manejo.

Existe una gran variación en los precios de la madera en el mercado nacional e internacional. El precio que se puede conseguir también está íntimamente relacionado, además de los factores anteriormente indicados, con la especie y la cercanía del mercado. En el apéndice 2, se muestra una relación de los precios nacionales e internacionales de la madera aserrada, por especie (MAGFOR). Se puede observar por ejemplo, que el precio de un metro cúbico de madera de pino es de US\$ 93.00 en el mercado nacional y US\$ 242.00 en el mercado internacional. En cambio, si este metro cúbico es de madera aserrada de Teca, el metro cúbico en el mercado internacional es de US\$ 763.00.<sup>5</sup> De ahí la importancia de hacer una buena selección de especie para que la rentabilidad del negocio sea atractiva y segura para el inversionista.

La producción forestal es importante para la economía nacional, aunque es difícil obtener cifras exactas sobre ella. De acuerdo con cifras oficiales, la extracción de madera representa menos del 1% del PIB (unos US\$ 4 millones), pero el sector industrial de madera y muebles alcanza el 2.1% del valor de la producción industrial total del país (datos de 1998 del BCN). Las exportaciones del sector subieron de US\$ 1 millón en 1992 a US\$ 25 millones en el año 2000 (MARENA 2002).

Este sector cumple una función muy importante en la generación e empleos, especialmente en el sector rural y en pequeños municipios del país. Se estima en 10,000 empleos los que genera este sector, sin embargo no se cuenta con información sobre cuanto aporta la silvicultura de plantaciones. Debido a su importancia el gobierno se ha planteado el desarrollo de un subprograma de promoción de plantaciones forestales, el cual tiene como objetivo aumentar la oferta de productos y servicios forestales en función de las demandas del mercado, así generar empleos y divisas, aumentar la capacidad de generación de energía y mejorar las condiciones ambientales del país.<sup>6</sup>

### **III. La problemática**

El avance en el deterioro de los recursos naturales de Nicaragua es uno de los problemas que más amenaza el futuro de la calidad ambiental y la seguridad Alimentaria de su población. Entre las causas de este deterioro están: el crecimiento demográfico y la presión de la población sobre los recursos naturales; la situación legal de la tenencia de la tierra; la adopción de prácticas de producción que son insostenibles lo que trae como consecuencia la pérdida de la capacidad productiva de los suelos; la deforestación acelerada por el mal manejo de los bosques primarios y secundarios remanentes.

La degradación de los suelos, el agotamiento de importantes fuentes hídricas así como la pérdida de la cobertura forestal del país, son consecuencia del manejo insostenible de los recursos naturales. La madera proveniente de bosques naturales, primarios y secundarios, tiene una importancia significativa para la economía comunitaria y nacional. Sin embargo, el manejo inadecuado de estos bosques por las prácticas de aprovechamiento extractivas, su transformación en áreas agrícolas y pastizales, han mermado las posibilidades de su regeneración natural así como

---

<sup>5</sup> Se refiere a madera de máxima calidad. En el caso de la teca, la tendencia del precio es aumentar, con una proyección para llegar a los US\$ 1,500.00 por m<sup>3</sup> (Conversación personal con Ugalde, Luis. Costa Rica)

<sup>6</sup> Primer Foro de Apoyo al Sector Productivo Agropecuario y Forestal de Nicaragua. MAGFOR. Agosto 2002.

la cantidad de madera aprovechable, tanto para satisfacer el mercado local, nacional, así como para la exportación.

Existe una relación muy estrecha entre la agudización de los niveles de pobreza en comunidades campesinas (bajos ingresos, desnutrición, ausentismo escolar, falta de viviendas adecuadas, etc.), con la degradación de sus recursos naturales y pérdida de la biodiversidad. Al mismo tiempo esta degradación de los recursos naturales ha contribuido con los cambios climáticos y a una mayor vulnerabilidad de las poblaciones ante los fenómenos naturales, los cuales ocurren con más frecuencia en el país.

El Sector forestal representa una de las actividades económicas de importancia en Nicaragua. Sin embargo, no se ha logrado desarrollar programas de desarrollo de esta industria, la cual ha dependido fundamentalmente del aprovechamiento no sostenible de los bosques naturales. Aunque existe un alto potencial para el desarrollo de plantaciones forestales comerciales en el país, muy pocas inversiones se han hecho en esta actividad económica, probablemente por falta de políticas precisas, reglas de juego claras y/o por falta de incentivos para la inversión en este sector.

Ante esta situación, convendría desarrollar mecanismos de información y gestión para fomentar la silvicultura de plantaciones. Un proyecto de establecimiento, manejo y aprovechamiento de plantaciones forestales, que contribuya a crear la confianza, demostrar la rentabilidad, incentivar la inversión de capitales nacionales y externos, crear la capacidad nacional de gestión financiera y administración de fondos especializados, podría sentar las bases para que la industria forestal de Nicaragua sea un sostén importante para el desarrollo del país. Este proyecto tendría un efecto inmediato en el bienestar de miles de nicaragüenses ya que sería una fuente de generación de empleos y a la vez de capitales para el desarrollo económico del país.

#### **IV. Justificación del Proyecto Plantaciones Forestales Comerciales en Matagalpa y Chinandega**

Este proyecto se justifica, fundamentalmente porque:

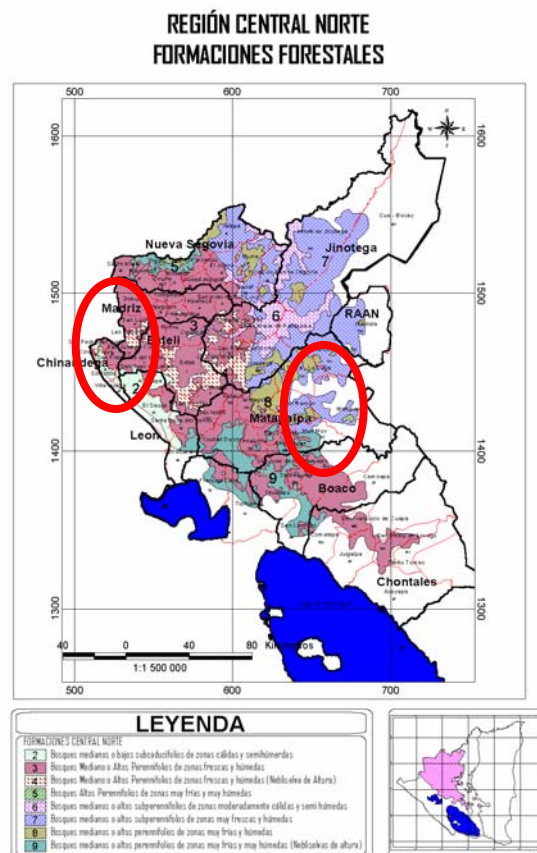
a) Las características climáticas y topográficas de los departamentos de Chinandega y Matagalpa son de alta vocación forestal. Entre estos dos departamentos, hay diferencias significativas en sus características climáticas y sus suelos, pero ambas zonas están clasificadas desde muy buenas a excelentes para el desarrollo de plantaciones forestales comerciales, con especies tanto exóticas como nativas.

b) En Nicaragua existe tecnología y suficiente información sobre el comportamiento de una amplia gama

de especies forestales, como resultado de las investigaciones silviculturales y socioeconómicas desarrolladas por el

CATIE y la institución forestal nacional. Estas investigaciones contaron con el financiamiento de la USAID/RENARM durante 14 años (1982 hasta 1996).

- c) Existen grandes extensiones de terrenos sin cobertura forestal y/o bajo sistemas de producción extensiva que son ecológica y económicamente insostenibles, como lo es la ganadería y el cultivo de granos básicos en áreas de las cuencas medias y altas. Parte de estos terrenos podrían ser dedicados a la producción forestal, por parte de sus propietarios, si estos recibieran la orientación técnica y la información necesaria para la toma de decisiones.



- d) Existe una alta tasa de desempleo en estos departamentos, lo que asegura la disponibilidad de mano de obra para el establecimiento y manejo de las plantaciones, así como para el desarrollo de pequeñas y grandes industrias de la madera, con las cuales se daría valor agregado a los productos de raleo y el aprovechamiento final.
- e) Se estima que cada hectárea de plantación puede demandar la cantidad de 175 jornales de trabajo. El proyecto en su totalidad podría generar 875,000 jornales, es decir un promedio de 170 empleos directos y permanentes para igual número de familias durante 20 años. Además se generan empleos directos para técnicos, administradores, etc. Esto no incluye los empleos indirectos que esta actividad genera. De ahí la gran importancia de este proyecto ya que puede contribuir en la reducción de la tasa de desempleo del país.
- f) Los costos de producción por m<sup>3</sup> de madera de calidad serían relativamente bajos si los comparamos con los costos de Costa Rica, lo que daría la posibilidad de una mejor competitividad y rentabilidad de la madera nicaragüense en el mercado internacional. Ver cuadro 1.
- g) La silvicultura de plantaciones puede hacer una significativa contribución como motor para el desarrollo socioeconómico de Nicaragua. La generación de empleos y de divisas con las exportaciones de maderas de alta calidad, puede significar una oportunidad para Nicaragua,

si se aprovecha eficientemente su capital natural. Al mismo tiempo se quita presión a los bosques naturales remanentes, los cuales se reducen día a día por falta de prácticas sostenibles en su manejo y aprovechamiento. En Nicaragua hay una práctica extractiva de aprovechamiento del bosque.

CUADRO 1: Costo de producción por hectárea de plantación de *Tectona grandis* en un sitio de bueno a muy bueno a excelente, en turno de 20 años.<sup>7</sup>

EDAD	ACTIVIDAD	CANTIDAD H/D MANO DE OBRA	MATERIALES E INSUMOS US\$	COSTOS US\$
1	Preparación del terreno y establecimiento	40	160	375
2	Mantenimiento	30	30	200
3	Mantenimiento	17	15	120
4	Mantenimiento	12	5	70
4	Raleo	10	5	70
5-14	Mantenimiento	5	5	40
8	Raleo	10	100	400
14	Raleo	20	50	1000
20	Aprovechamiento	30		2000
20	Aserrado y Transporte			4000
Total mano de obra por ha/20 años		174 jornales <sup>8</sup>		
<b>TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA</b>				<b>US\$ 8,275</b>

H/D ES IGUAL A LA CANTIDAD DE JORNALES NECESARIOS POR ACTIVIDAD.

No incluye el costo de uso de la tierra. Fuente CATIE.

### III. objetivos, características del proyecto, resultados

#### A. Objetivo General

Al final de los 5 años del Proyecto propuesto, en los departamentos de Chinandega (Municipio de El Viejo) y Matagalpa (municipios de Muy Muy, Matiwás y Río Blanco) la actividad forestal de silvicultura de plantaciones habrá tomado una dimensión económica/empresarial y habrá sentando las bases para la diversificación de la producción y reactivación económica de propietarios privados de terrenos que son de vocación forestal, se fomentará más empleos, el nivel de ingresos y habrá mejorías en la calidad de vida de los habitantes de las comunidades aledañas.

#### B. Objetivos específicos

<sup>7</sup> Estos son costos muy preliminares y se anotan a manera ilustrativa. Costos más aproximados se obtendrán una vez se realicen los estudios de costos correspondientes los que estarán determinados por una serie de factores.

<sup>8</sup> No incluye la mano de obra generada por aprovechamiento y transporte. Tampoco la mano de obra que esta actividad genera a partir de procesamiento de la madera. Adaptado de CATIE.

- a) Desarrollar la industria forestal en los dos departamentos mediante el establecimiento de plantaciones forestales comerciales con especies de rápido crecimiento, de alto rendimiento y valor de su madera.
- b) Contribuir con alternativas de diversificación de los sistemas de producción de finqueros, quienes incluirán la silvicultura de plantaciones como una actividad económica.
- c) Fortalecer la capacidad de la industria de la madera para darle la mayor cantidad de valor agregado a madera, para abastecer parte del mercado nacional y para la exportación.
- d) Abrir oportunidades para la inversión de capitales externos en la nueva industria forestal del país.
- e) Lograr la certificación de la madera y de productos finales, por ser estos provenientes de una actividad económica y ecológicamente sostenibles.
- f) Lograr cambios significativos en los ingresos y calidad de vida de las comunidades de estos departamentos, mediante la apertura de más oportunidades de empleo basado en el desarrollo de la industria forestal.
- g) Generar empleos, especialmente en el sector rural del país.
- h) Fortalecimiento institucional de PROVÍA como organización gestora y administradora de mecanismos de financiamiento de largo plazo para el desarrollo de la industria forestal de silvicultura de plantaciones en Nicaragua.

**B. Las principales características de este proyecto son:**

- a) Una primera fase del Proyecto sería de cinco años, durante la cual se propone prestar asistencia técnica y capacitación a propietarios de tierras que estén interesados en la diversificación de sus sistemas de producción con el negocio de plantaciones para la industria forestal. Los temas sobre los que se prestaría asistencia técnica y capacitación son: silvicultura de plantaciones, diseño de planes de manejo de plantaciones forestales comerciales, procesamiento/industrialización de maderas<sup>9</sup> y mercados de productos de raleos y corta final.
- b) Se seleccionarían especies de rápido crecimiento y rendimiento, cuya madera tienen los mejores precios en los mercados internacionales. Por ejemplo, una hectárea de Teca (*Tectona grandis*) podría producir entre 100 y 130 m<sup>3</sup> de madera de calidad I, en calidad de sitios desde muy buenos a excelentes para esta especie, con turnos de 20 años. El precio de esta madera (calidad I) en el mercado internacional es de US\$ 800.00 x m<sup>3</sup>, con una tendencia a aumentar hasta US\$ 1,500.00 en los próximos 15 a 20 años. Ver Cuadro 2 que muestra el volumen de producción de biomasa de 1 hectárea de Teca, por tipo y calidad de producto.
- c) Se establecería sistemas de certificación de la madera de plantaciones, aprovechando los mecanismos existentes, tales como las experiencias de Rain Forest Alliance, organismo que recibe apoyo de la USAID y de otros donantes internacionales. Estas certificaciones garantizarán precios preferenciales en el mercado mundial de maderas, por no provenir estas de los bosques naturales primarios, los cuales preferentemente deben ser conservados y/o aprovechados en forma sostenible.

---

<sup>9</sup> Se apoyaría en la capacitación de pequeñas industrias de la madera sobre aprovechamiento de pequeños diámetros productos de raleos.



CUADRO 2. Estimación de rendimiento por hectárea y 5 mil ha de *Tectona grandis* (Teca) en sitios buenos a muy buenos en turnos de 20 años y valor de la producción.

EDAD AÑOS	DESCRIPCIÓN DE PRODUCTO	VOLUMEN TOTAL EN M <sup>3</sup> POR HECTÁREA	VOLUMEN TOTAL M <sup>3</sup> EN 5,000 HECTAREAS	PRECIO ESTIMADO POR TIPO DE PRODUCTO US\$	VALOR US ESTIMADO DE LA PRODUCCIÓN A PRECIO DE HOY
4	Varas	26.18529	130,926.45	67	8,772,072.15
8	Trozas III	17.19386	85,969.30	100	8,596,930.00
8	Leña	15.28343	76,417.15	10	760,417.15
14	Trozas III	9.953363	49,766.82	100	4,976,682.00
14	Trozas II	9.953363	49,766.82	500	24,883,410.00
14	Trozas I	11.94404	59,720.20	800	59,720,200.00
20	Trozas II	60.36303	301,815.15	500	150,907,575.00
20	Trozas I	120.7261	603,630.50	800	482,904,400.00
<b>TOTALES</b>		<b>271.6025</b>	<b>1,358,012.39</b>		<b>US \$ 605,837,286.30</b>
Trozas III		Trozas de diámetro entre 8 y 18 cm			
Trozas II		Trozas de diámetro entre 18 y 30 cm			
Trozas I		Trozas de diámetro entre 30 y 43 cm o más			
Varas		Se estiman 41 docenas de varas por ha.			
Leña		Se estima producción de leña a partir del segundo raleo			
<p>NOTA: Este cuadro es a manera de ilustración. No es un pronóstico de la producción en la zona. Cifras más realistas se obtendrán después de realizados los estudios sobre la calidad de sitio y potencial de las especies. Los precios de la Teca son de los mejores en el mercado internacional de la madera de calidad. La misma ilustración con otras especies como el pino, no mostrarán cifras tan atractivas como las contenidas en el cuadro.</p>					

- a) La ejecución del Proyecto se haría a través de la ACT del IICA-Nicaragua, en coordinación con el Instituto Forestal Nacional, INAFOR. El IICA haría un subacuerdo con PROVÍA, organización no gubernamental nacional, que quedaría fortalecida y en capacidad de gestión de un mecanismo nacional de financiamiento de largo plazo y en la atracción de capitales de inversionistas externos para el desarrollo de la industria forestal de silvicultura de plantaciones en Nicaragua.
- b) El incentivo del proyecto para los inversionistas nacionales sería la asistencia técnica, la capacitación y a través de un fondo revolvente manejado por PROVIA/IICA-ACT Nicaragua, para cubrir por lo menos el 50 % de los costos de establecimiento y mantenimiento de las plantaciones durante los primeros 4 años. El beneficiario amortizará y/o reembolsará el monto recibido más el costo administrativo, con los ingresos generados a partir del primer aprovechamiento hasta el turno final. El plan de manejo incluirá el flujo de caja de cada finca y la estimación de las cuotas calendario de reembolsos.
- c) Los ingresos provenientes por concepto de amortización de financiamientos serán administrados por la entidad administradora del Fondo (PROVÍA/IICA). Estos, junto a otros fondos gestionados por PROVÍA) servirán para financiar la ampliación del

área de plantaciones de los productores forestales iniciales y de otros interesados en hacer inversiones en este sector.

- d) Los beneficiarios serán propietarios de los terrenos donde se establecerán las plantaciones y éstos terrenos serán la garantía del financiamiento recibido (la porción financiada con fondos del proyecto).
- e) Una segunda fase de otros cinco años, enfatizaría en la asistencia técnica sobre manejo de plantaciones, aprovechamiento, procesamiento y mercados de maderas de alta calidad, con el mayor valor agregado posible. En esta fase se desarrollarían mecanismos de financiamiento de largo plazo, con la participación del sistema financiero nacional así como de inversionistas extranjeros.

### **C. Resultados Previstos del Proyecto**

- a) Al menos 2000 familias rurales (6 mil personas) se habrán beneficiado directamente por su participación en el establecimiento y manejo de plantaciones, desarrollo de viveros forestales comerciales, y/o por haber adquirido empleos e ingresos como resultado de las actividades del Proyecto, durante los próximos 20 años.
- b) Fuentes de semillas de origen nacional y extranjera identificadas y certificadas, y un mercado garantizado de las mismas se habrá establecido por inversionistas privados.
- c) 5000 hectáreas de terrenos se habrán plantado con especies forestales de rápido crecimiento y de alto rendimiento de madera, y estará recibiendo mantenimiento y manejo silvicultural. Los primeros productos del raleo de plantaciones se estarán comercializando (varas, postes, leña y carbón) al final de esta fase del proyecto (5 años).
- d) Por lo menos 10 pequeñas y medianas industrias de la madera (aserraderos, ebanisterías y carpinterías) habrán recibido capacitación sobre aprovechamiento de madera producto de raleos y estarán produciendo artesanías de madera para el mercado nacional.
- e) Un programa de gestión de financiamiento estará organizado y canalizando fondos para financiar actividades en plantaciones forestales y la industrialización de la madera.
- f) Un mecanismo de certificación forestal puesto en marcha en coordinación con un organismo especializado en certificación y se habrá identificado mercados para la madera proveniente de estas plantaciones.

### **IV. Razonamientos que justifican el desarrollo de plantaciones forestales**

La concepción de este proyecto parte de que la actividad forestal puede ser un negocio rentable, y lo puede ser mucho más en un país como Nicaragua, con amplias zonas que son fundamentalmente

de vocación forestal, con calidad de sitios excelentes para una gran diversidad de especies forestales, sobre las cuales existe información técnica, la cual es resultante de más de 15 años investigaciones.

El negocio de la industria forestal, fundamentado en plantaciones, ha demostrado ser una actividad económica muy rentable en países tropicales como Nicaragua. En toda América Central y Panamá se realizaron investigaciones silviculturales y socioeconómicas cuyos resultados demuestran el rápido crecimiento y alto rendimiento de especies forestales de alto valor comercial, en diferentes condiciones de sitio. Algunas de estas especies han reportado volúmenes de más de 200 metros cúbicos de biomasa/madera por hectárea. Es el caso por ejemplo de la Teca (*Tectona grandis*), la cual en Costa Rica es una de las especies bandera de plantaciones forestales, ya que tiene un buen comportamiento en diferentes condiciones climáticas y de suelos, a la vez que el valor de su madera es de los más altos del mundo. En costa rica se ha reportando TIR de hasta 30% en turnos de 20 años con esta especie. A precios de US\$ 800.00 por m<sup>3</sup> este proyecto generará ingresos superiores a los US\$ 600 millones al final del turno de aprovechamiento final. Ver cuadro 2.

El establecimiento, manejo y aprovechamiento de plantaciones masivas con especies de madera es un negocio altamente atractivo debido a la creciente escasez de maderas finas, al consumo de madera en el mercado nacional y a la demanda internacional. En Nicaragua hay disponibilidad de tierras de vocación forestal con alta pluviometría, existe disponibilidad de mano de obra de todo tipo, estabilidad política y social, apertura a la inversión privada (nacional y extranjera) y para los mercados externos.

El proyecto consiste en apoyar propietarios de terrenos (pequeños, medianos y grandes) para que se decidan a establecer plantaciones forestales para la producción de maderas de aserrío para el mercado nacional y de exportación. La producción se iniciaría en un área de 5000 hectáreas de plantaciones puras y/o en arreglos agroforestales. Esta sería la meta del proyecto propuesto, el cual tendría una vida de cinco años. Esta cantidad se iría aumentando en la medida se demuestre el interés de los propietarios de tierra y se logren recursos adicionales de otras fuentes.

Las especies a plantar serían aquellas de alto rendimiento y valor comercial, pero que se adapten a la calidad de sitios seleccionados. Entre las especies potenciales se tienen: la *Tectona grandis* (teca), *Acacia mangium* (mangium), *Cordia alliodora* (laurel), *Bombacopsis quinatum* (pochote), *Cedrella odorata* (cedro), *Kaya senegalensis* (Caoba Africana), entre otras especies nativas y exóticas. El anexo 1, incluye ficha técnica de algunas de estas especies.

La producción de madera recibiría la mayor cantidad de valor agregado en el sitio de las plantaciones, lo que contribuye a aumentar la fuente de empleo para trabajadores rurales, a la vez que se hace un mejor aprovechamiento de los subproductos del manejo de las plantaciones. Los productos de los raleos y de la poda se comercializarán en forma de postes, varas, estacones, leña, carbón, etc. También se aprovecharán para la elaboración de artesanías de la madera para el mercado nacional y de exportación. El aprovechamiento, procesamiento y comercialización de los subproductos de las plantaciones contribuirán a elevar los márgenes de ganancias de este negocio y que hará que sea más competitivo.

Para ilustrar sobre las afirmaciones anteriores sobre los rendimientos y rentabilidad de la silvicultura de plantaciones, ver los cuadros 1, 2 y 3, los cuales muestran los rendimientos de dos especies (Pino y Teca) y los costos de producción, cuadro 2.

Cuadro 3. Tabla de rendimiento para una hectárea de pino ( <i>Pinus caribaea</i> ) en sitios de clase media.										
Edad	NA/ha	Árboles en Pie				Árboles a Aprovechar				
		DAP	ALTURA	ABA	ABD	NA E	DAP E	ABA E	VOL ARB	VOLC E
0	1111									
4	500	11.2	8.7	10.945636	4.9260288	500	8.4	6.01960719	0.05237058	26.1852913
8	250	22	14.5	19.00668	9.50334	250	16.5	9.50334	0.15283431	38.2085784
14	150	32	20	20.10624	12.063744	100	24	8.042496	0.3981345	39.8134504
20	150	43	25	21.783069	0	150	43	21.783069	1.3414006	201.21009
									Total	305.41741
NA/ha= Árboles remanentes por ha										
ABA = Area Basal antes del raleo en m2/ha										
ABD = Area Basal después del raleo en m2/ha										
DAP = Diámetro de los árboles en cm										
ALTUR A= Altura total en metros										
VOL ARB= Volumen sin corteza hasta 8 cm de diámetro menor por árbol										
Formula utilizada de 8 a 20 años: $V = 0.0000907(dap^{1.703}) * alt^{0.993}$ (Salazar, 1987)										
VOLCE = Volumen comercial a extraer										

### ¿Qué se desprende de estos cuadros ilustrativos?

- En el caso de Pino, aún en sitios de clase media, el rendimiento de 305 m<sup>3</sup> de biomasa es aceptable.
- En el caso de teca se nota que los ingresos se inician a partir de 4 años en calidad de sitio de clase muy buena a alta. Eso demuestra que no hay que esperar 20 años para recibir ingresos de plantaciones forestales.
- La teca tiene un alto valor en el mercado internacional. Hoy se ofrece hasta US \$ 800.00 por metro cúbico de madera de teca de alta calidad (trozas tipo I) con tendencia a aumento. Se estima que en 20 años ese precio podría elevarse a los US \$ 1,500.00 por metro cúbico. Para rendimientos de 132 m<sup>3</sup> por hectárea, los ingresos brutos serían de US \$ 132,000.00 en 20 años, a precio de hoy.
- El costo de producción por hectárea, sin incluir el uso del terreno y la asistencia técnica, es de 8,275.00 en los 20 años.

- e) Se generan 114 jornales por hectárea en los primeros 5 años de las plantaciones (período en que las labores son más intensivas). Más 60 jornales por hectárea en los siguientes 15 años<sup>10</sup>. Entonces el proyecto generaría 570,000 jornales en los primeros cinco años de establecidas las plantaciones, lo que equivale a 438 empleos directos fijos durante este período. En los siguientes 15 años 77 empleos fijos se generarán en las 5 mil hectáreas de plantaciones forestales. Es ahí donde el proyecto tiene importancia en lo que es crear oportunidades de empleo para la población desocupada de las dos departamentos. Adicionalmente a estas fuentes de trabajo, estarán otras que surgirán en la parte de transporte, industrialización y procesamiento de la madera. No incluye los empleos indirectos de esta actividad, como lo es la producción de viveros.

---

<sup>10</sup> No incluye los jornales generados por transporte y aserrado de la madera. Tampoco incluye los jornales productos de viveros ni los empleos especializados (técnicos, administradores, etc.)

## ANEXOS<sup>11</sup>

Anexo 1A

### FICHA DESCRIPTIVA DE LA TECA.

**Nombre común:** Teca.

**Familia:** Verbenaceae.

**Nombre científico:** *Tectona grandis* L.f.

**Otros nombres comunes.**

#### Distribución.

Esta especie es originaria de Birmania, La India, Tailandia e Indonesia. Ha sido introducida en África y en muchos países de América Latina entre ellos República Dominicana, Jamaica, Cuba, México, etc. Existen plantaciones en todos los países de América Central. En Nicaragua fue introducida por productores privados antes de la década del 70 y por la Misión Forestal Británica a partir de 1972, encontrándose actualmente en los sitios La Chibola (León), El Gurú (León), El Recreo (El Rama), Ingenio San Antonio (Chinandega) y en pequeñas parcelas en Río San Juan. Se ha plantado con éxito en la región ecológica I, formación forestal zonal Bosques medianos o bajos subcaducifolios de zonas cálidas y semihúmedas. En trópico húmedo se ha probado con éxito en la zona de río Sábalo, Municipio del Castillo, en la región ecológica IV, formación forestal zonal Bosques medianos o altos perennifolios de zonas moderadamente cálidas y Húmedas.



Plantación de Teca, La Cumplida, Matagalpa.

---

<sup>11</sup> Guía de especies forestales de Nicaragua. MARENA/POSAF.

### **Requerimientos.**

Se adapta a climas húmedos y cálidos. La precipitación óptima está en el rango de 1250 a 2500 mm/año. En Centro América se le ha plantado en sitios cuya precipitación varía entre 885 y 3150 mm/año. En general necesita de un período efectivamente seco de 3 a 5 meses de duración. En América Central se le ha cultivado en lugares con temperaturas entre 23 a 28 °C. En América Central se le ha plantado desde el nivel del mar hasta los 600 msnm. Prefiere suelos franco arenoso o ligeramente arcilloso, fértil y profundo, con buen drenaje, con pH neutro o ligeramente ácido.

### **Características sobresalientes.**

La madera de Teca es originaria de Asia y ha sido introducida en muchos países de América donde se establece en plantaciones para la producción de madera, debido a la alta calidad de la misma que la ha constituido en madera comercial con gran demanda internacional. En Nicaragua no existen grandes plantaciones de Teca, sin embargo es una especie promisoría para reforestación que debe ser tomada en cuenta para promover su plantación a gran escala.

### **Descripción.**

Árbol que alcanza entre 25 y 40 m de altura; en su lugar de origen llega a alcanzar los 50 m; los diámetros a la altura del pecho están en el rango de 0.55 m hasta 2 m. Corteza externa fisurada color castaño claro. Hojas opuestas grandes, ovales, de 11 a 85 cm de largo y 6 a 50 cm de ancho, ásperas al tacto. Inflorescencia en panículas terminales con flores de color blanquecino, pequeñas y numerosas. Frutos en drupas redondeadas, pequeñas, color castaño claro.

### **Usos.**

La madera tiene albura de color amarillo pálido y duramen castaño amarillento claro, textura media, grano recto, superficie medianamente lustrosa, olor y sabor no característicos.

Madera de densidad media con una densidad básica de 0.574 gr/cm<sup>3</sup> y densidad anhidra de 0.620 gr/cm<sup>3</sup>, contracción volumétrica total baja (7.469) y relación de contracciones favorable (1.223); sus propiedades mecánicas están clasificadas desde muy bajas a algo altas, perteneciendo estructuralmente al grupo "B"; seca al aire a moderada velocidad con defectos muy leves principalmente torceduras; posee buenas propiedades de durabilidad, el duramen presenta baja permeabilidad al ser tratado con producto preservante, presenta buenas propiedades de trabajabilidad.

### **Leña y Carbón.**

La madera posee un alto poder calorífico (5000 Kcal/Kg), sin embargo por ser una madera de alto valor se le utiliza poco para leña y carbón.

### **Sistemas Agroforestales.**

Puede emplearse en asociación con Cultivos Agrícolas (Taungya) y en Cercos Vivos.

### **Uso Medicinal.**

En la India se utiliza el aceite de la madera por sus propiedades sudoríficas y las flores por sus propiedades diuréticas.

### **Uso Industrial.**

Las hojas de Teca contienen un tinte de color rojizo el cual es utilizado en algunos países para teñir seda y algodón.

### **Silvicultura.**

#### **Semillas.**

Los frutos son moderadamente grandes con 1400-1600 semillas por kilogramo. Las semillas de teca presentan dormancia o demora en la germinación y su porcentaje de germinación es relativamente bajo (40-60%). La germinación comienza a los 10-12 días y puede extenderse de 6 a 8 semanas. El tratamiento recomendado consiste en sumergir las semillas en agua corriente por la noche y sacarlas al sol durante el día, repitiendo esto por 30 días.

#### **Vivero:**

*Tectona grandis* es una especie que se propaga fácilmente por pseudoestacas. Las plantas se producen en un bancal de germinación y luego se repican a otro bancal para la producción de pseudoestacas, con un distanciamiento de 20 X 20 cm. Las pseudoestacas deben tener un diámetro de 1.5-5 cm; 15 a 50 cm de alto; 3-5 cm de tocón y 15 a 25 cm de raíz, lo cual se consigue en un período de 8 a 12 meses, dependiendo de la humedad disponible.

Se debe disminuir el riego durante el último mes con el objetivo de rustificar la planta. Las raíces de las pseudoestacas deben ser recubiertas de lodo antes de salir del vivero para evitar su resecaamiento.

#### **Plantación:**

Las plantaciones se establecen con pseudoestacas haciendo un corte de los brotes a los 6 meses y selección del mejor rebrote a los 12 meses. El número de plantas por hectárea debe ser entre 1100 a 1600 y puede plantarse en combinación con cultivos agrícolas (Taungya) con el propósito de reducir los costos de plantación. Las plantaciones puras no pueden hacerse en sitios expuestos a la erosión, ya que la Teca no deja crecer ninguna otra vegetación bajo su sombra y el suelo se mantiene descubierto y expuesto a la erosión hídrica.



**Crecimiento.**

La Teca crece muy rápido en sus etapas juveniles, alcanzando de 8 a 10 metros de alto en 2 años; después el crecimiento se torna lento, y en suelos de baja fertilidad no tiene buena forma. Una producción de 10 m<sup>3</sup> por hectárea y por año, es común durante los primeros 15 a 20 años.

**Plagas y enfermedades.**

Las plantaciones son atacadas en sus raíces por hongos que provocan la podredumbre de las raíces, especialmente en suelos pobres y ligeros. Algunas orugas y langostas atacan el follaje de la Teca.

**Bibliografía.**

Especies para Reforestación en Nicaragua. Autores: Zoila Herrera Alegría, Bernardo Lanuza Rodríguez. Servicio Forestal Nacional, Ministerio del ambiente y Recursos Naturales, MARENA. 1995.

El Árbol, Al Servicio del Agricultor. Manual de Agroforestería para el Desarrollo Rural. Autor: Frans Geilfus. ENDA-CARIBE, CATIE. 1994.

Colección de Guías Silviculturales. Especies de Árboles de Uso Múltiple en América Central. Informe Técnico N° 179. Proyecto Diseminación de Cultivo de Árboles de Uso Múltiple. (MADELÑA – 3). CATIE, ROCAP, PROCAFOR/FINNIDA. 1992.

Propiedades y Usos Potenciales de 100 Maderas Nicaragüenses. Zoila Herrera Alegría, Aleyda Morales Vargas, Instituto de Recursos Naturales y del Ambiente, IRENA. 1993.

Data base del ICRAF.

Anexo 1B

## **FICHA DESCRIPTIVA DEL PINO CARIBE.<sup>12</sup>**

**Nombre común:** Pino Caribe.

**Familia:** Pinaceae.

**Nombre científico:** *Pinus caribaea*. var. *hondurensis* (B. & G.).

### **Otros nombres comunes.**

Pino Caribeño.

### **Distribución.**

Es el pino de la costa caribe de Honduras, crece desde el nivel del mar hasta unos 1,000 msnm, con pluviosidad entre 600 mm con 4 meses secos hasta 4,000 mm. Crece muy rápido y en suelos muy pobres, y es la variedad mas difundida en los trópicos.

*Pinus caribaea* var. *hondurensis* es la especie de Pino caribeño de más amplia distribución geográfica, encontrándose de forma natural en Centroamérica desde Belice, Este de Guatemala, Honduras y Noreste de Nicaragua. En Nicaragua se extiende desde las extensas sabanas de la frontera hondureña hasta Alamikamba y aún más al Sur en Karawala, alcanzando su límite Sur en la angosta faja costera entre Laguna de Perlas y el Océano Atlántico en la cercanía de Laguna del Pinar a 12° 13' N y aproximadamente 25 Km al norte de Bluefields. Se encuentra además en regiones más secas al interior del país a lo largo de valles de ríos en Nueva Segovia, Valle del Río Coco y alrededores de Waslala. El *Pinus caribaea* var. *hondurensis* ha sido introducido en Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela, Guayanas, Trinidad y Tobago, Sud-África.

### **Requerimientos ambientales.**

La precipitación media anual requerida por esta especie va desde los 1,000 a los 4,000 mm/ año. Los requerimientos de temperatura media anual se sitúan entre los 22 - 27 °C. La altitud puede variar entre tierras bajas desde el nivel del mar hasta 1,000 msnm. Crece en suelos poco fértiles, latosoles. No crece bien en suelos con drenaje defectuoso o con una capa dura e impermeable. Tolera ph del suelo neutro a ácido.

### **Características sobresalientes.**

*Pinus caribaea* var *hondurensis*, es una de las especies forestales con gran potencial para la reforestación en plantaciones industriales no solamente para la producción de madera sino también

---

<sup>12</sup> Guía de especies forestales de Nicaragua. MARENA/POSAF.

para la producción de semillas (rodales semilleros/árboles plus) por su alto valor genético, resinas, etc. No obstante están constantemente amenazadas por los incendios forestales los cuales afectan grandemente la regeneración natural, los suelos, vida silvestre, etc. (el uso más típico, si la madera es resistente a hongos, etc.)

### **Descripción.**

Árbol de tronco recto y cilíndrico con alturas de 25-35 m, ocasionalmente hasta 45 m y diámetro a la altura del pecho hasta de 100 cm. Corteza fisurada color café grisáceo. Follaje verde claro, rígido y erecto; las hojas son aciculares generalmente con 3 acículas por fascículo y a veces 4 ó 5, de 12 a 28 cm de longitud y 1 a 1.5 mm de espesor; vainas persistentes de 10 a 16 mm de longitud; canales resiníferos internos generalmente 2 a 3. Conos elongados a oblongos de 6 a 13 cm de largo y 4 a 7.5 cm de ancho con pedúnculo corto hasta de 1 cm de longitud; semillas usualmente de 4 a 5 mm de largo con una sola ala membranosa que se desprende fácilmente. Los conos maduran de Mayo a Junio.

### **Usos.**

Pueden utilizarse en construcciones livianas, revestimientos, muebles, ebanistería, carpintería, artículos torneados, contrachapados, artesanías, puertas, gabinetes, ventanas, juguetes, postes para líneas de transmisión eléctrica y telefónica (tratados), cortinas o persianas flexibles, pulpa y papel, artesanías.

Madera con albura de color gris pálido, duramen amarillo pálido; textura fina; grano recto; superficie medianamente lustrosa; olor agradable resinoso; sabor no característico.

Posee una densidad media, contracción volumétrica total baja (8.871) con una relación de contracciones normal (1.728); sus propiedades mecánicas se clasifican de muy baja a medianas; seca al aire a una velocidad moderadamente lenta, desarrollando defectos moderados (grietas, arqueadura y abarquillado); susceptible a hongos cromógenos que producen la mancha azul, duramen moderadamente resistente a hongos de pudrición; fácil de tratar con soluciones preservantes en albura y moderadamente tratable en duramen; moderadamente fácil de trabajar con herramientas manuales y maquinaria.

### **Leña y Carbón:**

Producen leña y carbón de buena calidad, pudiendo utilizarse para este fin madera de raleos, ramas y/o desperdicios.

### **Uso Industrial:**

Las células epiteliales producen resina la cual es depositada en canales resiníferos longitudinales y transversales y puede ser extraída por diversos métodos de resinación. De la resina pueden obtenerse productos tales como pinturas, barnices, plásticos, aceites, gomas, resinas sintéticas, productos químicos y farmacéuticos.

### **Ornamental:**

Los pinos han sido utilizados como ornamental plantándolos en parques y calles, así como arbolitos pequeños vendidos como árboles de navidad.

### **Silvicultura.**

#### **Semillas.**

Las semillas están contenidas en los conos; son pequeñas y pueden alcanzar la cantidad de 74,225 de semillas por kilogramo. Pueden ser almacenadas a temperaturas de 3-4 °C sin que pierdan su viabilidad por 3-5 años eventualmente mayor. El porcentaje de germinación para cada especie es de 60-80%. Para obtener una germinación uniforme la semilla debe sumergirse en agua limpia a temperatura ambiente por 24 horas. El período de germinación es de 7 a 21 días en buenas condiciones de humedad.

#### **Vivero.**

La preparación del sustrato para vivero en pinos debe incluir tierra micorrizada. Para incorporarla en el sustrato se deberá recolectar tierra micorrizada en las áreas de pinares y mezclarse en la proporción de 1 carretilla para 10 carretillas del sustrato.

Para la producción de plantas en el vivero es necesario garantizar que la semilla sea de alta calidad genética. La propagación se realiza por el método de siembra directa en bolsas plásticas agujereadas de 16-18 cm de largo por 8-14 cm de ancho. Las actividades de mantenimiento (riego, poda de raíz, control de malezas y selección de plantas) son necesarias para asegurar un alto prendimiento hasta que las plantas alcancen una altura de 20 a 30 cm, para lo cual se requieren de 5 a 6 meses. Es conveniente disminuir el riego durante 2 a 3 semanas antes de sacar las plantas del vivero. Así mismo, previo a la salida de las plantas es muy importante regarlas bien para evitar que sufran «stress» y garantizar un buen prendimiento en el sitio.

#### **Plantación/ Propagación natural.**

Para el establecimiento de la plantación debe realizarse una buena selección de plantas en el vivero. Es necesario realizar una adecuada preparación del área a plantar con el propósito de controlar la maleza y que ésta no retrase el crecimiento inicial de las plantas. Una vez efectuada la limpieza del terreno no se deben quemar los rastrojos ya que éstos ayudan al aumento del contenido en materia orgánica y favorecen el reciclaje de nutrientes en el suelo.

Una vez limpio el terreno se procede a marcarlo y ahoyarlo. Si éste es plano se hará en forma de cuadro y si es con pendiente en "tres bolillos". Los hoyos deben tener una profundidad de 20-30 cm. Los espaciamientos de siembra más usados son 2.5 X 2.5 m y 3 X 3 m; el área de crecimiento para cada árbol será determinada por el producto final, para lo cual se hacen raleos intermedios. Cuando se usa una densidad alta de plantación la producción por hectárea se maximiza, pero el

crecimiento del árbol se reduce; por otro lado, cuando la densidad de plantación es menor, se obtienen árboles de mayores dimensiones y una mejor calidad para madera.

En cuanto a la regeneración natural, esta especie tiene excelente regeneración natural, utilizando la metodología de los árboles padres que se dejan en número de entre 20 y 30 árboles por hectárea. Se deben de escoger los árboles mejor formados y los más sanos y vigorosos. Hay que preparar bien el suelo escarificándolo ya sea a mano con herramientas ligeras como azadón o piocha, cuando se cuenta con maquinaria se debe de usar el implemento llamado escarificador que permite hacer capas en el suelo para que la semilla tenga un excelente lugar para germinar.

### **Manejo:**

Es indispensable el control de malezas 2 ó 3 veces durante los dos primeros años, así como proteger la plantación del pastoreo, del fuego y del ataque de plagas. A partir del 2do y 3er año de establecida la plantación es importante realizar podas de formación, en las cuales se deberán eliminar las ramas bajas, las bifurcaciones, etc.

Los raleos se practican con el objetivo de eliminar los árboles mal formados y oprimidos con el fin de lograr un mayor incremento en los árboles remanentes. Para la producción de leña, carbón y postes pequeños se debe realizar un solo raleo sanitario y cosechar los árboles a los 8-12 años, dependiendo de la calidad del sitio. Para producción de madera y postes grandes se puede efectuar el primer raleo al momento del cierre del dosel. La corta final puede hacerse con un turno de 25 a 30 años con unos 200-400 árboles/Ha. El porcentaje de raleo va a depender del espaciamiento inicial, debiéndose realizar 3 ó 4 raleos antes de la corta final.

Para la producción de madera el manejo más adecuado es realizar una poda de ramas a los 10 años de los 500 mejores árboles/Ha; hacer 3 a 4 raleos hasta tener un promedio de 200 árboles/Ha que serán aprovechados en la corta final. El mejor método de regeneración natural es mantener 20-30 árb/Ha como semilleros.

La resinación de árboles vivos en los pinos que van a ser aprovechados realizada 4 a 6 años antes de la tumba, permite obtener un ingreso adicional sin disminuir el desarrollo del rodal.

### **Plagas y enfermedades**

En vivero existen plagas de chupadores que producen la muerte de las yemas terminales de las plántulas y algunos insectos cortadores del cuello de la plántula. El mayor problema en vivero es con la enfermedad fungosa llamada Damping off, que produce la podredumbre del cuello de la plántula en las primeras etapas en vivero. Se prevé esta enfermedad utilizando sustratos ricos en arena y grava y utilizando proveniencias de semillas de padres resistentes a esta enfermedad, también se debe de tener cuidado de hacer la propagación de plántulas por siembra directa en las bolsas de polietileno y situar los bancales de tal forma de que reciban la mayor cantidad de radiación solar y que permita también una buena de aereación, para evitar la humedad excesiva, la razón de todas estas practicas es la de no crear condiciones para la proliferación del hongo causante del Damping off.

En la plantación del *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, el mayor problema de plagas lo constituyen los Zompopos u hormigas desfoliadoras, plántula que es atacada no se recupera por que generalmente cortan la yema terminar, lo que impide un buen crecimiento. Para combatir esta plaga, hay que eliminar mecánicamente las madrigueras antes de plantar.

La prevención de las quemas y de los incendios es absolutamente necesaria para lograr el establecimiento de una plantación de pino caribeño, hay que defenderla del ganado (pisoteo) mediante cercados y con rondas corta fuegos y mucho trabajo de educación con los vecinos para prevenir las quemas.

### **Bibliografía.**

Especies para Reforestación en Nicaragua. Autores: Zoila Herrera Alegría. Bernardo Lanuza Rodríguez. Servicio Forestal Nacional, Ministerio del ambiente y Recursos Naturales, MARENA. 1995.

Manual de Vivero. Autor Julio Cesar Moya Aburto. Dirección de Recursos Naturales Renovables, DIRENARE. MAG. 1975.

Propiedades y Usos Potenciales de 100 Maderas Nicaragüenses. Zoila Herrera Alegría, Aleyda Morales Vargas, Instituto de Recursos Naturales y del Ambiente, IRENA. 1993.

El Árbol, Al Servicio del Agricultor. Manual de Agroforestería para el Desarrollo Rural. Autor: Frans Geilfus. ENDA-CARIBE, CATIE. 1994.

Colección de Guías Silviculturales. Especies de Árboles de Uso Múltiple en América Central. Informe Técnico N° 175. Proyecto Diseminación de Cultivo de Árboles de Uso Múltiple. (MADELÑA – 3). CATIE, ROCAP, PROCAFOR/FINNIDA. 1992.

Especies para Leña. Arbustos y Árboles para la Producción Energía. National Academy of Sciences. Vol. I, 1981. Vol. II 1984. Edición CATIE.

Anexo 1C

## **FICHA DESCRIPTIVA DEL POCHOTE<sup>13</sup>**

**Nombre común:** Pochote.

**Familia:** Bombacaceae.

**Nombre científico:** *Bombacopsis quinata* (Jacq.) Dugand.

**Sinonimia:** *Bombacopsis flenderi* (Seem) Pittier.

### **Otros nombres comunes.**

Falso Cedro, Ceibo Tulú, Cedro Espino, Ceiba Colorada.

### **Distribución.**

En América es nativa desde el sur de Honduras hasta Colombia y Venezuela. En Nicaragua se encuentra principalmente en la Región Ecológica I sector del Pacífico en todas las Formaciones Forestales Zonales y Región Ecológica II Central, en la mayoría de las Formaciones Forestales Zonales. En Costa Rica existen plantaciones comerciales de Pochote.

### **Requerimientos ambientales.**

Se encuentra en sitios con precipitaciones entre 800 a 2200 mm anuales con una estación seca bien definida. Esta especie se encuentra en un rango de temperaturas de 20 a 27 °C. Se le encuentra en sitios que van desde el nivel del mar hasta los 900 msnm. Esta especie se puede encontrar en suelos de textura arenosa, franco-arenosa, arcillosa, de buen drenaje. Su mejor crecimiento se da en suelos con alto contenido de arena en el horizonte superficial y con pH neutro o ácido. La pendiente es un factor limitante para su crecimiento, así como suelos muy arcillosos y compactados. Crece mejor en sitios planos; no le conviene las pendientes fuertes.

### **Características sobresalientes.**

Es una madera preferida para construcciones por su característica que no sufre pandeaduras o alabeos por efecto de la pérdida de humedad, utilizada la madera en formaletas para llenado de columnas y vigas, alfajillas para techado, molduras de puertas y ventanas. Es además una especie excelente para reforestación industrial, por su excelente prendimiento o sobrevivencia, resistencia plagas y enfermedades y su crecimiento medio que es excelente para especies maderables. Existe excelentes procedencias de semillas para reforestación y además es una especie que se puede reproducir por estacones o prendones, muy utilizada para cercos vivos. Crece bien en suelos arcillosos Vérticos y Vertisoles.

---

<sup>13</sup> Guía de especies forestales de Nicaragua. MARENA/POSAF.

## **Descripción.**

Árbol que puede alcanzar hasta 30-35 metros de altura y 1-2 m de diámetro. Fuste con gambas. Corteza color grisáceo gruesa con muchos agujones. Hojas compuestas, digitadas con 3 a 7 hojuelas obovadas. Flores grandes color blanco-rosadas. Frutos en cápsulas de 4 a 10 cm de largo y de 2-5 cm de ancho, las cuales se abren en 5 partes, semillas envueltas en pelos lanosos parduscos.

## **Usos.**

Puede utilizarse en construcciones livianas, molduras, construcciones generales, acabados interiores, gabinetes, cajas, chapas decorativas, contrachapados, lápices, puertas, carpintería en general.

La madera tiene albura de color amarillo pálido y duramen rosado, textura media, grano recto, superficie poco lustrosa, olor y sabor no característicos. Madera de baja densidad con una densidad anhidra de 0.428 gr/cm<sup>3</sup>, contracción volumétrica baja y relación de contracciones favorable (1.323); sus propiedades mecánicas se clasifican desde muy bajas a bajas, extremadamente difícil de secar aunque debido a su alta estabilidad dimensional seca sin defectos apreciables; duramen moderadamente resistente al ataque de hongos e insectos, posee excelentes propiedades de trabajabilidad.

## **Sistemas Agroforestales:**

El Pochote es una especie muy apropiada para Cercos Vivos por su capacidad de establecimiento a través de estacones o prendones.

## **Uso Medicinal:**

La decocción de las flores se emplea para la tos; las ramitas de Pochote asociadas con Helequeme en infusión se utilizan para combatir diarreas en los niños que le están apareciendo sus primeros dienteitos.

Las fibras algodonosas de sus frutos sirven para hacer almohadas.

## **Silvicultura.**

### **Semillas.**

No necesita tratamiento pregerminativo. Las semillas son subglobosas de 5 mm de largo y 4 mm de ancho. Los frutos poseen 100 semillas en promedio. En condiciones ambientales la viabilidad puede ser hasta de 3 meses con un porcentaje de germinación de 70-80%; se puede mantener por más de 1 año en envases de vidrio a 5 °C. El número de semillas por kilogramo es de 39,600-41,500.



## **Vivero y Propagación:**

La propagación del pochote puede hacerse por 3 métodos: plantas en bolsas, pseudoestacas y estacas.

Plantas en bolsas: Las plantas se pueden producir por siembra directa en las bolsas depositando 2 semillas por bolsa. No necesita tratamiento pregerminativo. El tiempo de permanencia en el vivero es de 5 a 6 meses.

Pseudoestacas: Las pseudoestacas se obtienen sembrando directamente la semilla en bancales con un distanciamiento de hoyos de 10-15 cm y depositando 2 semillas por postura. Cuando las plantas alcanzan 50 cm de altura se hacen podas de raíces a una altura de 10 cm y tallo a 20 cm.

Estacas: Se puede reproducir por estacas de 2 - 3 m de largo y diámetro de 5-25 cm en las cuales se ha realizado un corte inclinado (chaflán). Con el método de estacas, el cual se usa principalmente en cercos vivos, se gana en crecimiento aproximadamente 2 años en relación con el obtenido con el método de plantas en bolsas.

## **Plantación /regeneración natural.**

El terreno debe tener una buena preparación y se debe ejercer un buen control de malezas. La plantación se inicia a finales o a mediados de Junio, al iniciarse la época lluviosa. Para las pseudoestacas se debe preparar el material y transportarse en sacos de yute humedecidos para ser trasplantado el mismo día. El espaciamiento adecuado en la plantación es de 3 X 3 m. Cuando se establece en Cercos Vivos se puede plantar a 2.5-3.0 metros entre plantas.

## **Manejo.**

Es indispensable efectuar un buen control de malezas con 3-4 limpiezas al año. Se recomienda realizar una primera poda de ramas inferiores al 4º año y el primer raleo a los 6-7 años, posteriormente efectuando una segunda poda después del primer raleo. Es conveniente hacer unos 3 raleos antes de la corta final a los 20-40 años. El método de aprovechamiento es el de tala rasa y se pueden dejar 10 a 15 árboles semilleros por hectárea.

## **Plagas y enfermedades.**

El pochote es una especie susceptible al ataque de plagas desfoliadoras (en vivero y plantación), así como a plagas de suelo.

## **Bibliografía.**

Árboles de Nicaragua / Juan Bautista Salas Estrada. Instituto de Recursos Naturales y del Ambiente, IRENA, 1993.

Propiedades y Usos Potenciales de 100 Maderas Nicaragüenses. Zoila Herrera Alegría, Aleyda Morales Vargas, Instituto de Recursos Naturales y del Ambiente, IRENA. 1993.

Plantas Útiles de la Cordillera de los Maribios. Autor: Dr. Alfredo Grijalva. Instituto de Recursos Naturales y del Ambiente, IRENA. Herbario Nacional de la UCA. FAO.

Silvicultura de Especies Maderables Nativas del Trópico Seco de Nicaragua. Autores: Ove Faurby y Túpac Barahona. NITLAPAN, UCA. 1998.

Especies para Reforestación en Nicaragua. Autores: Zoila Herrera Alegría. Bernardo Lanuza Rodríguez. Servicio Forestal Nacional, Ministerio del ambiente y Recursos Naturales, MARENA. 1995.

Manual de Vivero. Autor Julio Cesar Moya Aburto. Dirección de Recursos Naturales Renovables, DIRENARE. MAG. 1975.

El Árbol, Al Servicio del Agricultor. Manual de Agroforestería para el Desarrollo Rural. Autor: Frans Geilfus. ENDA-CARIBE, CATIE. 1994.

Colección de Guías Silviculturales. Especies de Árboles de Uso Múltiple en América Central. Informe Técnico N° 172. Proyecto Diseminación de Cultivo de Árboles de Uso Múltiple. (MADELÑA – 3). CATIE, ROCAP, PROCAFOR/FINNIDA. 1992.

Data base del ICRAF.

Anexo 1D

## **FICHA DESCRIPTIVA DEL LAUREL:**

**Nombre común:** Laurel.

**Familia:** Boraginaceae

**Nombre científico.** *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavón) Oken.

### **Sinonimia.**

*Cerdana alliodora*, *Cordia goudoti*, *Cordia andina*, *Lithocardium alli*, *Cordia velutia*, *Cordia cerdana*, *Cordia macranthaadorum*, *Cordia trichotomaus*.

### **Otros nombres comunes.**

A lo largo de su distribución natural, la especie recibe diferentes nombres locales: Pardillo (Venezuela), Urua (Brasil), Peteberri (Argentina), Princewood (Las Antillas), Bois Soumis (Haití), Capá Prieto (R. Dominicana), Varía (Cuba), Bojón y Hormiguero (México), Nogal Cafetalero, Canalete, y Vara de Humo (Colombia), Capa (Puerto Rico), Cypre (Trinidad), Salmwood (Belice), Árbol de Ajo (Perú), y Laurel (Costa Rica).

### **Distribución.**

Se encuentra desde México a través de Centro América y las Antillas hasta América del Sur en el Norte de Argentina y Oeste de Brasil. En Nicaragua se encuentra ampliamente distribuido en casi todo el país en bosques secos de la región ecológica I, sector pacífico, en las formaciones forestales zonales: Bosques bajos o medianos caducifolios de zonas cálidas y secas; Bosques medianos o bajos subcaducifolios de zonas cálidas y semihúmedas; y bosques húmedos de la región ecológica IV, sector atlántico. En las formaciones forestales zonales: Bosques medianos o altos subperennifolios de zonas moderadamente cálidas o semihúmedas; Bosques medianos o altos subperennifolios de zonas moderadamente cálidas y húmedas. Es plantado en muchos países del Trópico. El Laurel se encuentra en Nicaragua en tres de las cuatro Regiones Ecológicas, siendo una especie que se adapta a muchos ecosistemas naturales e intervenidos.

### **Requerimientos.**

Se encuentra en Bosques Secos y Bosques Húmedos, en lugares con precipitaciones de 1000 a 4000 mm anuales. *C. alliodora* se encuentra ampliamente distribuido en casi todo el territorio nacional con variadas que van desde los 18°C hasta los 32°C como máximo, con una media anual de 25°C de temperaturas. Crece desde el nivel del mar hasta 1500 msnm. Aunque los mejores crecimientos se dan debajo de los 1,000 msnm. Se desarrolla en una gran variedad de suelos siempre y cuando estén bien drenados. Prefiere suelos de textura franca y franco arcillosos, relativamente fértiles, aunque prospera en varios tipos, que van desde arenosos profundos, hasta rojos arcillosos y más pesados.

## **Descripción.**

Árbol hasta de 25 m de altura y diámetros de 50-60 cm, ocasionalmente mayores; corteza finamente fisurada grisácea a café oscuro. Hojas simples, alternas, oblongas a elípticas de 7 a 15 cm de largo, eventualmente mayores de 25 cm y con 4 a 6 cm de ancho. Inflorescencia en panículas terminales grandes de 10 a 30 cm de ancho con flores blancas, numerosas, fragantes y melíferas, tornándose color marrón al secarse. Frutos en drupas secas ovoides conteniendo una sola semilla de 4 a 5 mm de largo. Raíces que en condiciones favorables son amplias con pequeñas raíces laterales bien desarrolladas

## **Características especiales.**

El Laurel es una especie pionera, comúnmente se le encuentra en áreas de bosques degradados o intervenidos. Es una especie con un gran potencial para la reforestación debido a la calidad de su madera, a su exitoso empleo en sistemas agroforestales y a su adaptabilidad a variadas condiciones ambientales. Es excelente como especie pionera lo que permite repoblar las zonas afectadas por la frontera agrícola con el sistema de regeneración natural.

La madera de laurel es una madera comercial con múltiples cualidades que la hacen muy cotizada a nivel nacional e internacional. Es de gran belleza, buena durabilidad natural, buena estabilidad dimensional, fácil trabajabilidad y se utiliza en la producción de muebles de lujo, ebanistería, divisiones interiores, etc. Su potencial como madera de exportación es muy alto, por lo cual deberá ser considerada con especialidad en el establecimiento de plantaciones industriales en Nicaragua.

## **Usos.**

Puede usarse en construcciones generales, carpintería en general, partes interiores de barcos, botes y lanchas; acabados y divisiones interiores, muebles de lujo, ebanistería, gabinetes, contrachapados, chapas decorativas, instrumentos musicales o parte de éstos, artículos torneados, artesanías.

La madera en condición seca con albura de color café y duramen café oscuro, textura media, grano levemente entrecruzado, superficie mediana a altamente lustrosa, olor y sabor no característicos. Es de densidad media con densidad básica de 0.519 gr/cm<sup>3</sup>, densidad anhidra de 0.586 gr/cm<sup>3</sup>, contracción volumétrica total baja (7.322) y relación de contracciones favorable (1.002); sus propiedades mecánicas se clasifican de muy bajas a algo altas; seca fácilmente y no se producen defectos importantes; resistente a hongos de pudrición e insectos; fácil de trabajar con maquinaria y herramientas manuales.

## **Sistemas Agroforestales.**

Puede utilizarse como árbol de sombra para cultivos del cafeto y cacaotero; formando parte de Cortinas Rompevientos con especies maderables y en Sistemas Silvopastoriles como árboles en potreros incorporando especies maderables. Cuando el Laurel está en plena floración se cubre de pequeñas flores blancas muy fragantes y ricas en néctar que atraen mucho a las abejas.

Se pueden obtener postes como producto de los raleos. La cocción de la corteza se utiliza en casos de diarreas; el cocimiento de las hojas tiene propiedades estimulantes y tónicas para gripes y afecciones pulmonares. Las hojas y corteza se usan como sazónadores de comidas.

### **Silvicultura.**

#### **Semillas.**

La época de recolección es en Abril. El número de semillas por kilogramo es de 105,000. Cuando sea necesario almacenar las semillas, deberá hacerse en refrigeración. Se debe observar muy bien la fenología de esta especie debido a que es muy difícil determinar el estado de madurez de la semilla al momento de la recolección.

#### **Propagación.**

#### **Vivero.**

Las semillas no necesitan tratamiento pregerminativo. Las plantas se producen en bolsas depositando dos semillas en cada una. El período de germinación varía entre 12 a 25 días y la permanencia en el vivero es de 4 a 6 meses. Se debe disminuir el riego durante el último mes con el objetivo de llevar una planta rustificada al sitio de plantación.

#### **Plantación /regeneración natural.**

El Laurel puede plantarse para sombra de cafetales y cacaotales, en Sistemas Agroforestales, Enriquecimiento de bosques degradados y Plantaciones Industriales. La mejor época de plantación es al principio de la época lluviosa, necesiéndose un buen control de malezas. El número de plantas por hectárea dependerá del objetivo y del método de plantación. En plantaciones puras los espaciamientos más comunes son de 3 X 2 m y 2.5 X 2.5 m. En Enriquecimiento de bosques degradados la técnica más común es la apertura de carriles de 1 a 1.5 m de ancho distanciados entre sí 6 a 10 m, hasta lograr un total de 300 a 500 árb./ha.

*Cordia alliodora* es una especie de fácil regeneración natural en áreas de bosques degradados y se puede considerar como una especie pionera.

#### **Manejo.**

Como la madera del Laurel es de excelente calidad el mejor manejo será con la finalidad de producir madera. En este sentido se deben realizar raleos para mejorar la calidad y selección del fuste; esta es una especie que presenta buena poda natural.

En el caso de Enriquecimiento de bosques, se deberán realizar labores de liberación de las plantas a los 3-5 años, por medio de la eliminación del dosel superior de las especies de escaso valor (método de anillamiento)\*, chapear las plantas trepadoras (lianas o bejucos rastreros Batatilla) y cuando sea necesario podar las ramas y eliminar árboles que impidan al Laurel recibir suficiente luz para su desarrollo normal.

Para las plantaciones puras se efectuarán 3 a 4 raleos quedando para corta final entre 300 a 400 árb. /ha. El turno de corta puede ser de 25 a 30 años a cuya edad los árboles pueden alcanzar 40-50 cm de diámetro.

### **Producción.**

El crecimiento es rápido; 2 metros por año, lográndose en condiciones óptimas hasta 7 metros de altura en 20 meses, la corta final usualmente es a los 20 años, puede ofrecer hasta 200 metros cúbicos por hectárea.

### **Plagas y enfermedades.**

En Centroamérica se ha notado varias plagas defoliadoras (Orugas, hormigas), Áfidos y una pudrición del corazón o duramen causada por hongos.

### **Bibliografía.**

Árboles de Nicaragua / Juan Bautista Salas Estrada. Instituto de Recursos Naturales y del Ambiente, IRENA, 1993.

Propiedades y Usos Potenciales de 100 Maderas Nicaragüenses. Zoila Herrera Alegría, Aleyda Morales Vargas, Instituto de Recursos Naturales y del Ambiente, IRENA. 1993.

Plantas Útiles de la Cordillera de los Maribios. Autor: Dr. Alfredo Grijalva. Instituto de Recursos Naturales y del Ambiente, IRENA. Herbario Nacional de la UCA. FAO.

Manual práctico para la identificación de las Principales Especies Maderables de la Zona del Río San Juan.. Autores: Norman Gutiérrez, Cristóbal Góngora, Alberto Arguello. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE. Programa Manejo Integrado de Recursos Naturales, Proyecto Producción de Bosques Naturales. 1996.

Especies para Leña. Arbustos y Árboles para la Producción Energía. National Academy of Sciences. Vol. I, 1981. Vol. II 1984. Edición CATIE.

Especies para Reforestación en Nicaragua. Autores: Zoila Herrera Alegría. Bernardo Lanuza Rodríguez. Servicio Forestal Nacional, Ministerio del ambiente y Recursos Naturales, MARENA. 1995.

Manual de Vivero. Autor Julio Cesar Moya Aburto. Dirección de Recursos Naturales Renovables, DIRENARE. MAG. 1975.

Anexo 1 E

## **FICHA DESCRIPTIVA DE LA ACACIA MANGIUM.**

**Nombre común:** Acacia Mangium.

**Familia:** Leguminoceae.

Nombre científico: *Acacia mangium* (Willd).

**Sinonimia:** *Mangium montanum Rumph.* *Acacia glauscensas* sensu Kanehira.

**Otros nombres comunes.**

### **Distribución.**

La *Acacia mangium*, es una especie indígena de la parte noroeste de Australia, Papúa Nueva Guinea y el este de Indonesia, incluyendo las islas Molucas. En América Central se le conoce como Mangium o Acacia. Ha sido introducida en países como Sri Lanka, China Popular, Tailandia, Malasia, Nepal, Filipinas, entre otros. En América Central fue introducida en 1979, al nivel de investigación y en un ámbito mayor solo a partir de 1984, en Panamá, Costa Rica y Honduras. Es una especie de rápido crecimiento, que crece muy bien en condiciones de bosque húmedo y muy húmedo tropical; sobretodo en las zonas mas bajas, de topografía plana.

Los ensayos de procedencia realizados en varios países, dejan ver que en sus etapas preliminares de crecimiento, las procedencias de Claudie River de Queensland, Australia, así como Morehead y Oriome River de Papúa Nueva Guinea, se mantienen como las mejores para nuestras zonas ecológicas centroamericana. Para Nicaragua se recomienda para plantaciones energéticas para la Región Ecológica IV, Sector Atlántico, en especial las Formaciones Forestales Zonales: Bosques altos perennifolios de zonas moderadamente frescas y muy húmedas (Pluvioselvas); Bosques muy altos perennifolios de zonas moderadamente cálidas muy Húmedas (Pluvioselvas); Bosques muy altos perennifolios de zonas moderadamente frescas y muy Húmedas (Pluvioselvas); Bosques muy altos perennifolios de zonas moderadamente cálidas muy Húmedas (Pluvioselvas); Bosques muy altos perennifolios de zonas moderadamente frescas y muy Húmedas (Pluvioselvas).

### **Requerimientos.**

Crece bien desde el nivel del mar hasta los 720 msnm, con temperaturas desde 12°C hasta los 34°C. Precipitaciones desde los 1,500 a 4,500 mm/ año. Es una especie heliófita, crece sobre una gran diversidad de condiciones de suelos, incluyendo los muy ácidos; regenera prolifera en terrenos o sitios abandonados, o después de disturbios fuertes como quemas o incendios. Prefiere los suelos profundos de origen aluvial, pero crece también sobre suelos empobrecidos por el uso prolongado en producción agropecuaria.

### **Características sobresalientes.**



La *Acacia mangium*, es un árbol que alcanza de 25 a 30 m de altura y hasta 90 cm de DAP; el fuste es recto y libre de ramas hasta las dos terceras partes de su altura total. La madera es de gran belleza y finos acabados, por lo que los usos son diversos; como madera de construcción en general, artesanías de madera, y mueblería.

### **Descripción.**

Es un árbol que en su hábitat natural alcanza de 25 a 30 m de altura y hasta 90 cm de dap. El fuste es recto y libre de ramas hasta mas de la mitad de la altura total, aunque fuera de su ámbito natural, muestra la tendencia de producir mas de un eje y a bifurcarse a diferentes alturas. Presenta hojas compuestas solo durante una semanas después de la germinación; luego son reemplazadas por filodios ( pecíolos aplanados) simples y de bordes enteros, que funcionan como hojas; con dimensiones de hasta 25 cm de largo por 10 cm de ancho.

Las flores aparecen sobre inflorescencias en forma de espiga, de hasta 10 cm de largo; las flores son pequeñas, blancas o de color crema; generalmente florece a finales del período lluvioso y hasta mediados del período seco.

La fructificación ocurre entre 5 y 7 meses después de la floración, los frutos son vainas angostas y tienen un largo de 10 cm; retorcidas, las que al madurar, se abren y exponen las semillas que cuelgan de un arillo de color naranja. Las semillas son de color negro, de 3 a 5 mm de largo y de testa dura.

### **Usos.**

Apta trabajos de carpintería y construcción en general; fabricación de muebles por su firmeza, color y jasje; para fabricación de tableros de partículas y plywood. Tiene buenas características para la producción de pulpa tan buenas como la de los mejores Eucaliptos. Como leña, es de calidad reconocida, con un poder calorífico que oscila entre los 20,000 y los 25,500 Kj/kg; así mismo el carbón es de gran calidad.

La madera de *Acacia mangium*, es vetada de color café claro, con bandas mas oscuras; es de fácil secado y permite buen acabado. Tiene un peso específico de 0.50 g/cm<sup>3</sup>. El secado al aire no presenta problemas de anatomía, aunque reportan que la madera presenta una reducción acelerada de humedad, en los primeros 30 días de aserrada; lo cual provoca colapso del duramen y rajaduras en las puntas de las piezas, sin mayos trascendencia.

La madera califica como especie moderadamente durable en condiciones naturales, con la ventaja adicional de presentar buena capacidad de absorción de preservantes. En estudios anatómicos de la madera, se indica la presencia de fibras con paredes delgadas y radios no estratificados, fáciles de impregnar, pintar y barnizar. No presenta problemas de aserrado; es fácil de toronar y lijar y se puede clavar sin problemas. La conversión de trozas a partículas y la elaboración de tableros resulta relativamente fácil y de alto rendimiento

### **Silvicultura.**

## **Semillas.**

La concentración de la producción de semillas se da al final del período lluvioso; la recolección en forma manual es sencilla, con ayuda de implementos simples. La maduración del fruto es irregular en el tiempo, la recolección se debe hacer cuando las vainas adquieren un color café, oscuro o negro. Un árbol maduro produce hasta una libra de semillas 0.4 Kg. Un kilogramo de semillas de esta especie puede dar hasta 100,000 semillas. En Centroamérica, la maduración y recolección de semillas se da entre el mes de Febrero y el mes de Abril.

## **Vivero.**

La propagación puede hacerse por estacas enraizadas o por plantas completas, producidas en bolsas de polietileno; por siembra directa o por repique. La semilla requiere de un tratamiento pregerminativo de sumergir por 2 minutos la semilla en agua caliente. La geminación de este modo toma de 3 a 5 días y el período total de producción de plantas en vivero, de tres a cuatro meses, para llevar al campo plántones de entre 25 a 30 cm de altos.

## **Plantación.**

Antes de establecer la plantación, como preparación inicial, hay que eliminar malezas con una chapea total de la vegetación existente. El espaciamiento recomendado es de 3 x 3 m Mantener una plantación libre de malezas es esencial, para lograr una supervivencia alta y un buen crecimiento inicial, eso se debe mantener hasta que la plantación esté bien establecida. En sistemas agroforestales la especie se puede plantar en sistema taungya, durante los primeros estadios de crecimiento; en potreros, como árboles aislados en grupos, o a lo largo de las cercas y linderos.

## **Manejo.**

El producto esperado y la calidad del sitio definen el espaciamiento inicial, así como el régimen de raleo y turno de aprovechamiento. El suelo es factor que mas incide sobre su adaptación y crecimiento. Cuando el objetivo principal de la plantación es la producción de trocería para aserradero, la especie requiere de un programa de podas relativamente estricto, pues muestra tendencias a la ramificación y a formar ejes secundarios. Para producir madera para aserradero , se estima un turno de entre 12 y 15 años, en los sitios de buena calidad, y hasta 20 años en condiciones menos propicias.

## **Crecimiento.**

En los sitios mejores, logra incrementos medios anuales en alturas desde 3.0 hasta 4.5 m / año, mientras que en el diámetro, los incrementos van desde 3,0 hasta 4,9 cm / año, esto es en las zonas bajas húmedas y muy húmedas de la región Atlántica y norte de Costa Rica. En algunos sitios de buena calidad y de baja calidad en que se ha plantado en Centroamérica, en condiciones de desarrollo, donde la altura dominante alcanza valores de 12,9 y 6,0 m de altura a los 48 meses de edad, respectivamente. A la edad de 48 meses, la producción media de biomasa total fue de 16,8 y

4 Tm. de leña/ ha, para los índices de sitio de 12, 9 y 6 m, respectivamente. En términos de volumen, el IMA fue de 39, 20 y 8 m<sup>3</sup> /ha/ año, para los mismos índices de sitios.

### **Plagas y enfermedades.**

En Centroamérica, Mangium no ha presentado problemas serios de plagas y enfermedades hasta ahora, pero en sus lugares de origen las plagas y enfermedades de mas importancia, por su potencial de daño, se tiene al *Fusarium sp* y *Phyllosticta sp*, en viveros. Así como las hormigas desfoliadoras en el ámbito de plantación.

### **Bibliografía.**

El Árbol, Al Servicio del Agricultor. Manual de Agroforestería para el Desarrollo Rural. Autor: Frans Geilfus. ENDA-CARIBE, CATIE. 1994.

Colección de Guías Silviculturales. Especies de Árboles de Uso Múltiple en América Central. Informe Técnico N° 196. Proyecto Diseminación de Cultivo de Árboles de Uso Múltiple. (MADELÑA – 3). CATIE, ROCAP, PROCAFOR/FINNIDA. 1992.

Anexo 1F

## **FICHA DESCRIPTIVA DE LA CAOBA DEL ATLÁNTICO.**

**Nombre común:** Caoba del Atlántico.

**Familia:** Meliaceae.

**Nombre científico:** *Swietenia macrophylla* King.

### **Otros nombres comunes.**

YULO (Miskito).

### **Distribución.**

Es la especie del género que tiene el área de dispersión más extensa, desde México, América Central, Venezuela, Colombia, Perú, Ecuador, Bolivia, hasta Brasil.

En Nicaragua se encuentra ampliamente distribuida en la Zona de Vida Bosque Tropical húmedo. Correspondiente a la Región Ecológica IV, Sector Atlántico. Se ubica en las Formaciones Forestales Zonales siguientes: Bosques medianos o altos perennifolios de zonas moderadamente cálidas y Húmedas; Bosques altos perennifolios de zonas frescas muy húmedas; Bosques altos perennifolios de zonas moderadamente frescas y muy húmedas (Pluvioselvas); Bosques muy altos perennifolios de zonas moderadamente cálidas muy Húmedas (Pluvioselvas); Bosques muy altos perennifolios de zonas moderadamente frescas y muy Húmedas (Pluvioselvas).

### **Requerimientos.**

Se encuentra en sitios con precipitación anual mayor de 2000 mm. Se desarrolla en climas con temperaturas medias anuales de 24 °C a mayores. Crece en tierras bajas tropicales hasta unos 1000 msnm. Prefiere suelos profundos, ricos en materia orgánica y bien drenada, donde el manto freático no esté muy distante de la superficie y las raíces de los árboles puedan alcanzar zonas húmedas durante todo el año.

### **Descripción.**

Árbol grande que puede alcanzar hasta 45 m de altura y diámetro de 0.8 a 3.5 metros; fuste recto, libre de ramas en buena proporción, bastante cilíndrico con pequeños aletones; corteza áspera con escamas planas separadas por grietas profundas, de color castaño. Hojas alternas, generalmente paripinadas de 8 a 12 cm, ocasionalmente de 20 a 40 cm de largo y de 2.5 a 7 cm de ancho con 6 a 12 folíolos. Inflorescencia en panículas con flores pequeñas de color amarillo verdoso. Frutos en cápsulas ovoides dehiscentes que miden de 12 a 25 cm de largo y 7 cm de diámetro con semillas de color pardo, aladas.

### **Características especiales.**

La madera de Caoba del Atlántico, es considerada como una de las mejores maderas del mundo; Es de color rojizo, rosado o amarilla. Puede utilizarse en construcciones livianas y molduras, ebanistería fina, carpintería en general, embarcaciones (cobertura, pisos); parquet (domésticos), acabados y divisiones interiores, muebles de lujo, chapas decorativas, plywood o contrachapado, artículos torneados, instrumentos musicales o parte de estos, instrumentos científicos, juguetes, artesanías. Es una de las especies con mas demanda en el mercado nacional e internacional, puede decirse que es una especie con demanda asegurada y con excelentes precios, posee cualidades y características que la han llevado al calificativo de madera preciosa y es por ese motivo que está considerada como una especie en vía de extinción.

### **Usos.**

Puede utilizarse en construcciones livianas y molduras, carpintería en general, puertas, ventanas, embarcaciones (coberturas, pisos); parquet doméstico, acabados y divisiones interiores, muebles de lujo, gabinetes, chapas decorativas, contrachapados, artículos torneados, cajas para joyas, instrumentos musicales, instrumentos científicos, fósforos, palillos, lápices y artesanías.

La madera de Caoba presenta albura de color amarillento a rosado, oscureciéndose con la exposición a la luz, duramen rosado crema hasta rojo marrón oscuro en estado seco; textura media; grano generalmente recto, en ocasiones ligeramente entrecruzado; superficie brillante; olor y sabor no característicos.

Su densidad es mediana con densidad básica de 0.459 gr/cm<sup>3</sup> y densidad anhidra de 0.5 gr/cm<sup>3</sup>, contracción volumétrica total baja (8.4) con relación de contracciones favorable (1.4); sus propiedades mecánicas se clasifican desde bajas a algo medianas; seca fácil y rápidamente sin defectos apreciables; el duramen es resistente a hongos de pudrición, moderadamente resistente a termitas y baja resistencia a taladradores marinos; difícil de tratar con productos preservantes en duramen; fácil de trabajarse, obteniéndose excepcionales acabados.

### **Uso Medicinal.**

La corteza tiene propiedades astringentes, tónicas y febrífugas (utilizada en Honduras). En México preparan una especie de té con sus semillas para el dolor de pecho.

### **Planta Melífera.**

En época de floración las abejas acuden frecuentemente a sus flores en busca de néctar.

### **Silvicultura.**

## **Semillas.**

Cada cápsula contiene entre 45 a 70 semillas esponjosas, frágiles, de color castaño, las cuales miden, incluyendo el ala, de 8 a 10 cm de largo y 2 a 2.5 cm de ancho. La recolección se realiza en Abril. Las semillas de *Swietenia macrophylla* no se debe almacenar por más de 1 año, en el caso de necesitar almacenarlas se debe hacer a 4° C. El número de semillas por kilogramo varía entre 2000 a 3000.

## **Vivero:**

La semilla germina entre 15 a 30 días en buenas condiciones de humedad y no requiere tratamiento pregerminativo. Se recomienda la siembra directa en bolsas de polietileno agujereadas de 5 X 8 pulgadas, utilizando 2 a 3 semillas por bolsa. El tiempo de permanencia en el vivero es de 5 a 6 meses.

## **Plantación:**

Estas especies no deben establecerse en plantaciones puras, sino en combinación con otras especies de crecimiento más rápido (*Leucaena*, *Leucaena leucocephala*, Guanacaste, *Enterolobium cyclocarpum*, Genízaro, *Albizia saman*, teca, *Teutona grandis*, etc.) con el objetivo de evitar el ataque del barrenador de yemas (*Hypsipyla grandella*) y dar sombra a las plantitas jóvenes ya que la necesitan en la primera etapa de su crecimiento. Se debe evitar la combinación con eucalipto, debido a que éste crece agresiva y rápidamente y la sombra producida afecta a las plantitas de caoba, pudiendo quedar oprimidas.

El barrenador de yemas (*Hypsipyla grandella*) es una plaga que ataca la yema apical de la planta, ocasionando su muerte. Para sobrevivir la planta desarrolla una nueva yema apical. Debido a este ataque inicial y otros posteriores no se desarrolla un fuste recto. No obstante, el barrenador solo vuela hasta alturas de 2 a 2.5 m., por lo tanto es una plaga que afecta en los 2 a 3 primeros años.

En cuanto a espaciamiento se recomienda sembrar las plantitas de caoba cada 5 o 6 plantas de la especie principal (en las dos direcciones).

## **Plagas y enfermedades.**

El barrenador de yemas (*Hypsipyla grandella*) es una plaga que ataca la yema apical de la planta, ocasionando su muerte. Para sobrevivir la planta desarrolla una nueva yema apical. Debido a este ataque inicial y otros posteriores no se desarrolla un fuste recto. No obstante, el barrenador solo vuela hasta alturas de 2 a 2.5 m., por lo tanto es una plaga que afecta en los 2 a 3 primeros años.

## **Bibliografía.**

Árboles de Nicaragua / Juan Bautista Salas Estrada. Instituto de Recursos Naturales y del Ambiente, IRENA, 1993.

Especies para Reforestación en Nicaragua. Autores: Zoila Herrera Alegría. Bernardo Lanuza Rodríguez. Servicio Forestal Nacional, Ministerio del ambiente y Recursos Naturales, MARENA. 1995.

Propiedades y Usos Potenciales de 100 Maderas Nicaragüenses. Zoila Herrera Alegría, Aleyda Morales Vargas, Instituto de Recursos Naturales y del Ambiente, IRENA. 1993.

El Árbol, Al Servicio del Agricultor. Manual de Agroforestería para el Desarrollo Rural. Autor: Frans Geilfus. ENDA-CARIBE, CATIE. 1994.

Data base del ICRAF.

Manual de Vivero. Autor Julio Cesar Moya Aburto. Dirección de Recursos Naturales Renovables, DIRENARE. MAG. 1975.

Manual de Dendrología del Bosque Latifoliado. Programa Forestal Honduras Canadá. Autor: Souane Thirakul. 1990. CORPORACIÓN HONDUREÑA DE DESARROLLO FORESTAL. AFE/COHDEFOR.

Anexo 1G

## **FICHA DESCRIPTIVA DEL CEDRO REAL**

### **NOMBRE COMUN**

CEDRO REAL

*Con la ilustración del árbol:*

**Nombre común:** Cedro Real.

**Familia:** Meliaceae

**Nombre científico:** *Cedrela odorata* L.

**Otros nombres comunes:** Cedro, Cedro Amargo.

*En las columnas estrechas (40%):*

### **Distribución.**

Esta especie es originaria de América donde se extiende desde México hasta Argentina, encontrándose también en Las Antillas. En Nicaragua se le encuentra por todo el país alcanzando sus mayores dimensiones, en el Bosque Húmedo Tropical del Atlántico.

### **Requerimientos**

En climas secos a muy húmedos con precipitaciones que oscilan entre 1200 y 3000 mm anuales. Se desarrolla en climas con temperatura media anual de 24 °C o mayores. En elevaciones bajas hasta 800 msnm. Se adapta a una gran variedad de suelos, principalmente bien drenados.

### **Características sobresalientes.**

Es la madera por excelencia para la ebanistería y carpintería muy fácil de trabajar y no sufre torceduras aún que se trabaje húmeda. Tiene un excelente mercado internacional comparable con la Caoba. Puede ser utilizada para chapa rebanada o Veneer, para láminas de triplay o plywood, es la especie preferida de la demanda nacional y se pagan los mejores precios por esta madera. Además de la fabricación de muebles finos, se utiliza para molduras para piso y cielo raso, madera torneada y cajas para la exportación de puros de tabaco fino.

### **Descripción**

Árbol de fuste recto, bien formado que alcanza alturas de 12 a 30 metros, ocasionalmente 40 m y diámetros de 60 cm a 1.5 m, eventualmente mayores. Corteza externa fisurada de color gris claro a castaño, con fuerte olor a ajo y sabor amargo. Hojas paripinadas o imparipinadas; foliolos



oblicuamente lanceolados, ápice acuminado y base obtusa, de 7 a 13 cm de longitud y 2.5 a 4.5 cm de ancho, al estrujarlos despiden fuerte olor a ajo. Inflorescencia en panículas terminales o axilares con flores masculinas y femeninas de color crema verdoso o blancuzco. Frutos en cápsulas dehiscentes de 5 a 7 cm de largo, conteniendo semillas aladas que miden 12-20 mm de largo y 5-6 mm de ancho.

*En las columnas anchas (60 o 70%)*

## **Usos**

Cedrela odorata, al igual que otras especies de la familia Meliaceae produce madera comercial de excepcional calidad, motivo por el cual ha sido sobreexplotada históricamente en Nicaragua. De ahí la importancia de promoverla como especie para Reforestación a fin de motivar a los silvicultores en el establecimiento de plantaciones industriales con esta especie.

Posee madera con albura de color pardo amarillento claro levemente rosáceo y duramen beige rosáceo, textura media, grano recto a levemente inclinado, superficie brillante y lisa al tacto, olor aromático y sabor amargo.

Es de baja densidad con densidad básica de 0.33 gr/cm<sup>3</sup> y densidad anhidra de 0.36 gr/cm<sup>3</sup>, contracción volumétrica total baja (8.1) y relación de contracciones normal (1.5); sus propiedades mecánicas se clasifican de muy bajas a bajas clasificándose como madera estructural del grupo C. Seca al aire con velocidad moderada desarrollando defectos moderados tales como arqueaduras y torceduras; duramen moderadamente durable a durable, fácil de tratar con productos preservantes en albura y difícil de tratar en duramen, se trabaja fácilmente y se obtienen excelentes acabados.

Puede usarse en acabados y divisiones interiores, muebles de lujo, chapas decorativas, artículos torneados, gabinetes de primera clase, ebanistería, puertas y ventanas, puertas talladas, contrachapados, botes (partes internas), molduras y paneles.

La corteza puede servir como febrífugo y en cocimiento de hojas y corteza para dolores y contra el paludismo, etc. (Betancourt, 1987; Grijalva, 1992). En época de floración es visitada por las abejas. En algunos países de América del Sur (Perú) le utilizan como ornamental plantándolo en calles y parques. En Nicaragua muy raramente se le encuentra como ornamental.

## **Silvicultura**

### **Semillas:**

Alcanza su madurez reproductiva a la edad de 15 años y luego fructifica abundantemente cada año; los frutos deben ser recolectados del árbol poco antes de su maduración para secarse. La época de recolección en Nicaragua es en Febrero. La semilla pierde rápidamente su viabilidad en condiciones ambientales a los dos meses, debiéndose almacenar en cámaras frías a temperaturas de 3 a 5 grados centígrados. Un kilogramo contiene aproximadamente de 49,000 a 69,000 semillas.

### **Vivero.**

La semilla germina entre 10 a 15 días y no requiere tratamiento pregerminativo. Se recomienda la siembra directa en bolsas de polietileno agujereadas de 5" X 8", utilizando 1 a 2 semillas por bolsa. El tiempo de permanencia en el vivero es de 5 a 6 meses.

Se deben remover las plantas dentro del vivero y disminuir el riego de éstas durante el último mes de permanencia en el vivero para rustificarlas. El día que se trasladan al sitio de plantación se deben regar adecuadamente.

### **Plantación.**

Esta especie no debe establecerse en plantaciones puras, sino en combinación con otras especies de crecimiento más rápido (leucaena, guanacaste, teca, genízaro), con el objetivo de evitar el ataque del barrenador de yemas (*Hypsipyla grandella*) y dar sombra a las plantitas jóvenes ya que la necesitan en la primera etapa de su crecimiento. Se debe evitar la combinación con Eucalipto, especie de crecimiento rápido para no propiciar que las plantitas queden oprimidas. El barrenador de yemas es una plaga muy dañina por atacar la yema apical de la planta ocasionando su muerte. Para sobrevivir la planta desarrolla una nueva yema apical. Debido a este ataque inicial y otros posteriores no se desarrolla un fuste recto. No obstante, el barrenador sólo vuela hasta alturas de 2 a 2.5 metros, por lo tanto es una plaga que ataca en los 2 ó 3 primeros años.

Cedro Real es sumamente apeteído por el barrenador de yemas, por lo cual es recomendable plantar en mezcla con otras especies unas 40 a 50 plantas por hectárea.

### **Manejo.**

Debe hacerse una buena preparación del terreno y un buen control de malezas durante los primeros tres años; durante el primer año se debe realizar caseo a los arbolitos ya que son muy susceptibles a la competencia de malezas.

El programa de manejo se basa en raleos con la finalidad de permitir el desarrollo de los mejores árboles para producción de fustes de óptima calidad. Todo el rodal debe ser manejado como un conjunto, principalmente si la otra especie también es maderable. Se deben realizar 4 a 5 raleos hasta tener un promedio de 200 a 300 árboles por hectárea. El ciclo completo (corta final) podría ser de 20 a 30 años.

### **Plagas y enfermedades.**

El barrenador de yemas (*Hypsipyla grandella*) es una plaga que ataca la yema apical de la planta, ocasionando su muerte. Para sobrevivir la planta desarrolla una nueva yema apical. Debido a este ataque inicial y otros posteriores no se desarrolla un fuste recto. No obstante, el barrenador solo vuela hasta alturas de 2 a 2.5 m., por lo tanto es una plaga que afecta en los 2 a 3 primeros años.

*Dentro de un cuadro al final de la presentación de la especie:*

Comentarios

La familia Meliaceae cuenta con varias de las más destacadas maderas comerciales a nivel internacional, tales como las Caobas (*Swietenia* spp.), Cedro Real (*Cedrela odorata*), Pronto Alivio (*Guarea grandifolia*), Cedro Macho (*Carapa guianensis*) y especies con gran potencial para Reforestación y diversos usos como Neem/Nim (*Azadirachta indica*).

La madera de Cedro Real ha sido conocida, utilizada y comercializada desde hace mucho tiempo a tal punto que se puede afirmar sin duda alguna que en muchos países ha sido sobreexplotada. Ha ocupado los primeros lugares entre las maderas exportables en muchos países donde se encuentra en forma natural y es una especie de prioritario interés para la Reforestación en Nicaragua.

#### Ilustraciones

1. Mapa esquemático de la distribución, 3x3 cm
2. El árbol/arbusto en completo, comparado con una persona
3. Ramita con hojas (flores)
4. Fruto/semilla
5. (¿Símbolos para fácil identificación de uso principal y/o zona ecológica?)