

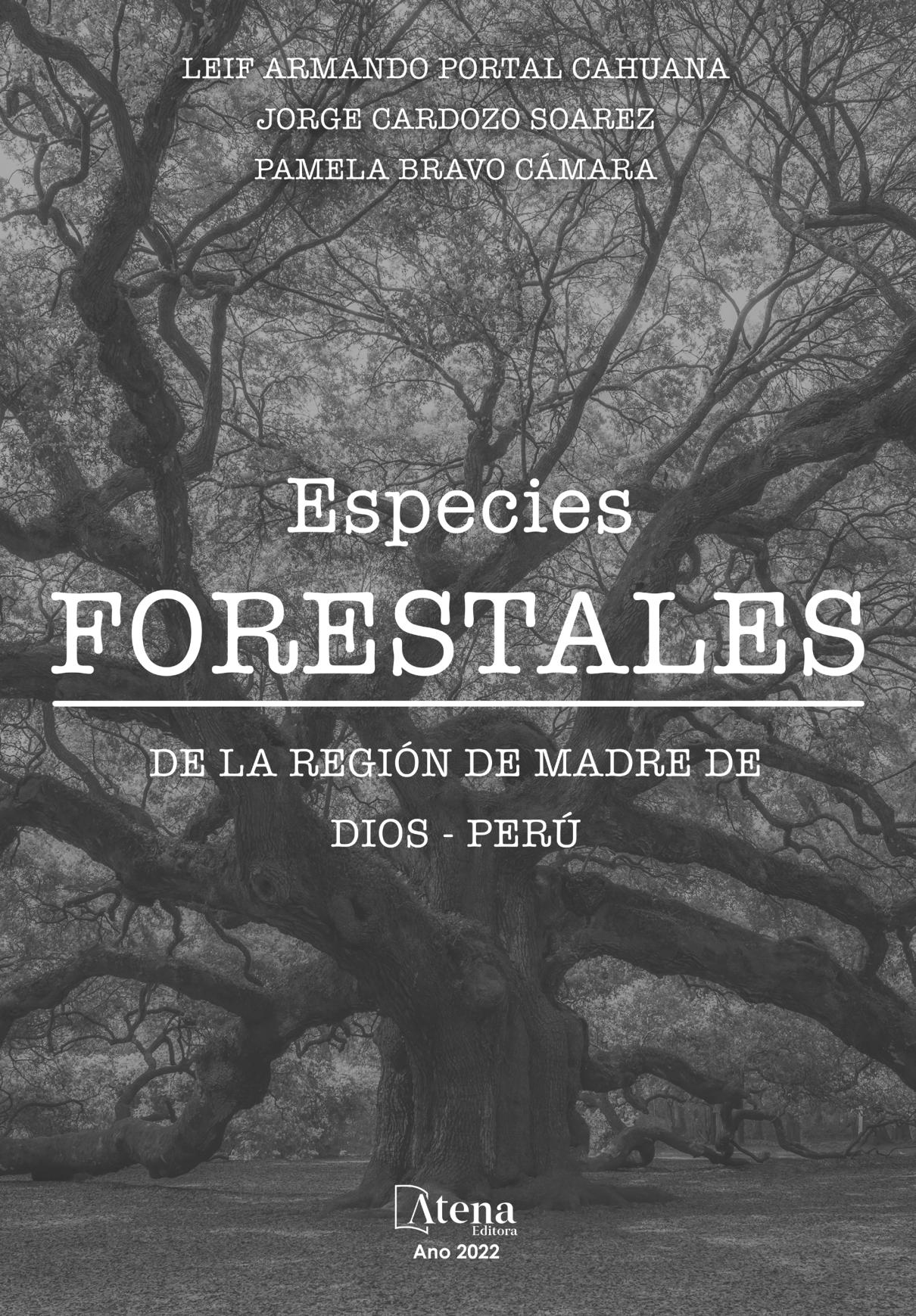


LEIF ARMANDO PORTAL CAHUANA  
JORGE CARDOZO SOAREZ  
PAMELA BRAVO CÁMARA

# Especies FORESTALES

---

DE LA REGIÓN DE MADRE DE  
DIOS - PERÚ



LEIF ARMANDO PORTAL CAHUANA  
JORGE CARDOZO SOAREZ  
PAMELA BRAVO CÁMARA

# Especies FORESTALES

---

DE LA REGIÓN DE MADRE DE  
DIOS - PERÚ

<b>Editora chefe</b>	
Prof <sup>a</sup> Dr <sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira	
<b>Editora executiva</b>	
Natalia Oliveira	
<b>Assistente editorial</b>	
Flávia Roberta Barão	
<b>Bibliotecária</b>	
Janaina Ramos	2022 by Atena Editora
<b>Projeto gráfico</b>	Copyright © Atena Editora
Bruno Oliveira	Copyright do texto © 2022 Os autores
Camila Alves de Cremo	Copyright da edição © 2022 Atena
Luiza Alves Batista	Editora
<b>Imagens da capa</b>	Direitos para esta edição cedidos à
iStock	Atena Editora pelos autores.
<b>Edição de arte</b>	Open access publication by Atena
Luiza Alves Batista	Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo do texto e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

#### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágnor Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girelne Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

## Especies forestales de la región de Madre de Dios - Perú

**Diagramação:** Natália Sandrini de Azevedo  
**Correção:** Maiara Ferreira  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Autores:** Jorge Cardozo Soarez  
Leif Armando Portal Cahuana  
Pamela Bravo Câmara

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
S676	Cardozo-Soarez, Jorge Especies forestales de la región de Madre de Dios - Perú / Jorge Cardozo Soarez, Leif Armando Portal Cahuana, Pamela Bravo Câmara. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-0698-3 DOI: <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.983220512">https://doi.org/10.22533/at.ed.983220512</a>  1. Árboles. 2. Anatomía. 3. Madera. I. Cardozo-Soarez, Jorge. II. Portal-Cahuana, Leif Armando. III. Bravo-Cámara, Pamela. IV. Título.
CDD 582.16	
Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166	

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao conteúdo publicado; 2. Declararam que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que o texto publicado está completamente isento de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

## **PRESENTACIÓN**

El presente libro brinda información técnica de diez especies forestales, maderables y no maderables de la región de Madre de Dios, considerada como la capital de la biodiversidad del Perú. Dicha información ayudará a los estudiantes de Ingeniería Forestal y personas vinculadas al bosque a comprender más ampliamente las diez especies descritas.

Existen pocos libros especializados en el sector forestal del país, donde se pueda encontrar información tan amplia de especies forestales.

## SUMÁRIO

<b><i>Aspidosperma parvifolium A.D.C</i></b> .....	1
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ESPECIE .....	1
ANATOMÍA DE LA MADERA.....	3
USOS .....	4
QUILLABORDON .....	5
BIBLIOGRAFÍA .....	6
<b><i>Bertholletia excelsa H. B. K</i></b> .....	7
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ESPECIE .....	7
PROPAGACIÓN .....	13
PLANTACIÓN .....	16
LABORES SILVICULTURALES .....	17
PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	18
ANATOMÍA DE LA MADERA.....	18
USOS .....	19
CASTAÑA.....	21
BIBLIOGRAFÍA .....	22
<b><i>Cedrela odorata Linnaeus</i></b> .....	23
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ESPECIE .....	23
CONSIDERACIONES ECOLÓGICAS .....	27
PROPAGACIÓN .....	27
PLANTACIÓN .....	29
PLAGAS Y ENFERMEDADES .....	29
ANATOMÍA DE LA MADERA.....	31
USOS .....	32
CEDRO .....	33
BIBLIOGRAFÍA .....	34
<b><i>Cedrelinga cateanaeformis Ducke</i></b> .....	36
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ESPECIE .....	36
PROPAGACIÓN .....	40

PLANTACIÓN .....	42
CRECIMIENTO .....	43
REGENERACIÓN NATURAL .....	44
PLAGAS Y ENFERMEDADES .....	44
ANATOMÍA DE LA MADERA .....	45
USOS .....	46
TORNILLO .....	47
BIBLIOGRAFÍA .....	48
<b><i>Croton draconoides</i> Mueller. Arg. ....</b>	<b>50</b>
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ESPECIE .....	50
PLANTACIÓN .....	52
REGENERACIÓN NATURAL .....	52
ANATOMÍA DE LA MADERA .....	52
USOS .....	53
SANGRE DE GRADO .....	54
BIBLIOGRAFÍA .....	55
<b><i>Guazuma crinita</i> Mart .....</b>	<b>56</b>
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ESPECIE .....	56
PROPAGACIÓN .....	60
PLANTACIÓN .....	63
CRECIMIENTO .....	64
REGENERACIÓN NATURAL .....	65
PLAGAS Y ENFERMEDADES .....	66
ANATOMÍA DE LA MADERA .....	66
USOS .....	67
BOLAINA BLANCA .....	68
BIBLIOGRAFÍA .....	69
<b><i>Jacaranda copaia</i> (Aubl) D. Don .....</b>	<b>70</b>
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ESPECIE .....	70
PROPAGACIÓN .....	73

PLANTACIÓN .....	73
CRECIMIENTO .....	74
REGENERACIÓN NATURAL .....	74
ANATOMÍA DE LA MADERA .....	74
USOS .....	75
ACHIHUA .....	76
BIBLIOGRAFIA .....	77
<b><i>Schizolobium parahyba</i> (Vell) S.F. Blake .....</b>	<b>78</b>
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ESPECIE .....	78
CONSERVACIÓN .....	82
PLANTACIÓN .....	82
CRECIMIENTO .....	83
REGENERACIÓN NATURAL .....	83
PLAGAS Y ENFERMEDADES .....	83
ANATOMÍA DE LA MADERA .....	84
USOS .....	85
PASHACO BLANCO .....	86
BIBLIOGRAFÍA .....	87
<b><i>Swietenia macrophylla</i> King .....</b>	<b>88</b>
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ESPECIE .....	88
PROPAGACIÓN .....	93
PLANTACIÓN .....	95
CRECIMIENTO .....	98
REGENERACIÓN NATURAL .....	98
PLAGAS Y ENFERMEDADES .....	98
ANATOMÍA DE LA MADERA .....	100
USOS .....	101
CAOBA .....	102
BIBLIOGRAFÍA .....	103
<b><i>Uncaria tomentosa</i> (Will.) DC. .....</b>	<b>105</b>

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE ESPECIE.....	105
PROPAGACIÓN .....	109
PLANTACIÓN .....	112
REGERACIÓN NATURAL.....	112
PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	113
ANATOMÍA DE LA MADERA.....	113
USOS .....	114
UÑA DE GATO .....	115
BIBLIOGRAFÍA .....	116
<b>SOBRE LOS AUTORES .....</b>	<b>117</b>

# ***Aspidosperma parvifolium* A.D.C**

## **CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ESPECIE:**

### **Nomenclatura y sinonimia:**

- Nombre común: Quillabordón.
- Familia: Apocynaceae.
- Sinonimia: *Aspidosperma vargasii* A.D.C.  
*Aspidosperma tambopatense* A. Gentry.

### **Dendrología:**

#### **DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA:**

- **Porte:** Árboles medianos hasta 90 centímetros de diámetro y 30 metros de altura total, generalmente en el estrato medio, copa redonda. Fuste cilíndrico y de base recta, ritidoma no apreciable. Raíces ligeramente redondas en algunos ejemplares. (Castillo y Nalvarte 2007).
- **Corteza:**
  - **Externa.** - Color marrón claro, internamente cremoso a amarillento, lenticilar, con ligeras fisuras en la parte superior del fuste.
  - **Interna.** - De color cremoso anaranjado a amarillo con incrustaciones anaranjadas. Textura arenosa. Exuda látex blanco muy escaso, ligeramente amargo.
- **Hoja:** Simples, alternas agripadas al extremo de las ramitas; láminas oblongas a ovadas, de unos 6 – 14 cm de longitud y 3 – 6 cm de ancho, enteras a ligeramente sinuadas, glabras, coriáceas, el ápice agudo a obtuso, la base aguda. (Cesvi, 2006).
- **Inflorescencia:** En panícula axilares congestionadas, de 4 x 4 cm (Reynel et al, 2003 ).
- **Fruto:** Cápsulas dehiscentes, de forma elíptica, cubiertos de abundantes lenticelas. Semillas de color amarillo oscuro, aladas, de forma elíptica y superficie áspera al tacto cuando están secas. (Castillo y Nalvarte 2007).

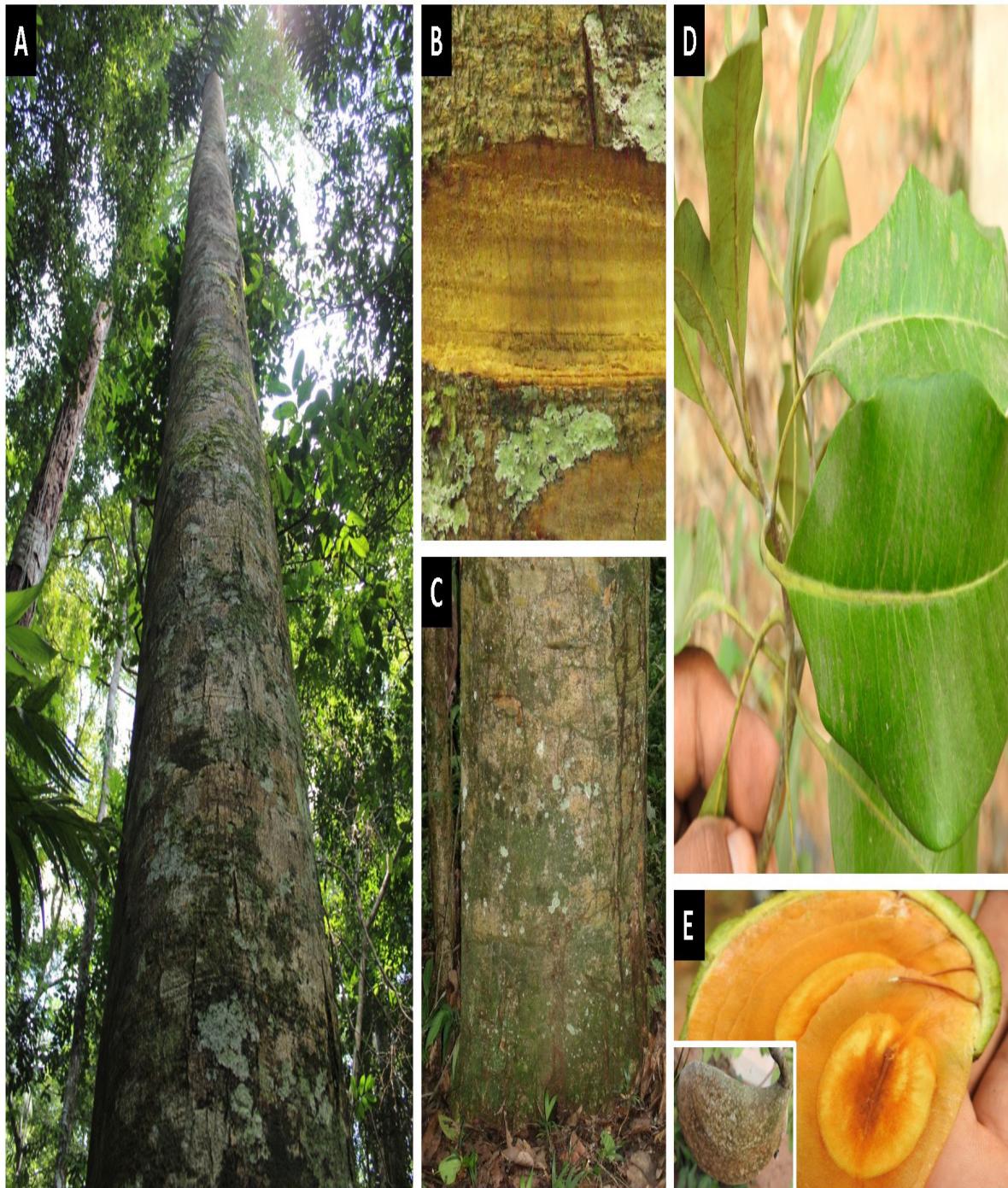


Figura 1. Características dendrológicas de la especie *Aspidosperma parvifolium*. A) árbol. B) Corteza interna. C) Base del árbol. D) Rama terminal. E) Semilla y fruto.

## Fenología:

Reynel et al. (2003); manifiestan lo siguiente:

Floración y fructificación (Estación seca): Entre Agosto – Septiembre.

Floración y fructificación (Estación lluviosa): Entre Diciembre – Febrero. El árbol se defolia previamente a la floración.

Polinización: Es posiblemente efectuada por mariposas y abejas.

Diseminación: Las semillas de esta especie son diseminadas por el viento.

## ANATOMÍA DE LA MADERA:

### Características organolépticas:

**Color:** Amarillo (duramen amarillo oscuro, albura amarillo claro)

**Olor:** Perceptible.

**Sabor:** No distintivo.

**Brillo:** Alto.

**Grano:** Entrecruzado.

**Textura:** Fina.

**Veteado:** En el corte tangencial arcos superpuestos y en el corte radial satinado tenuemente.

**Anillos de Crecimiento:** Claramente diferenciado por el cambio en el espesor de la pared de la fibra (zona fibrosa) de forma regular (Acevedo y Kikata, 1994).

### Características Macroscópicas:

**Porosidad:** Difusa.

**Poros:** Visibles con lupa de 10x. Mayormente solitarios y escasos múltiples radiales de 2-3. (Chavesta, 1996).

**Parénquima:** No visibles con lupa de 10x. Apotraqueal del tipo: Difuso.

**Radios:** En el corte transversal visibles con lupa de 10x. Finos y en el corte tangencial no estratificados.

**Inclusiones:** Ausente.

## **Características Tecnológicas:**

**Propiedades Físicas:** La madera de Quillabordón tiene una densidad básica de 0.60 g/cm<sup>3</sup>. La contracción volumétrica es de 11%, la contracción tangencial de 8.30% y la contracción radial de 5.20% y el índice de estabilidad T/R de 1.6, considerada como baja, lo que indica buena estabilidad y buen comportamiento al secado. (Aróstegui, 1974).

**Aserrío y Secado:** El aserrío es moderadamente fácil. Presenta una regular trabajabilidad debido al grano entrecruzado. El comportamiento al secado natural es bueno. No presenta defectos de forma y manchas. El tiempo de secado natural de la albura y duramen es de 96 días, desde un contenido de humedad inicial promedio de 44% hasta un contenido de humedad final promedio de 13.5%. (CITEmadera, 2008).

**Propiedades de Durabilidad y Preservación:** La madera de Quillabordón es resistente al ataque de hongos xilófagos. No requiere de preservación. (Chavesta, 2005).

## **USOS:**

Parquet, estructuras, machihembrados, construcción interior y exterior, construcción de barcos y buques (entabladura o forro, partes encorvadas), ebanistería y artesanía. (Chavesta, 1996). Pisos. Laminado. Mueblería y cajonería. (CITEmadera, 2008).

## QUILLABORDON



**Corte Transversal**



**Corte Radial**



**Corte Tangencial**

## BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, M., Kikata, Y. 1994. "Atlas de Maderas del Perú". UNALM. Lima – Perú. Universidad de Nagoya. Japón. 202 p.
- Aróstegui, A. 1974. Características Tecnológicas y Usos de la Madera de 145 especies del País. Universidad Nacional Agraria La Molina. 483 p.
- Castillo, A., Nalvarte, W. 2007. Descripción dendrológica de 26 especies forestales de importancia comercial: Zonas de Tahumana y Alto Huallaga. Lima, Perú. 75 p.
- Chavesta, M. 1996. Maderas para Parquet. CONCYTEC. Lima, Perú. 101p.
- Chavesta, M. 2005. Madera para Pisos. Universiodad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 175p.
- CESVI. 2006. "38 Especies Comerciales De Los Bosques De Tahuamanu". Madre de Dios, Perú. 114 p.
- CITEmadera. 2008. Compendio de Información Técnica de 32 Especies Forestales Tomo II.
- Reynel; T.D, Pennington, R.T. Pennington, C. Flores, A. Daza, 2003. Árboles Útiles de la Amazonía Peruana y sus Usos. Lima, Perú. 517p.

# *Bertholletia excelsa* H. B. K

## CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ESPECIE:

### Nomenclatura y sinonimia:

- Nombre común: Castaña
- Familia: Lecythidaceae
- Sinonimia: Nuez de Brasil, Nuez de Pará, Castaña de Marañon, Castaña de América y Castaña de Brasil (Figueroa, 1976).

### Dendrología:

- Descripción de la planta:
- **Porte:** Árbol de porte gigante, hasta 50 metros de altura, predominante en la vegetación amazónica (Figueroa, 1976). La planta de Castaña es un árbol que destaca dentro de la vegetación de la selva, por su majestuoso porte, su amplia copa y su altura. El tronco en su base alcanza hasta los 3 metros de diámetro (Salhuana, 1973).

Es un árbol, majestuoso, de hasta 45 metros de alto, el tronco alcanza hasta 2,40 metros de diámetro (Geilfus, 1994).

- Corteza:
  - **Externa.** - De color negruzco, internamente marrón oscuro, fisurada acanalada poco profunda. Ritidoma de consistencia suberosa-leñosa, en placas irregulares (CNF e ITTO, 2007).
  - **Interna.** - De color cremoso-amarrillento, textura laminar (se desprende en láminas largas), grosor 20 mm, olor a aceite rancio, sabor ligeramente amargo. Exuda mucílago al instante del entalle, pero muy escaso (CNF e ITTO, 2007).
- **Hojas:** Las hojas, son simples, oblongas, de 30 a 50 cm de longitud (Figueroa, 1976).
- **Inflorescencia:** Flores solitarias o en racimos que se forman en las ramillas; son relativamente pequeñas, de unos 2 cm de diámetro con 4 sépalos y 4 pétalos; los pétalos son duros y cóncavos, poseen numerosos estambres que salen

de un disco bien desarrollado y de un pistilo largo y curvo; la polinización parece ser efectuada por insectos que vuelan de un árbol a otro (Figueroa, 1976).

Especie monoica, tiene flores de color crema que son hermafroditas, actinomorfas y heteroclámideas (Salhuana, 1973).

- **Fruto:** Pixidio o cápsula leñosa, de forma de una naranja, de unos 8 a 15 cm de diámetro, con el opérculo escasamente marcado e indehiscente; dentro del fruto se encuentran 15 a 20 semillas de unos 4 o 5 cm de largo (Figueroa, 1976).

Es casi esférico e indehiscente; es un aquenio que presenta un epicarpo carnoso de superficie pubescente con un espesor de 3 – 5 mm; el mesocarpo tiene un grosor de 6 – 8 mm, es duro rugoso y con grietas longitudinales; el endocarpo es solo una película delgada (Salhuana, 1973).

El fruto presenta también una abertura en la parte opuesta a su inserción con el pedúnculo, lo cual constituye la puerta de entrada de factores adversos, como la lluvia e insectos; su tamaño varía de 10 – 15 cm y su peso medio de 1 kg, conteniendo en su interior de 12 – 25 semillas, dispuestas simétricamente alrededor de un eje imaginario (Salhuana, 1973).

El fruto es una cápsula leñosa indehiscente de color café casi esférica, de 10 a 15 cm de diámetro y un peso de 0.5 a 1.0 kg conteniendo de 12 a 25 semillas; la parte externa del fruto es muy dura recubriendo una segunda capa fibro leñosa (UNALM, 1993).

- **Semilla:** Las semillas presentan un lado cóncavo y los otros dos planos; el primero está inmediato a la pared interna del pixidio; los otros dos se aplanan por la presión con las otras semillas (Figueroa, 1976).

Necesita manchas de luz en los primeros años para asegurar su regeneración (Figueroa, 1976; Salhuana, 1973).

La semilla de castaña tiene tamaños y pesos diferentes según su procedencia, es decir de acuerdo a la variedad. El rango de tamaño va desde 2 cm de longitud, con peso medio 200 semillas/libra, hasta castañas que tienen 8 cm con un peso de 60 semillas/libra. De ahí que, para su comercialización se las ha clasificado en 4 tamaños: tiny, small, médium y large (Bollati, 1993).

El número promedio de semillas por kilogramo en un ensayo de 10 pesadas de kilo fue de 118 semillas (Salhuana, 1973).

Las semillas de castaña están dotadas de un tegumento duro y leñoso, que obstruye su germinación; se precisan máquinas o prensas para quebrar la cáscara gruesa y obtener las almendras; éstas máquinas son empleadas en las beneficiadoras de castaña (Muller y Calzavara, 1989).

Es necesario verificar si las semillas son nuevas ya que de ello depende el éxito para obtener buen porcentaje de germinación (Muller y Calzavara, 1989).

Las almendras nuevas presentan características de color, olor, consistencia y adherencia al tegumento que difieren notablemente de las semillas viejas o no aptas para la siembra; en las almendras nuevas, el color es blanco, sin olor de óleo, de consistencia dura y bien adherida a la cáscara (Muller y Calzavara, 1989).

Las almendras se asemejan a los segmentos de la naranja que miden de 3 a 5 cm de largo (hasta 7 cm) y pesan de 6 a 12 gramos; las almendras están al interior del fruto dispuestas simétricamente a dos capas superpuestas alrededor de un eje (UNALM, 1993).



Figura 2. Características dendrológicas de la especie *Bertholletia excelsa*. A) árbol (detalles del coco de castaña y las nueces). B) Corteza interna. C) Base del árbol. D) Rama terminal con frutos (detalle de las hojas). E) Flor.

## Fenología

El periodo de floración comprende de octubre a marzo en la mayoría de las áreas productoras, a excepción de las zonas del Acre y Río Negro, donde la floración tiene lugar algo más temprano (Figueroa 1976).

Es usual que, desde la apertura de las flores, hasta el desprendimiento del fruto maduro transcurra no menos de un año, siendo común encontrar en el árbol, simultáneamente flores y frutos maduros o casi maduros (Figueroa, 1976).

La floración de la castaña está íntimamente ligada a las condiciones climáticas de cada región; la región Oeste de la Amazonía - Estado de Acre, inicia primero que la región Este - Para (Muller y Calzavara, 1989).

Desde el inicio de la floración (formación de frutos nuevos) hasta la maduración del fruto, transcurren, aproximadamente, 14 meses (Muller y Calzavara, 1989).

Hay que esperar 15 a 17 meses entre la floración y la caída de los frutos (Geilfus, 1994).

## Edad de inicio de reproducción

Las plantas inician la floración aproximadamente al sexto año, pero muy pocos frutos completan su madurez hasta los 12 años de su plantación (Geilfus, 1994).

Castaña proveniente de semillas pueden iniciar su fructificación a los 8 años, después de plantado a campo abierto (Muller y Calzavara, 1989).

Las plantas injertadas pueden iniciar la producción de frutos a los 3,5 años, dependiendo de la posición de la yema que le dio origen; después del injerto se considera generalmente el inicio de la producción a los 6 años (Muller y Calzavara, 1989).

La castaña silvestre inicia la producción de frutos entre los 12 – 15 años; llega a su máxima producción a los 20 años y tiene una vida útil de 80 años o más (UNALM, 1993).

## Ecología

Crece, naturalmente, en terrenos de altura; no tolera suelos anegados o sujetos a inundaciones por ríos o lagos. Por ello, en Madre de Dios no se encuentran en los márgenes de los ríos, bajíos ni aguajales (Bollati, 1993).

Con respecto a la densidad, se puede encontrar, en las mejores estradas, dos árboles por hectárea (Salhuana, 1973).

- **Hábitat:** El área de distribución natural de la castaña se extiende desde 5° latitud sur, con una altitud alrededor de los 250 msnm (Salhuana, 1973).

Crece en regiones de clima caliente y húmedo; los mejores manchales de castaña se registran en climas Ami y Aw, segundo en las clasificaciones de Koppen; se caracterizan por habitar zonas con temperaturas media, de 24,3 °C a 27,2°C y precipitación de 1400 mm a 2800 mm y una humedad relativa de 66 a 91 (Muller y Calzavara, 1989).

Se desarrolla bien en habitad de climas calientes y húmedos (Tanchiva, 1993).

- **Distribución:** Crece en los llanos orientales de Beni y Pando (Bolivia), entre 100 – 200 msnm; en la cuenca oriental y central del amazonas, en elevaciones menores a 600 msnm; y en las cuencas de los Ríos, Branco, Trombetas y Tecantis, extendiéndose hasta Perú en Madre de Dios, Colombia, Venezuela y Guayanás (Bollati, 1993).
- **Requerimientos de suelo:** Crece, satisfactoriamente, en el suelo franco – arcilloso o sueño arcilloso con buen drenaje, no inundable, de reacción ácida o muy ácida (Figueroa, 1976). Requiere suelos profundos, no necesariamente ricos (Geilfus, 1994).

Esta planta prospera en suelos profundos, con predominio de suelo arenoso – arcilloso o gredoso – arenoso, pobres en cal (Bollati, 1993).

Se desenvuelve bien en tierra firme, con suelo arcilloso o arcilloso – arenoso, siendo su mejor ocurrencia en suelo de textura media a pesada (Muller y Calzavara, 1989).

El castaño es más exigente en la calidad de suelo que otras especies forestales, prefiriendo los suelos profundos, ligeros, arenosos y de naturaleza, relativamente, ácido y no alcalino (UNALM, 1993).

## Producción (Rendimiento)

Es una plantación de más de 30 años de edad, se estima una producción promedio de 300 kg de nueces por árbol/año; a una densidad de 25 plantas por hectárea hace 7500 kg/ha por año (Figueroa, 1976).

El árbol crece rápido (alcanza 8 a 10 metros a la edad de 8 años). Si la planta es de semilla, tarda de 10 a 15 años para empezar a producir. Si la planta es de semilla y después injertada, produce a los 3 a 5 años (UNALM, 1993).

La producción prevista para las plantas injertadas es: a los 6 años después del injerto, 300 litros/ha; a los 11 años, 700 libros/ha a 800 litros/ha; se estima que cuando se

estabilice alcance 500 litro/ha (Muller y Calzavara, 1989).

Es un buen año, la castaña silvestre llega a producir 300 a 400 frutos; en un mal año, la producción baja a 50 frutos/árbol (UNALM, 1993).

Una planta injertada produce a los 4.5 años, dependiendo de la posición de la yema que le dio origen (Tanchiva, 1993).

## PROPAGACIÓN

### Formas de propagación

La propagación es por semillas.

### Recolección

La recolección en la región amazónica, normalmente, se realiza de noviembre a abril, ocurriendo algunas variaciones en función de las condiciones ecológicas; se recolecta de cocos caídos ya maduros, siendo almacenado para, posteriormente, retirar las almendras; muchas veces los cocos son abiertos en el propio castaño; las semillas se transportan y almacenan en galpones o barracas para su posterior comercialización (Muller y Calzavara, 1989).

- **Selección de semillas:** Aunque no se conoce como exactitud la influencia del tamaño y peso de la semilla en relación al porcentaje de viabilidad y, sobre todo, al vigor y desarrollo de la plántula en vivero, se emplea el tamaño médium como semilla para la producción de plántulas de castaña (Bollati, 1993).

La semilla tipo médium tiene que ser seleccionada en los árboles de origen o en galpones o depósitos de castaña, recomendándose hacerlo en los meses de diciembre, enero y febrero, ya que después la semilla va perdiendo su poder germinativo (Bollati, 1993).

La castaña seleccionada debe ser estratificada en cajas de madera conteniendo capas intercaladas de arena y aserrín; de esta manera la semilla se preservará en buen estado (Bollati, 1993).

Después del descascarado es necesario hacer una selección de las almendras, desechar todas aquellas que presentan rajaduras, golpes o daños y también las podridas, las que tengan puntos negritos y las que no presenten las características de tamaño y forma adecuada (Bollati, 1993).

## Conservación

Después de la selección de las semillas, éstas son conservadas bajo sombra y con buena cantidad de humedad; las semillas expuestas dos días al sol presentan bajo porcentaje de germinación; en el caso que se quiera escalaronar la mano de obra, para procesamiento de las semillas por casi todo un año, se debe almacenar las semillas en un local sombreado y mojándolas periódicamente para que las semillas permanezcan viables a la germinación (Muller y Calzavara, 1989).

## Siembra

La siembra de almendras (semillas sin cáscara) reduce considerablemente el tiempo desde el almacenamiento hasta la germinación; este método requiere de cierta infraestructura (Bollati, 1993).

Para prevenir el ataque de roedores y hormigas es necesario la construcción de germinadores o sementeras de madera, 1 m encima del suelo (Bollati, 1993).

Una vez preparada las semillas y el sustrato de los germinadores, se procede inmediatamente a la siembra para evitar la deshidratación o pérdida de humedad de la semilla, para ello primeramente, es conveniente regar el sustrato con bastante agua; luego se procede a abrir hoyos de 2 cm de diámetro y 5 cm de profundidad; la disposición de los hoyos en el sustrato debe hacerse de manera tal que permita aprovechar al máximo el área del germinador. Se recomienda hacer los hoyos a una distancia de 4 cm de hoyo a hoyo (sobre la línea) y de 2 cm de línea, intercalando los hoyos en los espacios de la línea anterior; de esta manera se logrará una densidad de siembra de 1200 semillas/m<sup>2</sup> (Bollati, 1993).

El mejor sustrato para la germinación es la arena pura, lavada (sin lodo); la arena es un material que no ocurre descomposición de sus elementos y no hay mucha proliferación de patógenos que pueden causar pudrición de las semillas (Bollati, 1993).

Además, este sustrato no se compacta, y permite que las plántulas puedan ser retiradas sin dañar su sistema radicular (Bollati, 1993).

Se debe evitar el uso de materia orgánica fresca, ya que puede causar fermentación y consecuentemente aumento de hongos en las semillas (Muller y Calzavara, 1989).

Se ha comprobado que las semillas de castaña sin cáscara son susceptibles al ataque de patógenos; por ello, es conveniente esterilizar el sustrato mediante desinfección en base a productos químicos, como Basamid, formol, aldehído, bromuro metálico, etc., o con agua hervida (Bollati, 1993).

Los medios de desinfección más usuales son el Basamid y el agua hiriente. El

Basamid es de fácil manipuleo, el cual permite no correr riesgos de intoxicación durante la desinfección del sustrato. Su aplicación debe hacerse por lo menos una semana antes de la siembre, distribuyendo el producto en la superficie, procediéndose luego a regar la almaciguera y cubrir con un plástico; después se remueve el sustrato y luego se riega nuevamente para eliminar completamente los residuos tóxicos que pudiesen quedar todavía (Bollati, 1993).

Cuando se utiliza agua caliente en la desinfección del sustrato de almácigo, es necesario hacerlo solamente 24 horas antes de la siembra; el agua caliente es regado en todo el sustrato, empleando una regadera u otro recipiente (Bollati, 1993).

Las semillas de castaña contienen un elevado porcentaje de aceite, la cual la hace muy susceptible al ataque de hongos, por lo que es necesario que además del sustrato, se desinfecte las semillas (Muller y Calzavara, 1989).

Aunque a nivel regional no se ha determinado cuál es el fungicida apropiado para la desinfección de las almendras, se recomienda el uso de Benomyl (Banlate) por ser un producto de amplio espectro (Muller y Calzavara, 1989).

La solución debe ser preparada en una concentración del 0.03, es decir, 3 gramos de Benlate por cada litro de agua (Muler y Calzavara, 1989).

Para pelar las semillas, éstas se ponen en remojo durante tres días en agua; después se rompe con cuidado con una prensa la cáscara sin quitarla; luego, se retira la cáscara con el alicate pico de loro; las semillas se tratan con fungicida y se colocan en la cama de almácigo previamente desinfectado (Geilfus, 1994).

## **Injerto**

Para el injerto se debe usar clones seleccionados por su alta productividad; se recomienda, siempre que sea posible, retirar hasta dos yemas localizadas debajo de la inflorescencia del año anterior (Muller y Calzavara, 1989).

El injerto de castaña es semejante al de siringa; se injerta en plantas de un año y medio a dos años de plantadas (Muller y Calzavara, 1989).

Se debe observar si la planta está dando corteza, o sea al descortezar no debe ocurrir desfibramiento; cuando la planta presenta hojas nuevas, es un indicar que las células de cambio están hinchadas y ello facilitará el descortezado perfecto (Mulle y Calzavara, 1989).

La rama de la que se va obtener las yemas debe tener diámetro apropiado para el injerto; las hojas deben ser eliminadas ocho días antes de la ejecución del injerto para facilitar la retirada del escudo (pedazo de cáscara con yema) y acelerar el brote de la yema

(Muller y Calzavara, 1989).

El injerto no debe quedar expuesto al sol por mucho tiempo; el injerto debe ser hecho a un metro del suelo; cuando se va a sacar el escudo se debe tener cuidado en que la parte superior del mismo coincida con el corte horizontal hecho en el porta injerto, a fin de que haya contacto directo entre las células del cambium (Muller y Calzavara, 1989).

Se considera un buen prendimiento cuando alcanza 90% (Muller y Calzavara, 1994).

Se injerta sobre patrones de la misma especie, plantados en el sitio definitivo; el método de injerto es de escudete o de parche (sin leña); el injerto prende en un mes (Geilfus, 1994).

Investigaciones realizadas por EMBRAPA – Brasil e INIAA, han permitido desarrollar la técnica de propagación por injerto, obteniendo plantas cuya producción empieza a los 5 años, dependiendo, entre otros factores, de la calidad de la yema seleccionada (Tanchiva, 1993).

## Germinación

La germinación de las semillas de castaña, sembradas sin cáscara, empieza a germinar a los 21 días después de la siembra; y se prolonga hasta los 120 días. De esta forma se obtiene, un porcentaje de germinación de 75 a 85 (Bollati, 1993).

## Transplante

El repique debe hacerse antes de que las plántulas abran su primer par de hojas en la almacigüera, es decir, en el punto de palito; esto ocurre, aproximadamente, una semana después de la germinación y el hipocotilo presenta una altura de unos 4 – 5 cm (Muller y Calzavara, 1989).

Muchas veces es necesario hacer una poda en la radícula porque las plántulas se presentan muy grandes, dejando la raíz con 8 a 10 cm de largo; esto evita que sea plantado con el sistema radicular enrollado (Muller y Calzavara, 1989).

## PLANTACIÓN

Se recomienda un distanciamiento de 10 x 10 m hasta 20 x 20 m. La planta necesita sombra entre los 5 a 7 meses, excepto cuando es injertado (Geilfus, 1994).

El distanciamiento promedio utilizado en el Brasil es de 20 por 20 metros; la plántula alcanza una altura promedio de 30 cm en el primer año; luego del quinto año adquiere una

altura entre 5 a 7 metros (Figueroa, 1976)

Se considera una plántula formada cuando presenta 25 cm de altura; eso se logra aproximadamente a los 6 meses después del repique. A esa edad, la plántula, generalmente, está apta para ser llevada al lugar definitivo de plantación (Bollati, 1993).

Se consideran plantas de castaña en condiciones de plantación, cuando tiene de 20 a 40 cm de altura, debiendo presentar un total de 16 hojas abiertas; el tiempo para la formación de la planta varía de 4 a 8 meses después del repique, dependiendo del tratamiento realizado en el vivero (Muller y Calzavara, 1989).

Las plantas son llevadas al campo cuando tienen de 20 a 40 cm de altura y tienen un total de 16 hojas abiertas; se plantan en huecos de 40 x 40 x 40 cm preparadas con tierra vegetal superficial y 10kg de estiércol de corral descompuesto con 100 gr de superfosfato triple (Muller y Calzavara, 1989).

La plantación se efectúa en distancias de 10 x 10 m y cuando se asocia con otros cultivos se recomienda las distancias de 10 x 20 o 20 x 20 m (Tanchiva, 1993).

En un área de bosque natural sometido a extracción forestal de madera con tractor, se realizó una plantación en los claros artificiales y en los caminos de arrastre. La plantación se hizo a un distanciamiento de 5 m x 5 m, obteniendo una altura total de 2.1 m a los 3 años de edad. Es importante señalar que esta edad (3 años) se obtuvo una mortandad acumulada de 89.5. La alta mortandad ocurrió, principalmente, durante los primeros años y se debió a que las plantas de castaña no se protegieron contra el ataque de roedores (Oliveira, 1996).

## LABORES SILVICULTURALES

- Formación de fuste. - Se hace en plantas con más de dos años, eliminándose gradualmente las ramas más bajas, hasta los 2 metros de altura (Muller y Calzavara, 1989).
- Formación de la copa. - Se hace cuando el injerto presenta poca ramificación; consiste en conservar el tronco principal en cuyas extremidades se desarrollan tres ramas laterales, las cuales son despuntadas; luego se elimina de 4 a 5 hojas tratando de estimular el desarrollo de ramas laterales (Muller y Calzavara, 1989).

## PLAGAS Y ENFERMEDADES

Se ha observado agrietamiento de los frutos, facilitando la entrada del agua de lluvia, lo que propicia la proliferación de hongos; este agrietamiento puede ser causado por hongos e insectos; otros agentes que causan pérdidas son pequeños roedores semejantes a la “ardilla” y “ratas de madera” que utilizan una considerable cantidad de nueces en su alimentación (Figueroa, 1976).

En plantaciones se reporta una enfermedad que se manifiesta por manchas marrones rodeadas de amarillo; es causado por el hongo *Cercospora bertholletiae* (Geilfus, 1994).

Las plagas más importantes son las hormigas cortadoras y los roedores (Tanchiva, 1993).

Los insectos más comunes en los plantones de castaña son los pulgones. Su control puede hacerse con folidol al 0.01. La principal plaga lo constituyen los roedores que por comerse la nuez arrancan las plántulas; para controlarlos es conveniente colocar cebos con Racumín u otro raticida (Bollati, 1993).

## ANATOMÍA DE LA MADERA

### Características organolépticas:

**Color:** El duramen es de color marrón rojizo claro.

**Olor:** No perceptible.

**Sabor:** No distintivo.

**Brillo:** Medio.

**Grano:** Entrecruzado.

**Textura:** Media.

**Veteado:** En el corte tangencial arcos superpuestos tenuemente y en el corte radial ausente.

**Anillos de Crecimiento:** Diferenciado por el cambio en la pared de la fibra (zona fibrosa) de forma regular.

### Características macroscópicas:

**Porosidad:** Difusa.

**Poros:** Visibles a simple vista. Mayormente solitarios y múltiples radiales en menor

proporción.

**Parénquima:** Visibles con lupa de 10x. En bandas del tipo: Reticulado.

**Radios:** En el corte transversal visibles con lupa de 10x y en el corte tangencial no estratificados.

**Inclusiones:** Presenta tilosis taponeando totalmente los poros y floema incluido bien característico de color oscuro.

### Características tecnológicas

**Propiedades Físicas:** La castaña es una madera semidura y semipesada que tiene una densidad básica de 0.63 g/cm<sup>3</sup> clasificado como alta. Presenta una contracción volumétrica de 11.2% clasificado como media. Contracción tangencial de 8.3%, contracción radial de 3.9% y el índice de estabilidad T/R de 2.2, se clasifica como media y es moderadamente estable.

**Trabajabilidad:** El procesamiento mecánico es moderadamente fácil, se obtiene buen acabado de la superficie. Su secado natural es muy lento por la presencia de la tilosis que taponean los poros. Los defectos de secado frecuentes son: rajaduras, torceduras y acanalamientos. (Chavesta, 2005).

### USOS

La madera es muy estimada para edificios, para obras expuestas a la intemperie durable y se emplea en carpintería en general; las semillas son comestibles y se extrae aceite (Salhuanna, 1973).

La madera es buena para aserrío, construcciones pesadas, semilla comestible con alto porcentaje de aceite usado en la alimentación y para jabones (Vásquez, 1989).

La tala de la madera de castaña conocida comúnmente en la Región de Madre de Dios como madera “COCO”, es ilegal considerada como un delito ambiental con pena privativa de la libertad en el Perú. Declarada en veda por tiempo indefinido la Tala y Quema de árboles de “Castaña”, mediante RESOLUCIÓN MINISTERIAL N°00729-81-AG-DGFF.

Es utilizada en gran escala en construcción civil y naval; también, en actividades rurales (Muller y Calzavara, 1989).

El coco, después de retiradas las semillas son usadas como combustible, principalmente para iluminación de barracas y en la confección de artículos de artesanía (Muller y Calzavara, 1989).

La almendra contenida en la semilla sirve para fines alimenticios, siendo denominada

“carne vegetal” por las cualidades y cantidad de aminoácidos que contiene. De la almendra fresca (nueva) se extrae la leche de castaña (Muller y Calzavara, 1989).

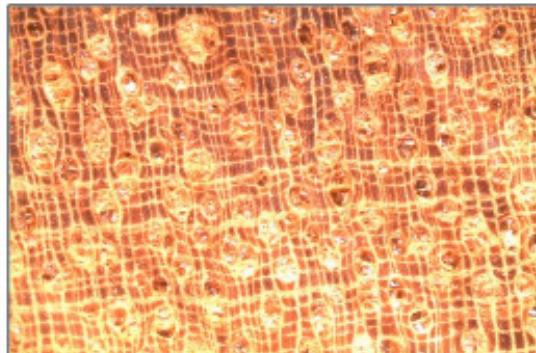
Del residuo de la extracción del aceite, se obtiene una harina rica en proteínas, que puede ser utilizada en combinación con harina de trigo para la fabricación de pan, etc. O también como alimento animal (Muller y Calzavara, 1989).

El aceite de la cáscara de la castaña se utiliza para obtener el bálsamo de cajuín, para la fabricación de materiales de plástico, barnices, pintura, en la fabricación de tintes de imprentas (UNALM, 1993).

La castaña se usa confiterías, se puede usar tostada, frita o espolvoreada con sal (UNALM, 1993).

Las hojas maduras son usadas para bajar la presión arterial de quienes sufren de hipertensión (UNALM, 1993).

## CASTAÑA



**Corte Transversal**



**Corte Radial**



**Corte Tangencial**

Nota: Las fotos de castaña que se muestran en el presente libro, fueron extraídas de la plantación del IIAP, ubicada en el km. 18 de la carretera Puerto Maldonado Cusco margen derecho.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bollati, H.G. 1993. La castaña su germinación y crecimiento en vivero. Universidad del Beni, Mariscal José Ballivian. Bolivia. Riberalta – Beni. Pp 7 – 24.
- Castillo, A., Nalvarte W. 2007. Descripción dendrológica de 26 especies forestales de importancia comercial: Zonas de Tahumana y Alto Huallaga. Cámara Nacional Forestal y la Organización Internacional de las Maderas Tropicales. 75 p.
- Chacesta, M. 2005. Maderas peruanas y exóticas. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima Perú. 62 p.
- Figueroa, R. 1976. La castaña (*Bertholletia excelsa* H. B. K.). En: Simposio internacional sobre plantas de interés económico de la Flora Amazónica. Programa Cooperativo para el desarrollo del Trópico Americano (IICA – Tropicos). Informes de conferencias. Cursos y reuniones, N° 93. Turrialba – Costa Rica. Pp 256 – 263.
- Geilfus, F. 1994. El árbol de servicio del agricultor. Manual de Agroforestería para el Desarrollo Rural, Vol N° 2. Guía de especies. CANTIEENDA – CARIBE. Turrialba, Costa Rica. 777 p.
- Muller C., H.; Calzavara G., B.B. 1989. Castanha-Do-Brasil. En: Recomendacoes Básicas. N° 11. Centro de Pesquisa Agropecuaria do Trópico Unido. EMBRAPA/CPATU. Rio de Janeiro – Brasil. 6 p.
- Oliveira, M. 1996. Regeneracao artificial de quatro especies de elevado valor del mercado a través de plantios, em clareiras e trilhas de arrastre, de exploracao florestal mecanizada. In. Seminario taller, experiencias prácticas y prioridades de Investigación en Silvicultura de Bosques naturales en América Tropical; realizado del 17 – 21 Junio 1996. Pucallpa – Perú. Center For International Forestry Research – CIFOR. Pucallpa – Perú. Pp variado.
- Salhuana, J. 1973. Exploración y Comercialización de la Castaña en Madre de Dios. En: Dirección General Forestal y Caza, N° 30. Ministerio de Agricultura. Lima – Perú. 85 p.
- Tanchiva, E. 1993. Investigación en castaña. En: Informe de campo. Programa de investigación en cultivos tropicales. INIAA – Estación experimental. Puerto Maldonado – Perú. 85 p.
- Vásquez, R. 1989. Plantas Útiles de la Amazonía Peruana I. Iquitos Perú. 195 p.
- 1993. Estudio de mercado de la castaña. Universidad Agraria de la Molina. Facultad de Ingeniería Forestal. Lima – Perú. 16 p.

# *Cedrela odorata* Linnaeus

## CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ESPECIE

### Nomenclatura y sinonimia

- Nombre común: Cedro
- Familia: Meliaceae
- Sinonimia: *Cedrela mexicana* M.J. Roem

*Cedrela sintenisii* C. DC (Spichiger et al, 1989).

### Dendrología

- DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA:
- **Porte:** Fuste cilíndrico, altura total 40 metros y altura comercial 25 metros (bajo condiciones favorables de crecimiento); torcido en zonas de poca lluvia. Copa redonda. Presenta contrafuertes basales similares a la caoba, pero de mayor tamaño, de 1 a 4 metros de longitud y espesor de 5 a 7 cm (INRENA, 1996; Proyecto de Capacitación, Extensión y Divulgación Forestal, sin año).
- **Corteza:**
  - **Externa.** - Profundamente fisurada, con escamas rectangulares, marrón rojizo (INRENA, 1996; PCEDF, sa)
  - **Interna.** - Rosada a pardo amarillenta; sabor astringente; cuando está fresca posee olor que recuerda al ajo; espesor de 20 a 30 mm (INRENA, 1996; PCEDF, sa).
- **Hoja:** Alterna, paripinnada, con 5 a 11 pares de foliolos asimétricos; compuestas, alternas, imparipinnadas, borde entero y ramita terminal lenticelar; presenta foliolos con base asimétrica; las hojas trituradas tienen olor a ajo; yema en forma de puño cerrado (PCEDF, sa; Estrella, 1995).
- **Inflorescencia:** Inflorescencia terminal, flores pequeñas, hermafroditas, de color verde amarillento y olor a ajo (PCEDF, sa). Flores de color blanco, en panícula de varios tamaños (Estrella, 1995).

- **Fruto:** Cápsula elipsoide (Estrella, 1995); leñosa, pentavalvar, con axis, donde se encuentran las semillas valvas con lenticelas conspicuas, un solo ciclo (PCEDF, sa).
- **Semilla:** Comprimida, alada en la base, endospermo delgado; las semillas son de pequeño tamaño, de forma alargada y aplanada, que se prolongan por una expansión membranosa semejante a una ala fina; las semillas están envueltas por un tegumento delgado de color pardo. El embrión recto está bien diferenciado por un eje constituido por la radicula y la gémula, provisto de dos cotiledones aplanados y poco carnosos. Tiene una capa de albumen que separa el tegumento y el embrión (Carrera, 1989).



Figura 3. Características dendrológicas de la especie *Cedrela odorata*. A) árbol. B) Corteza interna. C) Base del árbol. D) Rama terminal. E) Detalles del fruto.

## Fenología

Geilfus, (1994); PCEDF, sa; Trucios, (1985); manifiestan lo siguiente:

Floración: noviembre a enero.

Fructificación: enero a julio.

Maduración: julio a agosto.

Diseminación: agosto a setiembre.

## Ecología

- **HABITAT:** Vegetación primaria y secundaria de los bosques seco y húmedo tropical. Se encuentra en zonas donde la precipitación oscila entre 2500 y 4000 mm anuales; temperatura de 27 a 29 grados centígrados y hasta una altitud 1500 msnm (INRENA, 1996).

Habitad en regiones de clima húmedo a super húmedo, donde la precipitación es de 1500 a 2000 mm de lluvia, con una temperatura de 22 a 23 grados centígrados (Flinta, 1960).

El clima más adaptado es el húmedo cálido, con pluviosidad desde 1500 mm anuales, con una estación seca definida. En Colombia se encuentra hasta 2400 msnm (Geilfus, 1994).

- **REQUERIMIENTOS DE SUELO:** Prefiere suelos profundos y húmedos. Tolera suelos calcáreos, como en la región Nor – Oeste de Puerto Rico. En el Amazonas se halla en suelos arcillosos, también en arena pura (Flinta, 1960).

Necesita suelos profundos, frescos y bien drenados; puede crecer en suelo arcilloso o calizo; los suelos calizos son favorables (Geilfus, 1994).

Esta especie, generalmente, crece bien en suelos Cambisol (Vidaurre, 1992).

Esta especie prefiere la tierra firme, pero también crece en las márgenes inundadas de algunos ríos (Estrella, 1995).

Prefiere suelos ricos, bien drenados, de textura arcillo-arenoso oscuro, preferentemente en las lomas o elevaciones mínimas del terreno, soporta suelos pobres, pero no arcillosos compacto (PCEDF, sa).

## CONSIDERACIONES ECOLÓGICAS

- CRECIMIENTO: Crecimiento rápido (INRENA, 1996). Tiene un crecimiento de 1.5 m/año; puede alcanzar 35 m de altura y un metro de DAP a los 40 años (Flinta, 1960).

El crecimiento es afectado por los continuos ataques de *Hypsipyla grandella*, llegando en muchos casos a obtenerse incrementos negativos (Carrera, 1989).

- GRUPO ECOLÓGICO: Heliófitas durable (INRENA, 1996).

## Producción (Rendimiento)

El cedro crece rápido, alrededor de 1.50 m por año. Se hacen entresacas desde 7 a 10 años; el aprovechamiento final ocurre a los 40 años (Geilfus, 1994).

## PROPAGACIÓN

Por estacas y por semillas (Geilfus, 1994). Se ha realizado ensayos de propagación por medio de estacas de cedro, lográndose propagar vegetativamente con facilidad (Carrera, 1989). Tiene abundante regeneración en lugares clareados (PCEDF, sa).

Es posible la propagación de *Cedrela odorata* si se maneja la sombra lateral, de tal modo que la iluminación promueva un rápido crecimiento en altura durante los primeros años (Flores, 1992)

## Conservación

Al medio ambiente conserva poco tiempo su poder germinativo. En nevera y en seco se puede conservar hasta un año (Geilfus, 1994).

La semilla de Cedro puede fácilmente conservarse en seco y soporta bajas temperaturas. La germinación y el crecimiento de las plantas no se altera después de 3 meses de conservación a temperatura que oscila -30 °C a 30°C (Corbinea *et al*, 1985).

Las semillas secas se mantienen viables por largo tiempo, más que cuando la temperatura es baja. Otra forma es almacenándolo por 10 meses en bolsas plásticas selladas a temperatura ambiente obteniéndose 44 de germinación (Carrera 1989).

## Siembra

Germina entre los 10 a 13 días; se trasplanta cuando llega a los 3 meses de edad a camas de trasplante donde se deja de 6 a 18 meses hasta que alcanza una altura de 1.5 m (Flinta, 1960).

Germina entre 8 a 20 días. Se repica en bolsas y se puede trasplantar de 2 a 3 meses de edad (Geilfus, 1994).

Se recomienda sembrar el almácigo a una densidad de 0,08 kg/ (Castillo, sa; Carrera, 1989).

## Germinación (Porcentaje)

De 75 a 80 de poder germinativo (Flinta, 1960).

Los índices máximos de germinación no sobrepasan de 75-85, pues el 15-25 de las semillas no son viables. La germinación es muy fácil entre 15-35 °C; es rápida de 30°C a 35 °C. A 40 °C es muy elevada y se vuelve letal. Algunas semillas son capaces de germinar lentamente a los 10 °C, pero resulta imposible a 5 °C; la luz no tiene ninguna influencia significativa (Carrera, 1989).

Se obtiene una germinación de 64 con semillas luego de la colección; almacenados en bolsas de plástico sellada a temperatura ambiente, después de 12 meses se tiene una germinación de 49 (CENFOR XII, 1985).

El almacenamiento a temperatura ambiente resulta lo más conveniente ya que las semillas mantienen un porcentaje de germinación, de 50 para doce meses de almacenamiento, de igual manera que para la temperatura de 5 °C (Colan, 1992).

## Transplante

Se recomienda hacer el repique cuando aparecen las primeras hojas verdaderas (Castillo y Carrera, 1989).

## Cantidad de semillas por kilogramo

Desde 18500 hasta 40000 semillas por kilogramo (Carrera, 1989).

El cedro tiene 16000 semillas por kilogramo (Castillo, sa).

## PLANTACIÓN

Puede ser plantado a raíz desnuda en suelos pobres. Es más resistente al manipuleo que las otras especies del género *Cedrela*. Tolera poda de raíz en plantas mayores de 1 año (Carrera, 1989).

La plantación, también, se puede realizar con pseudoestacas de un año (Geilfus, 1994).

Es posible reducir la intensidad de ataque de *Hypsiphylia grandella*, bajando la densidad de la plantación, por lo que se recomienda plantar con otras especies que no pertenecen a la familia de las Meliaceae (Carrera, 1987).

El cedro crece, exitosamente, si se mantiene densidades bajas en plantaciones en fajas de reforestación, existiendo por esto menos posibilidad para el ataque del barredor de las Meliaceas, *Hypsiphylia grandella* (Schwyzer, 1981).

En un área de bosque natural sometido a extracción forestal de madera con tractor, se realizó una plantación en los claros artificiales y en los caminos de arrastre. La plantación se hizo a un distanciamiento de 5 m x 5 m, obteniéndose una altura total de 3 m a los años de edad. Es importante mencionar que esta edad (3 años), se obtuvo una mortandad de 19.2. La mortandad ocurrió, principalmente, durante el primer año y se debió al ataque de *Hypsiphylia grandella* (Oliveira, 1996).

## Sistema de plantación

La plantación bajo dosel fue creada con la finalidad de controlar el daño causado por la *Hypsiphylia grandella*, en vista de que las fajas de enriquecimiento constituyen las vías de propagación del viento transportado atrayentes (Kairomonas) segregados por el hospedero; de esta manera se puede lograr disminuir el porcentaje de daño, pero el crecimiento es lento, al parecer por la baja luminosidad (Carrera, 1987).

## Labores silviculturales

- **Poda:** En plantaciones de enriquecimiento es necesario hacer poda en árboles de *Cedrela odorata*, que por efectos de los ataques de *Hypsiphylia grandella*, tienen a formar muchas ramas laterales (Vidaurre, 1992).

## PLAGAS Y ENFERMEDADES

Según investigaciones de INIAA-JICA (1991), en el Bosque Nacional Alexander Von

Humboldt, los daños causados por *Hypsiphyla grandella* a *Swietenia macrophylla* y *Cedrela odorata*, fueron extensos, con diferentes intensidades de ataque en plantaciones de fajas de 5 m, 10 m, 30 m de ancho. El porcentaje de ataque acumulativo medio fue 65. Algunos métodos de plantación resultaron con un ataque del 100. Por otro lado, se determinó que los daños causados a *Swietenia macrophylla* fueron menores que los causados a *Cedrela odorata* (Córdova *et al.* 1995).

La plaga más grande es la *Hypsiphyla grandella*, una mariposa que ataca los brotes terminales del cedro y también de la caoba. Ataca, sobre todo, los árboles pequeños (menores de 4 meses) (Geilfus, 1994).

En la actualidad se siguen estudiando los hábitos y la ecología del insecto y, simultáneamente, se están probando alternativas de control como: protección química con insecticidas, control silvicultural (aprovechando los hábitos y ecología del insecto) y control biológico. Se ha encontrado 4 parásitos de los cuales 3 son Hymenópteros y uno es nematodo. El ataque se presenta con mayor intensidad en la época lluviosa es frecuente encontrar áreas con 100 de ataque. Los daños se extienden desde los brotes hasta el pie, encontrándose los gusanos más jóvenes en la parte superior (Carrera, 1989).

En los ensayos de protección química, la aplicación de SUMISAIGIU (1: 500) ha dado los mejores resultados en comparación con otros insecticidas, dando protección eficaz hasta los 40 días después de la aplicación (Carrera, 1989).

## Control fitosanitario

Se recomienda el establecimiento de plantaciones mixtas, todas maderables, en la que el cedro y la caoba no superan el 30 del total de plantas por hectárea; y el establecimiento de plantaciones mixtas, con especies maderables y especies alimentarias anuales, como plátano, yuca, papaya, etc. Es muy importante incorporar abono orgánico (humus de lombriz) para proveer de nutrientes a las plantas y así darles vigor fisiológico (Quevedo, 1996).

Se sugiere la poda parcial (30) en la parte basal del follaje, durante los períodos de lluvia, para disminuir la propagación de kairomonas (Quevedo, 1996).

Es importante incluir en la plantación especies repelentes, tales como: ajo sacha (*Mansoa alliacea*) y laurel (*Cordia alliodora*), para alterar la Kairomona que liberan el cedro y la caoba (Quevedo, 1996).

Otra técnica es el corte del ataque inicial; consiste en la extracción de las larvas del insecto y la limpieza de las heridas del árbol, para impedir daños mayores al fuste. Esta labor se realiza revisando las plantas en los períodos pluviosos (Quevedo, 1996).

También la mutilación de la zona apical afectada, para luego sellarlas con humus de lombriz, con el fin de aligerar el rebrote de nuevas yemas y selección del nuevo fuste en los rebrotos y poda de los excedentes (Quevedo, 1996).

En resumen, la aplicación de las medidas descritas permite obtener la plantas vigorosas, disminuyendo considerablemente el deterioro y la mortalidad causado por el ataque barrenador o *Hypsiphyllea* sp; además, si se enriquece al suelo con abono orgánico, es posible obtener plantas adultas de cedro y caoba en condiciones de campo abierto (Quevedo, 1996).

## ANATOMÍA DE LA MADERA

### Características Organolépticas

**Color:** Rojo (duramen rojo rosado claro, albura poco diferenciado rosado cremoso)

**Olor:** Perceptible.

**Sabor:** Distintivo (amargo).

**Brillo:** Alto.

**Grano:** Recto.

**Textura:** Media.

**Veteado:** En el corte tangencial arcos superpuestos y en el corte radial líneas verticales poco demarcadas.

**Anillos de Crecimiento:** Diferenciado por bandas claras de forma regular, definidos por porosidad semicircular y la presencia de parénquima marginal. (Portal. 2010)

### Características macroscópicas

**Porosidad:** Semicircular.

**Poros:** Visibles a simple vista. Mayormente solitarios y escasos múltiples radiales de 2-3.

**Parénquima:** Visibles a simple vista. En bandas del tipo: Marginal y paratraqueal tipo: vasicéntrico.

**Radios:** En el corte transversal visibles con lupa de 10x. Finos y en el corte tangencial no estratificados.

**Inclusiones:** Gomas y exudaciones de resinas.

## Características Tecnológicas:

**Propiedades Físicas:** El cedro es una madera blanda y liviana que tiene una densidad básica de 0.42 g/cm<sup>3</sup> clasificado como media. Presenta una contracción volumétrica de 10.5% clasificado como baja. Contracción tangencial de 7.0%, contracción radial de 3.1% y el índice de estabilidad T/R de 2.2, se clasifica como media y es moderadamente estable.

**Trabajabilidad:** El cedro es fácil de trabajar con herramientas a mano y con máquina. Se comporta bien al cepillado, lijado, encolado, toma bien los clavos, tornillos. De buen acabado. (Aróstegui, 1974).

## USOS

Es fuente importante de madera en América tropical. Su madera es fácil de trabajar. (Kalliolla *et al*, 1988; PCEDF, sa).

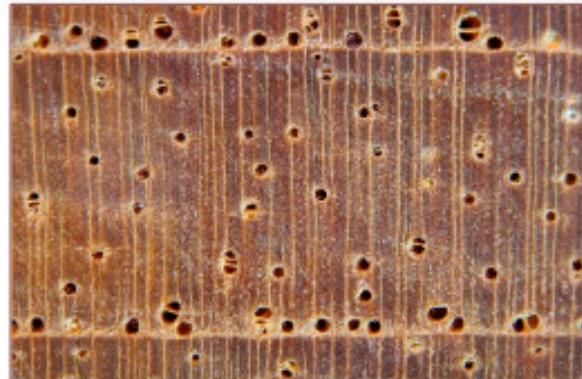
Se usa en obras interiores y exteriores, muebles, ebanistería, construcciones de barcos (cubiertas, entabladura), canoas, instrumentos musicales, chapas decorativas, etc. (Kalliolla *et al*, 1988).

Es usada en mueblería fina, puertas ventanas, tallados, etc. Es una madera de alta calidad. (Portal, 2010).

Tanto la corteza, resina y hojas son utilizadas como astringente, antiálgico, febrífero y emético (Estrella, 1995).

Es una de las maderas más finas de la Amazonía, la infusión de la corteza se usa como astringente, contra la diarrea y en el tratamiento de enfermedades del tracto urinario. (Vásquez, 1989).

## CEDRO



Corte Transversal



Corte Radial



Corte Tangencial

## BIBLIOGRAFÍA

- Aróstegui, A. 1974. Características Tecnológicas y Usos de la Madera de 145 especies del País. Universidad Nacional Agraria La Molina. 483 p.
- Carrera, F. 1987. Experiencias y resultados de las plantaciones forestales en la zona forestal Alexander Von Humboldt, Pucallpa (Perú). En: Documento de trabajo-CENFOR XII (Perú), N° 5. Centro Nacional Forestal y de Fauna XII, Pucallpa. Proyecto de Capacitación y Divulgación Forestal, Pucallpa-Perú. 79 p.
- Carrera, F. 1989. Algunos resultados preliminares de ensayos silviculturales en la Estación Experimental Forestal Alexander Von Humboldt. En: Documento de Campo-FAO-MRFTAL. (Perú). N° 20. Manejo de Recursos Forestales Proyecto FAO/Japón. Lima-Perú. Pp 126 – 134.
- Castillo, A. Resultados de investigación de viveros. En: Estudio conjunto sobre investigación y experimentación en regeneración de Bosques en la Zona Amazónica del Perú. IINIA. Pucallpa-Perú. 18 p.
- Centro Nacional Forestal y de Fauna XII. 1985. Proyecto de estudio conjunto sobre investigación y experimentación en regeneración de bosques en la zona amazónica de la República del Perú. Dirección de Investigación Forestal y de Fauna. INFOR/JICA. Lima-Perú. 38 p.
- Colán, V. 1992. Manejo de semillas de diez especies forestales del bosque Nacional Alexander Von Humboldt. En: Suelos Amazónicos N° SA – 06. Proyecto de suelos Tropicales. INIAA. Lima – Perú. 33 p.
- Corbineau, F., Defresne, S., Come, D. 1985. Quelques caractéristiques de la germination des grains et de la croissance des plantules de *Cedrela odorata* L. (Meliaceae). In: Revue Bois et Forêts des Tropiques, N° 207. Primer trimestre. Centre Technique forestier tropical; département forestier du CIRAD. París – Francia. Pp 17 – 22.
- Córdova, N; Castillo, A; Yale, S. 1995. Silvicultura de la caoba en manejo forestal del bosque Nacional Alexander Von Humboldt. Proyecto ITTO – PD 95/90 (F) Pucallpa – Perú. 28 p.
- Estrella, E. 1995. Plantas medicinales amazónicas: Realidad y perspectivas. Tratado de Cooperación Amazónica (TCA). Secretariado Pro Tempore. N° 28. Lima – Perú. Pp 241 – 242.
- Flinta, C. 1960. Prácticas de plantación forestal en América Latina. Colección FAO Montes N° 3. FAO: Cuadernos de Fomento Forestal N° 15. Roma 499 p.
- Flores, C. 1992. Manejo de Cedros (*Cedrela Odorata*) bajo sistemas agroforestales. Resumen de ponencia en el Simposio investigación y uso sostenible de tierras, flora y fauna de la Amazonía. (Separata) Lima – Perú. 11 p.
- Geilfus, Frank. 1994. El árbol al servicio del agricultor. Manual de Agroforestería para el Desarrollo Rural. Vol N° 2. Guía de especies. CATIE – ENDA – CARIBE. Turrialba, Costa Rica. 777 p.
- INRENA. 1996. Plan de Manejo Forestal del Bosque Nacional Alexander Von Humboldt (síntesis). Proyecto ITTO – PD 95/90 (F). Pucallpa – Perú. 26 p.
- Kalliolla, R.; Markinen, Y.; Salo, J. 1988. Autoecología de algunas especies sucesionales. Regeneración Natural de Selva en la Amazonia Peruana 2. En: Memorias – UNMSM. Lima (Perú). N° 19. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima (Perú). Dirección Universitaria de Biblioteca y Publicaciones. 54 p.

Oliveira, M. 1996. Regeneracao artificial de quatro especies de elevado valor de mercado a través de plantios, em clareiras e trilhas de arrastre, de exploracao florestal mecanizada. In. Seminario taller, experiencias prácticas y prioridades en América Tropical; realizado del 17 – 21 Junio 1996. Pucallpa – Perú. Center For Internacional Foresty Research – CIFOR. Pucallpa – Perú. Pp variado.

Portal, L. 2010. Características Macroscópicas de 20 Maderas Comerciales del Perú. 80 p.

Proyecto de Capacitación, Extensión y Divulgación Forestal. Sa. Manual de identificación de especies forestales. COTESU. DSFF – Unidad Agraria de Ucayali. Pucallpa. 210 p.

Proyecto de Capacitación, Extensión y Divulgación Forestal. Sa. Manual de plantaciones forestales. COTESU – DGFF. Unidad Agraria de Ucayali. Pucallpa – Perú. 87 p.

Quevedo G., A. 1996. Alto al barrenador del Cedro y la Caoba. En: Revista Agronoticias N° 202. Lima – Perú. Pp 22 – 23.

Schwyzer, A. 1981. La combinación de la regeneración artificial con la regeneración natural en el bosque húmedo tropical del Perú. En: Boletín Técnico N° 09. Proyecto de Asentamiento Rural Integral Jenaro Herrera. ORDELORETO/COTESU. Iquitos – Perú. 21 p.

Spichiger, R., Meroz, J.; Loizean, P., Stutz de Ortega L. 1989. Contribución a la flora de la Amazonía Peruana. Los árboles del Arboretum Jenaro Herrera. Vol N° 1. Conservatorio y Jardín Botánico de la Ciudad de Ginebra. Organización Suiza para el desarrollo y la Cooperación. Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana. Géneve. 362 p.

Trucios, R. 1985. Calendario fenológico para 33 especies forestales del Bosque Nacional Alexander Von Humboldt. Instituto Nacional Forestal y de Fauna. CENFOR XII. Pucallpa – Perú. 12 p.

Vásquez, R. 1989. Plantas Útiles de la Amazonía Peruana I. Iquitos Perú. 195 p.

Vidaurre A., H. 1992. Tecnologías para el manejo de los bosques tropicales (I). Proyecto Suelos Tropicales. En: Boletín Técnico N° 3. INIIA. Lima – Perú. 30 p.

# ***Cedrelinga cateanaeformis* Ducke**

## **CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ESPECIE:**

### **Nomenclatura y sinonimia:**

- Nombre común: Tornillo
- Familia: Mimosaceae
- Sinonimia: *Piptadenia Catenaeformis* (Spichiger et al, 1989)

Se le conoce con el nombre vernacular de seique-Ecuador; achapo – Colombia; tornillo, huayra caspi – Perú; cedrorana, parica – Brasil (Arostegui y Díaz, 1992).

### **Dendrología**

- Descripción de la planta:
- **Porte:** Árbol de 40 a 50 metros de altura, 2 metros de diámetro y una altura comercial de 25 m. Posee aletones basales imponentes. Árbol de fuste recto, cilíndrico dominante. Presenta una raíz pivotante ramificada y una copa heterogénea poco amplia (INFOR – JICA, 1985).

*Cedrelinga catenaeformis* alcanza una altura total de 40 metros y una altura comercial de 25 metros con una DAP de un metro (Confederación Nacional de la Madera, 1994).

Es un árbol que alcanza mayor altura entre los árboles amazónicos, pudiendo llegar a 50 m de alto y 2 m de diámetro; tiene aletones basales imponentes (Arostegui y Díaz, 1987).

Posee un fuste comercial largo y cilíndrico sin bifurcaciones, copa bien desarrollada como consecuencia de la dominancia del brote terminal durante el desarrollo del árbol (Spichiger et al, 1989).

Tiene aletas basales poco desarrolladas (Spichiger et al, 1989).

- Corteza:
- **Externa:** Es similar a ciertas meliaceas, longitudinalmente rugosa, ritidoma coriáceo, se desprende en placas rectangulares pardo oscuras (Spichiger et al, 1989).
- **Interna:** Es rosada, de sabor dulce, textura fibrosa, olor a habas verdes (Spichiger et al, 1989).

- **Hojas:** Posee hojas alternas, glabras, bipinnadas; peciolo cilíndrico, de 3 – 4 cm de largo, longitudinalmente.

El olor y sabor no es característico, pero cuando se trabaja con madera seca, en máquinas de carpintería, produce un olor picante que afecta a los órganos respiratorios. Presenta textura gruesa y un veteado ausente; es una madera de densidad básica de 0.44 y cuando ésta seca al horno es de 0.47. Su contracción volumétrica es de 11.8. Las características mecánicas de esta especie en general son medianas (PCEDF, sa).

Estriado, con una glándula en su ápice. Raquis de 3.5 cm a 7.0 cm de largo, tenuemente ondulado y esfriado, glandulado en el extremo distal; raquis secundario de base dilatada, de 6 – 7 cm de largo el primer par y de 8 – 10 cm el último par, con glándulas acopadas sobre los últimos pares de folíolos. Dos pares de pinnas opuestas; por pinna 2 – 3 pares de folíolos de 5 – 10 cm por 3 – 6 cm, opuestos. Peciolo de 0 – 5 cm. Limbo coriáceo asimétricos, ligeramente curvados y punteados, de base diferente; ápice gradualmente acuminado; márgenes ondulados y revolutos; penninervados con los nervios (principal, secundario y terciario) muy visibles y prominentes en ambas caras (Spichiger *et al*, 1989).

- **Inflorescencia:** Inflorescencia en capítulos dispuestos en panículas terminales o subterminales. Eje florífero hasta 20 cm de longitud, cobriza puberulenta. Pedúnculos de 1 – 3 cm de longitud. Capítulo globoso de 4 cm de diámetro. Flores sésiles con cáliz cupuliforme de 1 mm de alto, brevemente 5 – dentado. Corola infundibuliforme de 4 – 5 mm de alto, profundamente 5-dentado. Estambres exentos de 8 – 10 mm de alto adornados en un tubo que alcanza más de la mitad del tubo corolino. Ovario subestipitado y claviforme de 3 mm de alto; estilo lateral más corto que los estambres (Spichiger *et al*, 1989)
- **Fruto:** Lomento estipitado, 3 o más segmentos monopérnicos y aplanados, oblongo elíptico, cada uno de 15 – 18 cm por 3 – 5 cm, al madurar se desprenden en artejos (INFOR-JICA, 1985; Arostegui y Díaz, 1992).

Tiene forma de cadena aplanada de aproximadamente 60 a 80 cm de longitud. Fruto legumbre indehiscente, helicoidal cuando madura, por esto su nombre común es tornillo (Proyecto, Extensión y Divulgación Forestal, sin año).

El color del fruto es de color verde amarillento (Carrera, 1989).

- **Semilla:** Elípticas de 3.0 – 3.5 cm por 1.5 cm; se ubican en la mitad central de cada artejo (INFOR-JICA, 1985; Arostegui y Díaz, 1992).

El peso de 100 semillas frescas es de 81.5 gr (Arostegui y Díaz, 1992).



Figura 4. Características dendrológicas de la especie *Cedrela odorata*. A) árbol. B) Corteza interna. C) Base del árbol. D) Rama terminal. E) Detalles del fruto.

## Fenología

- Floración: julio a octubre
- Fructificación: octubre a enero
- Maduración: enero a febrero
- Diseminación: febrero a marzo (INFOR-JICA, 1985; Trucios, 1985).

Pero, sin embargo, (Aroestegui y Díaz, 1992) determinaron en estudios realizados en árboles semilleros en Jenaro Herrera:

- Floración: octubre a diciembre
- Fructificación: enero a marzo.

Florea en octubre (Spichiger *et al*, 1989). La disponibilidad de semillas es de diciembre a Febrero (Castillo, sa).

La floración en Jenaro Herrera (Loreto) ocurre de octubre a Diciembre y la fructificación de Enero a Marzo (Baluarte, 1996).

## Ecología

- HABITAT: Se halla en formaciones ecológicas de bosque húmedo subtropical (bh - st) y bosque húmedo tropical (bh - t), asociado con *Schweilera* sp (ma-chimango blanco), *Manilkara* sp, *Hevea* sp, *Ecythis* sp, *Terminalia* sp, *Ceiba* sp, ksp, *Pithecellobium* sp (CNM, 1994).

Habita en lugares húmedos, en bosques primarios (Bockor y Palacios, 1983).

La mayor frecuencia de *Cedrelinga catenaeformis*; se encuentra en las formaciones bosque muy húmedo tropical y subtropical, lo que indica que tiene una amplia dispersión dentro del rango técnico de 20 – 26 °C y una precipitación de 2000 – 3500 mm. Se nota una mayor abundancia en el bosque muy húmedo subtropical y en suelos de buen drenaje, como en bosques de colina (Schwyver, 1981).

- REQUERIMIENTOS DE SUELO: Puede habitar en suelos de baja fertilidad con deficiencias en fósforo y potasio, es decir, suelos ácidos (Bockor y Palacios, 1983).

Prefiere suelos de coloración rojiza de textura arcillo – arenosa; en suelos ondulados o colinosos de buen drenaje. Además, tiene capacidad de adaptación a suelos infértilles, pero de buen drenaje (PCEDF, sa).

*Cedrelinga catenaeformis* crece naturalmente en suelos Acrisoles (Ultisol), suelos fuertemente ácidos que tienen poca retención de nutrientes y en suelos Chromic Cambisol, de fertilidad similar al Acrisol. Por su distribución natural en Iquitos y Brasil, puede crecer también en suelos Ferralsol, pero no tan vigorosamente como en Acrisol (Vidaurre, 1992).

Un análisis de sus necesidades de luz muestra que ésta especie crece bien en la sombra y que por lo tanto no es adecuado para la plantación en masa en grandes áreas totalmente clareadas, siendo la plantación en fajas el método más adecuado (Vidaurre, 1992).

Prefiere suelos Acrisol, de color rojizo, con un pH que fluctúa de 3.7 a 4.5 y textura arcillo – arenosa (Carrera, 1987).

Esta especia alcanza su mejor desarrollo en las terrazas altas, laderas con pendientes de 15 y suelo de textura franco – arenosa (Claussi *et al*, 1992).

En terraza alta, en llanura con pendiente suave de -5 N, y suelo franco arenoso y arcilloso, el crecimiento es más lento (Claussi *et al*, 1992).

En bajales, el tornillo no crece y en suelos compactados de antiguos pastizales crece mal (Claussi *et al*, 1992).

## Consideraciones Ecológicas:

- GRUPO ECOLÓGICO: Heliófita durable (INRENA, 1996)

## Producción (rendimiento):

Se ha proyectado el crecimiento de tornillo a 30 años para ser utilizado como madera corta; se estima que a esa edad tendrá una altura de 35 m, un diámetro 39.6 y un distanciamiento de 400 árboles por hectárea (Vidaurre, 1992).

## PROPAGACIÓN

### Forma de Propagación

La propagación es mediante semillas. Ensayos de propagación por medio de estacas no dieron resultados positivos (Carrera, 1989).

Un problema es la discontinuidad fenológica, la escasa viabilidad de las semillas y la dificultad de propagarse vegetativamente (Arostegui y Díaz, 1987).

En *Cedrelinga catenaeformis*, el mayor porcentaje de supervivencia (15.6) se obtiene con estacas de la porción basal de 22 meses de edad y con el mayor diámetro promedio 16.7 mm (Carrera, 1989).

La mayor mortalidad (100) se produce con estacas de la porción media y apical de 10 y 22 meses de edad (Carrera, 1989).

### Recolección

Es recomendable recolectar las semillas cuando el fruto esté seco (Carrera, 1989).

### Conservación

A 15 °C el tiempo máximo de almacenamiento es de 20 días. Las semillas de tornillo son difíciles de almacenar; a los 4 meses del almacenado, tanto a temperatura ambiental como a bajas temperaturas se obtuvo 0 de germinación (Carrera, 1989).

### Siembra

Las semillas deben desinfectarse y sembrarse verticalmente (Castillo, sa).

### Germinación

Tiene una germinación de 30 días almacigado después de colección y 64 almacigado previo remojo en agua durante 4 horas (Carrera, 1989).

La germinación es de 95 y 100 cuando las semillas son frescas, sin tratamiento y son remojadas en agua durante 12 y 24 horas. El porcentaje de germinación con semilla fresca (95 – 100) disminuye a 75 – 83 cuando son almacenadas de 8 – 10 días (Arostegui y Díaz, 1992).

El tornillo, pertenece al grupo de especies con alto poder germinativo. El proceso de germinación dura pocos días (Schwyzer, 1981).

Se obtiene una germinación de 67 cuando es plantada luego de la colección. Tratado con naftalina más Tecto 60, y guardado 2 meses, se obtiene una germinación de 11; guardado 4 meses la germinación es de 0. Tratado con naftalina pura y almacenado durante 2 meses se tiene una germinación de 14. Tratado con Tecto 60 y almacenado durante 2 meses, se tiene una germinación de 12, 5 (INFOR, 1985).

Es recomendable sembrar semillas frescas sin utilizar ningún tratamiento y bajo cualquier tipo de sustrato (Claussi, 1986).

Semillas almacenadas en refrigerador durante 21 días no germinación (Díaz, 1986).

Se reporta un poder germinativo de 95 a 100. No indica si la semilla está o no fresca (Baluarte, 1996).

### Trasplante

El trasplante a raíz desnuda dio buenos resultados de supervivencia en plantaciones a campo abierto y en fajas (Claussi, 1987; Arostegui y Díaz, 1992).

Se recomienda hacer repique cuando aparecen las hojas verdaderas (Castillo, sa).

A campo abierto el tornillo muestra un desarrollo inicial poco satisfactorio (fuste sinuoso con ramificaciones y copa aparasolada); cuando es sembrado a un distanciamiento mayor a 3.8 m, los efectos no se corrigen con tiempo. Se recomienda un distanciamiento de 1.5 m y 2.8 m (Claussi *et al*, 1992).

### Cantidad de semillas por kilogramo

En 1 kg hay 1280 semillas (Castillo, sa; Carrera, 1989).

El tornillo tiene 1226 semillas/kg cuando están frescas (Baluarte, 1996).

## PLANTACIÓN

*Cedrelinga caenaeformis* sobresale por su excelente desarrollo en fajas de enriquecimiento, plantadas a raíz desnuda. La regeneración natural, también, tiene buen desarrollo (Aroestegui y Díaz, 1987; Arostegui y Díaz, 1992).

Bajo cobertura (en monte alto donde se ha anillado 5 árboles/ha), tiene una supervivencia de 100 a raíz desnuda y 97 con pan de tierra. A campo abierto tiene una supervivencia de 44 a raíz desnuda y 75 con pan de tierra (Baluarte, 1996).

El radio de diseminación de las semillas es pequeño y no permite el establecimiento de plantaciones grandes a través de la regeneración natural (Schwyzer, 1981).

### Sistema de plantación

Se recomienda plantar a campo abierto utilizando plantones no mayores de 3 meses de edad, a raíz desnuda o con pan de tierra (Arostegui y Díaz, 1992).

El método del trasplante a raíz desnuda es costoso y se pierde muchas plantas,

mientras que la producción de plantas por estacas no se recomienda en tornillo (Schwyzer, 1981).

El crecimiento rápido y los altos porcentajes de germinación y supervivencia, aseguran el éxito de la siembra directa (Schwyzer, 1981).

## Labores Silviculturales

- **Poda:** El tornillo, no necesita poda para mejorar su crecimiento, pues crece derecho y las ramas caen con facilidad de manera natural (Castillo, sa).
- **Escarda (Roza):** Se denomina así, al clareo; consiste en la liberación de matorrales, malezas y árboles pequeños que limitan el crecimiento de los brizales. En sitios donde los brizales crecen muy juntos, la escarda continua hasta que el tornillo llegue a los 3 metros; de ser necesario, el clareo seguirá hasta llegar a los 5 metros (Carrera, 1989).
- **Control de recepción de luz:** A nivel de viveros se recomienda una intensidad de luz solar directa de 25 a 50 (Baluarte, 1996).

Bajo el dosel la intensidad de luz debe incrementarse cuando las plántulas mueren o su crecimiento es muy lento, mediante corte de los árboles del dosel medio a superior (Carrera, 1989).

Cuando se maneja la regeneración natural es posible dañar la regeneración durante el clareo; por ello se recomienda la corta de una sola vez. Una luminosidad relativa del 50 es suficiente para los brizales de Tornillo. Un aumento de la luz ya no mejora el crecimiento (Carrera, 1989).

- **Raleo:** Reduce la competencia entre plantas de tornillo controlando la densidad y al mismo tiempo incrementando el diámetro de los árboles; se debe mantener una densidad final de 400 a 500 árboles por hectárea (Carrera, 1989).

## CRECIMIENTO:

A los 3, 5 años han alcanzado 12 m fajas de enriquecimiento de 5 m de ancho y 30 de luz (Carrera, 1989)

Esta especie destaca con incrementos medios anuales de más de 1.5 cm en diámetro y 1.5 m en altura, a la edad de 6 años y en plantaciones a campo abierto (Claussi *et al*, 1992).

Tiene un crecimiento rápido (INRENA, 1996; Schwyzer, 1982). En vivero el

crecimiento es lento; 10.7 meses es el tiempo total en viveros, 21 días en almácigo y 10 meses en repique (Vidaurre, 1992).

El tornillo presenta un crecimiento rápido en altura, especialmente en los primeros diez años de vida; en Jenaro Herrera, en una plantación a campo abierto se observó una altura de 12.70 m a los 60 meses; el incremento del diámetro en el segundo año es de 4.04 cm y baja hasta 1 cm en el año diez (Schwyzer, 1981).

Bajo cobertura a los 15 años alcanzo 29 cm de DAP y 24 m de altura. A campo abierto, a la misma edad alcanzó 26 cm de DAP y 24 m de altura (Baluarte, 1996).

En base a la medición del diámetro durante 10 años, se estima que los árboles que tienen 120 cm de diámetro, tienen una edad de unos 200 años (Schwyzer, 1981).

El crecimiento es rápido, influenciado por hongos simbiontes. Estando joven tiene copa pequeña, lo que permite distanciamientos cortos; a la edad de 10 años alcanza de 22 a 23 cm de diámetro (DAP) y de 19 a 20 m de altura (PCEDF, sa).

Una plantación de *Cedrelinga catenaeformis*, en fajas de 3 y 4 m de ancho y 20 m de eje entre fajas, debe tener un aclareo de 20 – 40 de intensidad de luz, para tener un crecimiento óptimo. Un mayor porcentaje de intensidad de luz ya no estimula más el crecimiento (Schwyzer, 1981).

## REGENERACIÓN NATURAL

Para el manejo de la regeneración natural es preciso conocer la época de diseminación de semillas; alrededor del árbol semillero se demarca un área con un radio de 1.5 veces la altura del árbol. En este radio debe eliminarse la vegetación menos incluyendo malezas, trepadoras y árboles. Es importante dejar las especies útiles y en general, mantener 50 de luminosidad (Carrera, 1989)

## PLAGAS Y ENFERMEDADES

Debido al rápido crecimiento, el tornillo es muy delgado en los primeros años. El viento fuerte que suele preceder una lluvia puede tumbar a los árboles. Las plantaciones en fajas están menos expuestas a los vientos (Schwyzer, 1981).

Se puede observar ataque de hongos en heridas, causado por corte de machete y por pisadas repetidas en las raíces superficiales cerca del fuste. Por ello, se debe hacer limpieza de las plantaciones de tornillo con mucho cuidado evitando causar heridas que pueden ser inicio de la pudrición del fuste (Schwyzer, 1981).

Se ha observado larvas de Cerambícide en árboles de 30 a 40 meses de edad. De

afuera se observa un pequeño orificio; el árbol no pierde vigor, mientras que en la médula ya existe un túnel de, aproximadamente, un metro de largo. El ataque de esta larva puede ser una de las razones de la forma como se inicia la pudrición del interior del fuste, lo cual es un fenómeno que se presenta frecuentemente en los árboles adultos (Schwyzer, 1981).

## ANATOMÍA DE LA MADERA:

### Características organolépticas

**Color:** Rojo (duramen rojo claro a rosado oscuro, albura no diferenciado del duramen rosado claro.)

**Olor:** No perceptible.

**Sabor:** No distintivo.

**Brillo:** Medio.

**Grano:** Entrecruzado.

**Textura:** Gruesa.

**Veteado:** En el corte tangencial y corte radial ausente. Presenta líneas vasculares.

**Anillos de Crecimiento:** Poco diferenciado por cambio en el espesor de la pared de la fibra (zona fibrosa) de forma regular. (Portal. 2010)

### Características Macroscópicas

**Porosidad:** Difusa.

**Poros:** Visibles a simple vista. Mayormente solitarios y escasos múltiples radiales.

**Parénquima:** Visibles con lupa de 10x. Paratraqueal del tipo: vasícéntrico.

**Radios:** En el corte transversal visibles con lupa de 10x. Finos y en el corte tangencial no estratificados.

**Inclusiones:** Gomas (en vasos).

### Características tecnológicas

**Propiedades Físicas:** El tornillo es una madera semipesada que tiene una densidad básica de  $0.45 \text{ g/cm}^3$  clasificado como media. Presenta una contracción volumétrica de 10.65% clasificado como media. Contracción tangencial de 6.9%, contracción radial de 3.17% y el índice de estabilidad T/R de 1.64, se clasifica como baja y es estable.

**Trabajabilidad:** El tornillo puede trabajarse con toda clase de herramientas de mano y máquina. En las operaciones de cepillado resulta buena con ángulo de corte de 20° y 25°; regular a 30° y pobre a 35°. Al moldurado y torneado se comporta en forma regular, al taladrado bueno y al lijado regular. (Aróstegui, 1974).

## USOS

En estructuras, construcciones livianas, carrocería, muebles ordinarios y carpintería en general. (CNM, 1994; Arostegui y Díaz, 1992).

Es una madera de buen comportamiento al secado natural, fácilmente tratable a productos químicos y de buen comportamiento a la trabajabilidad con máquinas de carpintería. Se le considera como sustituto del pino oregon para el uso de estructuras (Arostegui y Díaz, 1987; Arostegui y Díaz, 1992).

Es usado para curar tumores (golpes), reumatismo, artritis, impurezas de la sangre, del estómago y mordedura de víbora. (Arévalo, 1994).

## TORNILLO



Corte Transversal



Corte Radial



Corte Tangencial

## BIBLIOGRAFÍA

- Arévalo, G. 1994. Las plantas medicinales y su beneficio en la salud Shipibo – Conibo. Medicina Indígena. AIDESEP (Asociación Inter – étnica de Desarrollo de la selva peruana). Pucallpa – Perú. 354 p
- Aróstegui, A. 1974. Características Tecnológicas y Usos de la Madera de 145 especies del País. Universidad Nacional Agraria La Molina. 483 p.
- Arostegui, A., Díaz, M. 1987. Propagación por estacas del tornillo (*Cedrelinga catenaeformis*) y de goma pashaco (*Parkia igneflora*). En: Documento técnico. N° 1 (2). CIJH. COTESU. Iquitos – Perú. 9p.
- Arostegui, A., Díaz P., M. 1992. Propagación de especies forestales nativas promisorias en Jenaro Herrera. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Centro de Investigaciones de Jenaro Herrera. Cooperación Técnica Suizo. Organización Suiza para el Desarrollo y la Cooperación. IIAP. Iquitos – Perú. 8 – 29 p.
- Baluarte, J. 1996. Logros y experiencias en investigación forestal en el Centro de Investigaciones Jenaro Herrera. Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana. In. Seminario taller, experiencias prácticas y prioridades de Investigación en Silvicultura de Bosques naturales en América Tropical; realizo del 17 – 21 junio 1996. Pucallpa – Perú. Center for International Forestry Research – CIFOR. Pucallpa – Perú.
- Bockor, I.; Palacios, M. 1993. Suministro de semillas forestales. En: Documento de trabajo N°28 Proyecto Peruano – Aleman de reforestación en selva central. INFOR-CEFOR VIII – San Ramón/GTZ. San Ramón – Perú. 69 p.
- Claussi, A. 1986. Silvicultura en plantaciones de especies forestales nativas de Jenaro Herrera IIAP. Centro de investigaciones de Jenaro Herrera. Pucallpa – Perú. 5 p.
- Claussi, A. 1987. Silvicultura en plantaciones de especies forestales nativas. IIAP. Pucallpa – Perú. 20 p.
- Claussi, A.; Marmillod, D.; Blaser, J. 1992. Descripción silvicultural de las plantaciones forestales de Jenaro Herrera. IIAP – Centro de investigaciones de Jenaro Herrera. COTESU – Organización Suiza para el Desarrollo y la Cooperación. IIAP. Iquitos – Perú. 334 p.)
- Carrera, F. 1987. Experiencias y resultados de las plantaciones forestales en la zona Forestal Alexander Von Humboldt. En: Documento de trabajo N°5. Centro Forestal y de Fauna XII. Capacitación y Divulgación Forestal. Pucallpa – Perú. 79 p.
- Carrera, F. 1989. Algunos Resultados Preliminares de ensayos Silviculturales en la Estación Experimental Forestal Alexander Von Humboldt. En: Documento de campo, FAO – MRFTAL (Perú) N° 20. Proyecto FAO/Japón. Manejo de Recursos Forestales Tropicales en América Latina. Pp 126 – 134.
- Castillo, Q. Técnicas y resultados de investigación de viveros. En: Estudio Conjunto sobre Investigación y Experimentación en Regeneración de Bosques en la zona Amazónica del Perú. INIAA. Pucallpa – Perú. 18 p.
- Confederación Nacional de la Madera. 1994. Compendio de información técnica de 32 especies forestales. Lima – Perú. 146 p.

Díaz, P. 1986. Propagación de especies forestales nativas. Centro de Investigación y Desarrollo de Jenaro Herrera. IIAP. Iquitos – Perú. 12 p.

Dirección de Investigación Forestal y de Fauna. 1985. Proyecto de estudio conjunto sobre investigación y experimentación en regeneración de bosques en la zona Amazónica de la República del Perú. CENFOR XII. INFOR/JICA Lima – Perú. 38 p.

INFOR – JICA. 1985. Proyecto de estudio conjunto sobre investigación y experimentación en regeneración de bosques en la Región Amazónica del Perú. Dirección de Investigación y de Fauna. CENFOR XII. Pucallpa – Perú, 20 p.

INRENA, 1996. Plan de manejo forestal del Bosque Nacional Alexander Von Humboldt (Síntesis). Proyecto ITTO – PD 95/90 (F). Pucallpa – Perú. 26 p.

Portal, L. 2010. Características Macroscópicas de 20 Maderas Comerciales del Perú. 80 p.

Proyecto de Capacitación, Extensión y Divulgación Forestal. Sa. Manual de plantaciones forestales. COTESU – DGFF. Unidad Agraria de Ucayali. Pucallpa – Perú. 210 p.

Proyecto de Capacitación, Extensión y Divulgación Forestal. Sa. Manual de plantaciones forestales COTESU – DGFF. Unidad Agraria de Ucayali. Pucallpa – Perú. 87 p.

Schwyzer, A. 1981. El tornillo (*Cedrelinga catenaeformis*, Duke) En: Boletín Técnico N° 15. Proyecto de Asentamiento Rural Integral Jenaro Herrera. CORDELORETO/COTESU. Iquitos – Perú. 34 p.

Schwyzer, A. 1981. La combinación de la regeneración artificial con la regeneración natural en el bosque húmedo tropical del Perú. En: Boletín técnico N° 09. Proyecto de Asentamiento Rural Integral Jenaro Herrera. CORDELORETO/COTESU. Iquitos – Perú. 21 p.

Schwyzer, A. 1982. Observaciones silviculturales sobre Mauba (*Vochysia venulosa*) y cumala colorado (*Iryanthera sp*). En: Boletín Técnico N° 17. Proyecto de Asentamiento Rural Integral Jenaro Herrera. CORDELORETO/COTESU. Iquitos – Perú. 22 p.

Spichiger, R.; Meroz, J.; Loizeu, A.; Stutz de Ortega L. 1989. Contribución a la flora de la Amazonía Peruana. Los Árboles del Arboretum Jenaro Herrera. Volumen N° 1. Conservatorio y Jardín Botánico de la Ciudad de Ginebra. Organización Suiza para el Desarrollo y la Cooperación. IIAP. Géneve. 362 p.

Trucios, T. 1985. Calendario fenológico para 33 especies forestales del Bosque Nacional Alexander Von Humboldt. Instituto Nacional Forestal y Fauna. CENFOR XII. Pucallpa – Perú. 12 p.

Vidaurre, H. 1992. Tecnologías para el manejo de los bosques tropicales (II). Proyecto Suelos Tropicales. INIAA. Boletín Técnico N° 4. Lima – Perú. 30 p.

# *Croton draconoides* Mueller. Arg.

## CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ESPECIE

### Nomenclatura y sinonimia

- Nombre común: Sangre de grado.
- Familia: Euphorbiaceae

### Dendrología

Descripción de la planta:

- **Porte:** Árbol de hasta 25 m de altura (Estrella, 1995). Tiene fuste ramificado, raíz pivotante y ramificada, copa amplia, globosa y redondeada. (Proyecto de Capacitación Extensión y Divulgación Forestal, sin año).

El árbol mide de 7 a 8 metros de altura y tiene tallo leñoso (Arévalo, 1994).

- **Corteza:**

- **Externa:** Es de Color grisáceo blanquesino (PCEDF, sa).

- **Interna:** Tiene textura coriácea fibrosa, se desprende en tiras largas, se utiliza como soga, es de color rosado crema y sabor astringente (PCEDF, sa).

- **Hojas:** Hojas simples alternas, a veces opuestas o verticilada, con glándulas en la base, color anaranjado, borde entero, ramitas terminales circulares, hojas con 2 glándulas en la base, peciolos largos (PCEDF, sa). Hoja de forma cordada (Arévalo, 1994).

- **Inflorescencia:** Terminal, en racimos (PCEDF, sa). El color de la flor es ámbar (Lacaze y Alexiades, 1995).

- **Fruto:** Capsular, tres monocarpos, bivalvares, elásticamente dehiscentes (PCEDF, sa).

- **Semilla:** Lisa con carúncula, endosperma oleaginoso (PCEDF, sa).



Figura 5. Características dendrológicas de la especie *Croton draconoides*. A) árbol. B) Corteza interna. C) Base del árbol. D) Rama terminal con inflorescencia.

## Fenología

- Floración: junio a agosto.
- Fructificación: setiembre (PCEDF, sa).

## Ecología

- Hábitat: Especie de purma (PCEDF, sa). El árbol crece en manchales al borde de los ríos (Lacaze y Alexiades, 1995).

Crece, naturalmente, al pie de quebradas, se encuentra a 250 msnm (Arévalo, 1994).

## PLANTACIÓN

Se realiza con plantones o con estaca (Lacaze y Alexiades, 1995).

## REGENERACIÓN NATURAL

Tiene bastante regeneración en lugares claros y bordes de quebrada (PCEDF, sa).

## ANATOMÍA DE LA MADERA

### Características organolépticas

**Color:** Blanco, albura y duramen no diferenciado.

**Olor:** No perceptible.

**Sabor:** No distintivo.

**Brillo:** Alto.

**Grano:** Recto

**Textura:** Media.

**Veteado:** Ausentes en el corte tangencial y corte radial.

**Anillos de Crecimiento:** Poco diferenciado por cambio en el espesor de la pared de la fibra (zona fibrosa) de forma regular.

## Características macroscópicas

**Porosidad:** Difusa.

**Poros:** Visibles con lupa de 10x. Mayormente solitarios y escasamente múltiples radiales de 2 y 3 poros.

**Parénquima:** Visibles con lupa de 10x. Paratraqueal del tipo: aliforme y aliforme confluente, confluente de alas delgadas.

**Radios:** En el corte transversal visibles con lupa de 10x. Finos y en el corte tangencial no estratificados.

**Inclusiones:** Resinas. Canales resiníferos muy visibles en el corte radial y corte tangencial de color negro a marrón

## CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

No reportadas aun para la especie. Densidad baja.

## USOS

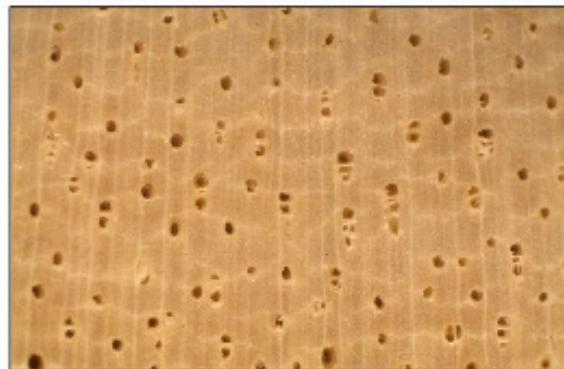
El látex es de valor medicinal para úlceras, piorrea y es efectivo para heridas de corte (PCEDF, sa).

La resina tiene propiedades hemostáticas y cicatrizantes; se pone sobre heridas; se pone sobre heridas; se prepara un anticonceptivo con la mezcla de la resina y paico; en casos de gonorrea se toman baños vaginales de la resina junto con la cocción de llantén; también se aplica sobre llagas y uta; se toma 3 gotas diarias para las úlceras internas; ha dado buenos resultados en ciertos tipos de cáncer (hígado, estómago; la resina en infusión con hoja de coca y sal se usa para hacer gárgaras (Lacaze y Alexiades, 1995).

Tiene la propiedad de cicatrizar heridas uterinas, ovario e intestino; es anticonceptivo, antiséptico, antidiarreico, antihemostatito interno, es bueno para el mal de cólera, úlceras y flujos (Arévalo, 1994).

La savia es cicatrizante, antinflamatorio, vulnerario, antiviral (Estrella, 1995).

## SANGRE DE GRADO



Corte Transversal



Corte Radial



Corte Tangencial

## BIBLIOGRAFÍA

- Arévalo, G. 1994. Las plantas medicinales y su beneficio en la salud Shipibo – Conibo. Medicina Indígena. AIDESEP (Asociación Inter – étnica de Desarrollo de la Selva Peruana). Pucallpa – Perú. 354 p.
- Estrella, E. 1995. Plantas medicinales amazónicas: Realidad y Perspectivas. Tratado de Cooperación Amazónica (TCA). Secretariado Pro Tempore. N° 28. Lima – Perú. Pp 210 – 212.
- Lacaze, D. Y Alexiades, M. 1995. Salud para todos. Manual Práctico. Plantas medicinales y Salud Indígena en la cuenca del Río Madre de Dios. FENAMAD. Centro de Estudios Regionales Andinos Bartolome de las Casas – Cusco. Cusco – Perú. 254 p.
- Proyecto de Capacitación, Extensión y Divulgación Forestal. Sa. Manual de Identificación de Especies Forestales. COTESU. DGFF. Unidad Agraria de Ucayali, Pucallpa – Perú. 210 p.

# ***Guazuma crinita Mart***

## **CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ESPECIE**

### **Nomenclatura y sinonimia**

- Nombre común: Bolaina blanca
- Familia: Sterculeaceae

### **Dendrología de la planta**

Descripción de la planta:

- **Porte:** Es un árbol de, aproximadamente, 30 m de altura; en su madurez alcanza diámetros de 25 a 50 cm, con pequeñas aletas basales (Baldoceda *et al*, 1991); fuste recto, cilíndrico, pequeñas aletas basales, copa globosa e irregular (Proyecto Extensión y Divulgación Forestal, sin año).
- Corteza:
  - **Externa:** Color pardo con manchas blancas, fisurado y con lenticelas; fuste superficial, liso y agrietado en los árboles de mayor edad, tronco recto, ahulado, de ramificación monopodial; presenta ritidoma suberoso (PCEDF, sa).
  - **Interna:** Textura laminar fibrosa, color crema blanquecino y oxida a violáceo al instante (PCEDF, sa).
- **Hoja:** Hojas simples, alternas; limbo de forma cordada, borde aserrado, base truncada y palminervada; haz y en vez pubescente; ramita terminal circular y ferruginosa; ápice acuminado; tallo de color verdoso; ramitas alternadas (Schipper *et al*, 1989).

Borde dentado, base ordada, forma ovada, con siete nervaduras que nacen de la base foliar (Baldoceda *et al*, 1991).

- **Inflorescencia:** Flores pequeñas en panícula de color rosado (Egoavil y Chávez, 1991; Baldoceda *et al*, 1991; Geilfus, 1994); cáliz vistoso, corola ausente, ovario súpero, pétalos libres (Geilfus, 1994).
- **Fruto:** Tipo cápsula, leñoso, cubierto por finos pelos largos (PCEDF, sa); secos, dehiscentes; lóculos juntos de forma esférica (0.64 cm) provistos de pubescencia; cada fruto tiene de 16 a 20 semillas, distribuidos en 4 valvas o compartim.

mientos (Geilfus, 1994).

- **Semilla:** Pequeñas, pardas, diminutas, de forma cónica; superficie provista de pequeñas protuberancias; mide 2 mm de longitud por 1 mm de espesor; color marrón oscuro (Geilfus, 1994).



Figura 6. Características dendrológicas de la especie *Guazuma crinita*. A) árbol. B) Corteza interna. C) Base del árbol. D) Rama terminal con inflorescencia. E) Rama terminal con fruto.

## Fenología

Para la zona de Ucayali (Egoavil y Chávez, 1991) (Baldoceda *et al*, 1991) mencionan lo siguiente:

- Floración: abril – junio
- Fructificación: junio – agosto
- Maduración: agosto – setiembre
- Diseminación: octubre – noviembre.

Así mismo Trucios, (1985) para esa misma zona dice:

- Floración: abril – junio
- Fructificación: junio – julio
- Maduración: julio – agosto
- Diseminación: agosto – octubre.

## Ecología

Se ubica dentro de la zona ecológica bosque húmedo premontano tropical, bosque tropical seco y bosque subtropical muy húmedo (Baldoceda *et al*, 1991).

- Hábitat: Crece en manchales, en orillas de las quebradas y también terrenos no inundables (Baldoceda *et al*, 1991).

Es una especie heliófita, pionera de rápido crecimiento; se le encuentra en purmas y bosques secundarios, siendo indicador de estos. Se desarrolla asociado con cetico (*Cecropia sp*), topa (*Ochroma pyramidalis*) y otras plantas de bosques secundarios; también forma rodales puros y manchales en las orillas de los ríos. En Aguaytia y Pachitea se encuentran en las orillas de quebradas, donde permanentemente, los suelos están húmedos (Baldoceda *et al*, 1991).

- Requerimientos de suelo: La bolaina blanca prefiere suelos muy ricos, con buen drenaje, inundable temporalmente, también tolera suelos pobres con cierta deficiencia de drenaje y tiene baja tolerancia a la competencia (Quevedo, 1994).

Crece bien, generalmente, en suelos tipo Cambisol (Vidaurre, 1992).

Según el mapa de suelos de la FAO, la bolaina blanca se encuentra distribuido preferentemente en suelos Gleysol (suelos arcillosos y mal drenados) y también en suelos

Cambisol (suelos bien drenados) y aparente para la agricultura (Baloceda *et al*, 1991).

**Fisiografía:** Se ubica, principalmente, en zona plana, plano – ondulado, con pendiente suave en zonas inundables y no inundables (Geilfus, 1994).

**Altitud:** En la zona peruana y brasileña se le encuentra hasta una altitud de 1000 msnm (Geilfus, 1994).

## Producción (Rendimiento)

El rendimiento promedio, anual, por hectárea es de 14.5 m<sup>3</sup>/año; se calcula que para un turno de rotación de 8 años puede alcanzar hasta 115.6 m<sup>3</sup>/ha, demostando que es una especie de alto rendimiento (Baloceda *et al*, 1991).

No se dispone de información ni tampoco trabajos de investigación sobre rendimientos, con diferentes tipos de densidad y calidad de sitio, por lo que es necesario planificar dichas investigaciones en un corto plazo (Baloceda *et al*, 1991).

## PROPAGACIÓN

Por estacas y semillas (Geilfus, 1994).

## Recolección

Egoavil y Chavez, (1991) recomiendan recolectar semillas de áboles padres que tengan las siguientes características:

- Tronco recto
- No tener bifurcaciones a baja altura
- No presentar ataque de hongos e insectos
- No ser muy joven ni demasiado viejo.

El proceso de diseminación de la semilla es violento, por lo que es necesario prevenir convenientemente para la época de la cosecha y evitar su dispersión; la recolección debe realizarse cuando la coloración de los frutos se torna marrón oscuro (Baloceda *et al*, 1991).

La técnica más usual para recolectar semillas del árbol, es mediante escalamiento; también se puede recolectar semillas utilizando escalera y tijera telescopica para desprender secciones de ramas que contengan frutos maduros (Baloceda *et al*, 1991).

Los frutos maduros son secados bajo sombra, hasta que las valvas de los frutos se abran y las semillas sean liberadas; generalmente las valvas no se abren solas, por lo que debe someterse a presión o ligeros golpes; las semillas liberadas son limpiadas mediante ventilación para separar las impurezas, luego se aplica algún insecticida o fungicida antes de su conservación (Baldoceda *et al*, 1991).

Se recomienda la recolección de las semillas antes que diseminen (Colan, 1992).

## Conversación

Las semillas conservan poco tiempo su poder germinativo; en nevera y en ambiente seco se pueden conservar hasta un año (Geilfus, 1994).

Egoavil y Chávez, (1991) mencionan los siguientes pasos para almacenar las semillas:

- Desinfectar las semillas secas usando cinco chapitas de TECTO 60 por cada kilogramo.
- Envolver en pastel periódico
- Depositar en envase de vidrio o plástico
- Cerrar bien el frasco o plástico.

En una experiencia realizada en el Centro Experimental de Jenaro Herrera (CEJH) se encontró que las semillas mantienen su viabilidad hasta un año, 50 o más, cuando son recolectadas, secadas al medio ambiente y selladas e bolsas de plástico a temperatura ambiente (25 °C) (Baldoceda *et al*, 1991)

La conservación de semillas de bolaina blanca es necesaria, ya que la cosecha se realiza durante el mes de octubre y la siembra recién tendrá que realizarse en junio y julio del año siguiente, debiendo almacenarlos por un periodo aproximado de 5 a 6 meses (Baldoceda *et al*, 1991).

La temperatura que mejores resultados de conservación ha dado es la de 25 °C, considerando aceptable hasta los 8 meses de almacenamiento; después de esta fecha los porcentajes disminuyen considerablemente (Colan, 1992).

## Siembra

Se siembra en cama de almácigo; la germinación ocurre de 8 a 20 días; se repica en bolsas; el transplante se puede realizar de 2 a 3 meses de edad (Egoavil y Chavez, 1991);

es preferible una densidad de siembra en cama de almácigo de 0.01 kg/m<sup>2</sup> (Geilfus, 1994).

Para almacigar en forma pareja se mezcla en almácigo las semillas con arena en partes iguales y luego se volea, posteriormente se cubre con arena las semillas y se coloca el tinglado (Egoavil y Chávez, 1991).

El tratamiento pre - germinativo más adecuado, es el remojo en agua corriente a condiciones ambientales durante 24 horas (Geilfus, 1994).

Debido a que las semillas son muy pequeñas, el sistema de siembra se hace al voleo o en línea, tratando que la distribución de las semillas sea lo más uniforme posible; luego se cubre con una fina capa de arena. De acuerdo al porcentaje de germinación, la cantidad de semillas requerida por m<sup>2</sup> podría ser de 0.01 kg, lo que da una densidad de siembra aproximada de 8,600 plántulas/ m<sup>2</sup> (Geilfus, 1994).

Desde la siembra de las semillas hasta el repique, las plántulas de bolaina blanca deben permanecer, aproximadamente, 45 días en la cama de almácigo; en ese tiempo alcanza una altura de 5 a 9 cm y con 7 – 9 hojas verdaderas (Baldoceda *et al*, 1991).

## Germinación

El porcentaje de germinación de las semillas recién cosechadas es del orden de 40 – 50; una vez dispuesta las semillas en el sustrato, empiezan a germinar desde 6 – 7 días hasta 18 – 23 días; la germinación es violenta durante los primeros 5 a 7 días (Baldoceda *et al*, 1991).

El porcentaje de germinación inicial es bajo, de 35 a 45, sin embargo, conforme pasan los días, este porcentaje tiende a aumentar (Colar, 1992).

Tiene una germinación de tipo epígeo; desarrolla cotiledones foliáceos persistentes, que se despliegan en posición de la cubierta seminal, asumiendo una función fotosintetizadora (Díaz, 1990).

## Trasplante

Cuatro meses después del repique, las plantas de bolaina están listas para trasplante a campo definitivo (Egoavil y Chávez, 1991).

Quevedo, 1994 manifiesta que el trasplante es muy delicado y requiere bastante cuidado para realizarlo, debiendo seguir los siguientes pasos:

- Un día antes de la extracción de las plántulas, estas se riegan.
- Extraer las plantas removiendo el suelo; luego se colocan cuidadosamente en

un recipiente con agua, evitando que el sol incida, directamente, sobre las raíces.

- Cuando las raíces son muy largas y obstaculiza el repique, es necesario realizar una poda con la ayuda de las uñas; también, se debe realizar la poda foliar o poda de hojas para compensar la pérdida de raíces y evitar la transpiración y marchitamiento.
- Asegurarse que el sustrato de la bolsa o cama de repique se encuentre húmedo; inmediatamente practicar un hoyo con el repicador (punzón de madera) en el centro de la bolsa y colocar la plántula, evitando que las raíces estén dobladas y haciendo coincidir el cuello con la superficie del sustrato; luego presionar para eliminar bolsas de aire.

### Cantidad de semillas por kilogramo

Aproximadamente, 860.000 semillas por kilogramo (Egoavil y Chávez, 1991); Baldoceda *et al*, 1991)

### PLANTACIÓN

Se realiza en periodo de lluvia regular y continua aprovechando los días nublados o frescos (Egoavil y Chávez, 1991).

Se planta a campo abierto con pan de tierra o a raíz desnuda asociado con cultivos agrícolas anuales o perennes; también se siembra directamente las semillas (Quevedo, 1994; PCEDF, sa).

Debido a que bolaina blanca es una especie heliófita, se recomienda plantar en fajas anchas de 20 a 30 m de ancho, con orientación Este – Oeste para garantizar mayor número de horas luz (Baldoceda *et al*, 1991).

La plantación a campo abierto se adecua a los requerimientos de luz de bolaina blanca. La densidad de plantación varía de 400 a 1, 111 árboles por hectárea, dependiendo del distanciamiento que se adopte y de acuerdo al producto final que se requiera obtener (Baldoceda *et al*, 1991).

Carrera, 1989 menciona que la plantación asociada de bolaina con cultivos agrícolas, permite a corto plazo aprovechar la producción de la actividad agrícola obteniendo madera a mediano plazo. Las ventajas son:

- Conserva el suelo y el agua
- Permite la producción de alimentos, usando la misma superficie donde se encuentran los árboles de bolaina.
- Permite diversificar los cultivos para reducir las plagas y enfermedades.

## Labores Silviculturales

**La poda:** Bolaina blanca tiene poda natural (Egoavil y Chávez, 1991).

Debido al acelerado crecimiento inicial, es necesario realizar poda de raíces cuando alcanza 40 cm de altura, con la finalidad de inhibir el crecimiento y preparar los plantones para su despacho. La poda en plantones a raíz desnuda debe ser, tanto raíz principal como las raíces secundarias, preferentemente cada mes. Para ello se hace uso del machete (raíz secundaria) y la pala recta (raíz principal); para el primer caso se corta en forma vertical a cuatro dedos del tallo de la plántula; para el segundo caso, la pala debe disponerse a una inclinación de 15° del eje de la raíz (Quevedo y Ara, 1995).

Después de la poda de la raíz principal se procede a la poda parcial de las hojas, dos semanas después se poda las raíces secundarias, cortándose 5 cm alrededor del tallo (Egoavil y Chávez, 1991).

En una plantación a campo abierto a un distanciamiento de 3 x 3 m entre plantas, se encontró que es igual podar o no ya que la mortalidad es la misma (30); sin embargo, es preferible no podar (Quevedo y Ara, 1995).

**Raleo:** Es recomendable efectuar raleos eliminando las plantas de menor calidad (Egoavil y Chávez, 1991).

**Distanciamiento:** El distanciamiento es corto cuando la plantación es con cultivos anuales; cuando es asociada con cultivos permanentes se usa distanciamientos más amplios (Egoavil y Chávez, 1991).

## CRECIMIENTO

Se ha encontrado plantas de bolaina blanca de 14 metros de altura a una edad de 2.5 años (Carrera, 1989).

Es una especie que crece rápido en plantaciones, a un ritmo de 3.5 de altura y 3.4 cm de grosor/año, alcanzando al octavo y noveno año dimensiones aprovechables. Requiere de abundante luz, de lo contrario su crecimiento será lento (Egoavil y Chávez, 1991).

Es una especie de rápido crecimiento, fácilmente adaptable a diferentes condiciones de suelos y se regenera, naturalmente, con suma facilidad (Baldoceda *et al*, 1991).

En trabajos realizados sobre regeneración artificial con *Guazuma crinita* por INFOR – JICA (1985), lograron en el sistema de fajas de enriquecimiento un crecimiento anual de 1.64 m de altura (faja de 5 m de ancho), 1.79 m de altura (faja de 10 m de ancho) y 2.73 m de altura (faja de 30 m de ancho) (Quevedo, 1994).

Se observó que a medida que el ancho de la faja se incrementa, el crecimiento en altura es mayor. Consecuentemente, la plantación a campo abierto tiene mejor comportamiento (Quevedo, 1994).

La bolaina blanca a una edad de 3.4 años con fajas de 5 m, 10 m y 30 m de ancho, tuvieron una altura de 5.8 m, 11.2 m y 13.8 m de altura, respectivamente. Casrrera (1987) citado por Quevedo (1995).

Con el uso de humus de lombriz. (1 kg de humus de lombriz/planta) en el transplante a campo abierto, durante los primeros 150 días; bolaina blanca crece en altura 7 cm cada 15 días (Quevedo. 1994).

## REGENERACIÓN NATURAL

Es una especie de rápido crecimiento, fácilmente adaptable a diferentes condiciones de suelo y se regenera, naturalmente, con suma facilidad; se encuentra formando manchales en purmas o bosques secundarios (Egoavil y Chávez, 1991).

Egoavil y Chavez, (1991) recomiendan que para el manejo de la regeneración natural se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Ubicar los árboles semilleros
- Limpieza del área circundante a los árboles semilleros (roza y tumba si es necesario, para tener un área libre para la recepción de las semillas en el momento de la diseminación.
- Es preferible no realizar quema o en todo caso, hacerlo, tomando precauciones para no dañar los árboles semilleros ni las plántulas existentes
- Es necesario saber la dirección del viento y la ubicación de las ramas que tienen la mayor cantidad de frutos, para definir el área de rozo, aunque es preferible realizarlo en un perímetro de radio, igual a la longitud del árbol.
- Posteriormente al establecimiento de la regeneración natural es necesario rea-

lizar labores de control de luz (eliminación de malezas y raleos). Es recomendable 400 árboles por hectárea.

## PLAGAS Y ENFERMEDADES

No se observa ataque de hongos (Baldoçeda *et al*, 1991). Sufre ataque de grillos que despuña la yema principal, la misma que conduce a la bifurcación del tallo (Quevedo, 1994; PCEDF, sa).

## ANATOMÍA DE LA MADERA

### Características Organolépticas

**Color:** Blanco (duramen blanco rosado, albura no diferenciado del duramen)

**Olor:** No perceptible.

**Sabor:** No distintivo.

**Brillo:** Medio.

**Grano:** Recto.

**Textura :** Media.

**Veteado:** En el corte tangencial ausente y corte radial ocasionalmente Jaspeado.

**Anillos de Crecimiento:** Poco diferenciado por cambio en el espesor de la pared de la fibra (zona fibrosa) de forma regular. (Portal. 2010)

### Características Macroscópicas

**Porosidad:** Difusa.

**Poros:** Visibles a simple vista. Solitarios y múltiples radiales en menor proporción.

**Parénquima:** Visibles con lupa de 10x. Apotraqueal del tipo: difuso en agregado.

**Radios:** En el corte transversal visibles a simple vista. Medianos y en el corte tangencial no estratificados.

**Inclusiones:** Ausente.

### Características tecnológicas

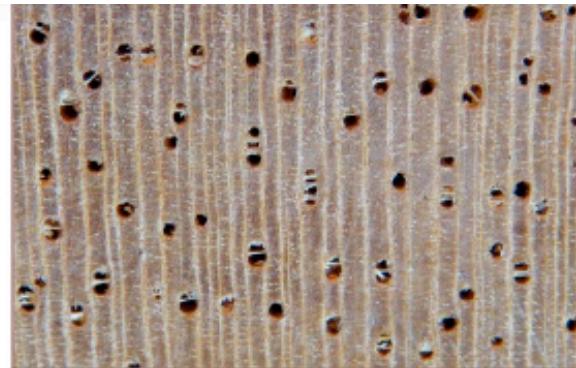
**Propiedades Físicas:** La bolaina es una madera liviana que tiene una densidad

básica de 0.41 g/cm<sup>3</sup> clasificado como media. Presenta una contracción tangencial de 5.5%, contracción radial de 3.5% y el índice de estabilidad T/R de 1.6, se clasifica como baja y es estable. (Aróstegui, 1974)

## USOS

- Se puede usar en cajonería, carpintería en general, laminado, juguetería, palitos de fósforo, paletas, palitos de chupete, paletas médicas y como madera para el revestimiento de viviendas y cielo raso. La corteza es utilizada como soga para ataduras y ligaduras (Egoavil y Chávez, 1991; PCEDF, sa).
- Madera Suave, liviana y fácil de trabajar; rápido secado al aire y buen comportamiento al secado artificial (Egoavil y Chávez, 1991).

## BOLAINA BLANCA



Corte Transversal



Corte Radial



Corte Tangencial

## BIBLIOGRAFÍA

- Aróstegui, A. 1974. Características Tecnológicas y Usos de la Madera de 145 especies del País. Universidad Nacional Agraria La Molina. 483 p.
- Baldoceda, R.; Pinedo, J.; Castillo, A. 1991. Silvicultura de la bolaina (*Guazuma crinita*) en temas Forestales – PCEDF. N° 10 Pucallpa – Perú. 38 p.
- Carrera, F. 1989. Algunos resultados preliminares de ensayos silviculturales en la Estación Experimental Forestal Alexander Von Humboldt. En: Documento de Campo – FAO – MRFTAL. Manejo de recursos forestales Tropicales en América Latina, Lima (Perú). Proyecto FAO/Japón. N° 20. Pp 126 – 134.
- Colan, V. 1992. Manejo de semillas de diez especies forestales del Bosque Nacional Alexander Von Humboldt. INIAA. Proyecto de suelos tropicales. En: Suelos Amazónicos N° SA – 06. Lima – Perú. 33 p.
- Díaz, J. 1990. Morfología de estadios iniciales de árboles más importantes de bosques secundarios de Pucallpa – Ucayali. Universidad Agraria La Molina. Facultad de Ingeniería Forestal. Lima – Perú. 9 p.
- Egoavil, A.; Chávez, J. 1991. Silvicultura de la bolaina blanca. Extensión y Divulgación Forestal, Pucallpa. Proyecto de capacitación, Pucallpa – Perú. 70 p.
- Geilfus, F. 1994. El árbol al servicio del Agricultor. Manual de Agroforestería para el Desarrollo Rural. Vol N° 2. Guía de especies. CATTE – ENDA – CARIBE. Turrialba – Costa Rica. 777 p.
- Portal, L. 2010. Características Macroscópicas de 20 Maderas Comerciales del Perú. 80 p.
- Proyecto de capacitación, Extensión y Divulgación Forestal. Sa. Manual de identificación de especies forestales. COTESU – DGFF – Unidad Agraria de Ucayali. Pucallpa – Perú. 210 p.
- Proyecto de capacitación, Extensión y Divulgación Forestal. Sa. Manual de plantaciones forestales. COTESU – DGFF – Unidad Agraria de Ucayali. Pucallpa – Perú. 87 p.
- Quevedo, A. 1994. Crecimiento inicial de *Guazuma crinita*, trasplantada a campo abierto con aplicación de tres dosis de humus de lombriz y a tres distanciamientos. IIAP. En: Folia Amazónica. Vol. N° 06 (1 – 2). Pp 139 – 151.
- Quevedo, A.; Ara, A. 1995. Manejo de follaje en transplante tardío para prendimiento de cuatro especies forestales en condiciones de campo abierto. IIAP. En: Folio Amazónico. Vol 7 (1 – 2). Pucallpa – Perú. Pp 129 – 139.
- Spichiger, R.; Meroz J.; Loizean P.; Slutz de Ortega L. 1989. Contribución a la flora de la Amazonía Peruana. Los árboles del Arboretum Jenaro Herrera. Vol N° 1. Conservación y Jardín Botánico de la ciudad de Ginebra. Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana. Geneve. 362 p.
- Trucios, R. 1985. Calendario fenológico para 33 especies forestales del bosque Nacional Alexander Von Humboldt. Instituto Nacional Forestal y de Fauna. CENFOR XII Pucallpa – Perú. 12 p.
- Vidaurre, H. 1992. Tecnologías para el manejo de los bosques tropicales (Tomo I). INIAA. Proyecto suelos tropicales. En: Boletín Técnico N° 3. Lima – Perú. 30 p.

# ***Jacaranda copaia (Aubl) D. Don***

## **CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ESPECIE**

### **Nomenclatura y sinonimia**

- Nombre común: Malecón o Achihua, en Madre de Dios
- Familia: Bignoniaceae
- Sinonimia: *Jacaranda procera* (Willd) R. Br

*Jacaranda spectabilis* Mat Ex A. D. C.

*Jacaranda superba* Pittier (Córdova, 1992)

### **Dendrología**

- Descripción de la planta:
- **Porte:** Fuste cilíndrico, por lo general recto; raíz pivotante y ramificada; copa globosa aparsolada, alta y deja pasar la luz. Los árboles alcanzan 45 m de altura (INRENA, 1996; Córdova, 1992; Estrella, 1995) y un diámetro de 35 – 80 cm (Finegan, 1992).

Es un árbol de tronco derecho y sin ramas, con un penacho de hojas grandes compuestas (Geilfus, 1994; Estrella, 1995).

- **Corteza:**
  - **Externa:** Color gris verdoso; no tiene agujones y ritidoma; posee fisuras paralelas o grietas superficiales; color pardo verdoso (Finegan, 1992).
  - **Interna:** Textura suave, quebradiza, laminar; color blanco cremoso, rosado o pardo claro; inclusiones fibrosas amarillas (Finegan, 1992).
- **Hojas:** Hojas bipinnadas (Estrella, 1995); opuestas, con 15 – 20 pinnas con 5 – 25 foliolos opuestos. Borde entero, ramitas terminales circulares, raquis acañalado (Proyecto de capacitación, Extensión y Divulgación Forestal, sin año).

Hojas bipinnadas, opuestas y decusadas, agrupadas en el extremo de la rama de 35 – 180 cm de largo, de 5 – 25 foliolos. Raquis cuadrangular, lenticulado, foliolos elípticos e irregulares, sésiles, membranáceas (Finegan, 1992).

- **Inflorescencia:** Flores abundantes con corola morada, campanuladas, bilocu-

lares (Córdova, 1992).

Inflorescencia en panícula terminal es de 60 cm o más de largo, ejes y pedúnculos lenticelados (Spichiger *et al*, 1989; Estrella, 1995).

Flor azul violeta en panícula (Estrella, 1995); axilar que nace en las últimas hojas; cáliz más o menos truncado; corola tubuliforme, pubescente en los lóbulos; tricomas glandulares en la parte interna del tubo blanco y en la base de filamentos y estaminodios; ovario aplanado cilíndrico (Córdova, 1992).

- **Fruto:** Bicapelar, leñoso, lateralmente muy comprimido, dehiscente, cubierto con abundantes lenticelas (PCEDF, sa).

Fruto oblongo, bivalvares, aplanados (Finegan, 1992).

Los frutos son vainas de 10 cm de largo por 2 cm de ancho, con semillitas aladas (Geilfus, 1994; Estrella, 1995).

- **Semillas:** Abundante, aladas, circulares y elíptica (Finegan, 1992).

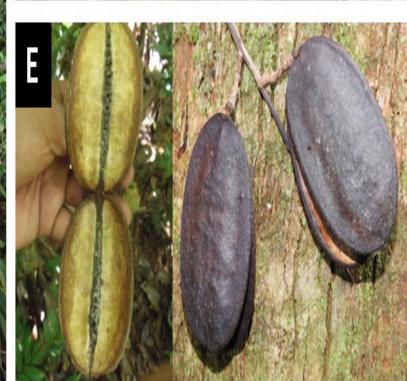
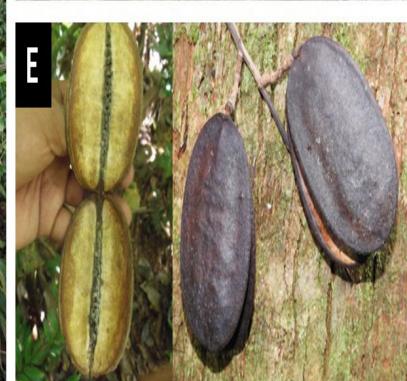


Figura 7. Características dendrológicas de la especie *Jacaranda copaia*. A) árbol. B) Corteza interna. C) Base del árbol. D) Rama terminal. E) Detalles del fruto.

## Fenología

- Floración: junio a agosto (Córdova, 1992).
- Fructificación: enero a febrero (PCEDF, sa) agosto – diciembre (Finegan, 1992)
- Maduración: enero – febrero
- Diseminación: febrero – marzo (Geilfus, 1994)

## Ecología

- **Hábitat:** Es un árbol de los bosques húmedos, que se encuentra desde Belize hasta Brasil, es una especie de clima cálido húmedo (Geilfus, 1994).
- **Requerimientos de suelo:** Crece en suelos muy pobres (Geilfus, 1994).

## Consideraciones Ecológicas

- **Dispersores:** Es una especie que se dispersa por el viento (finegan, 1992).
- **Grupo ecológico:** Heliófita durable de crecimiento rápido (INRENA, 1996)

## PROPAGACIÓN

Las plántulas se repican cuando alcanzan 5 cm de alto, son muy sensibles al calor (Geilfus, 1994).

### Cantidad de semillas por kilogramo:

En un kilogramo hay 50000 semillas (Geilfus, 1994).

## PLANTACIÓN

### Sistema de plantación

Se puede plantar a una distancia de 2 x 2 m (Geilfus, 1994)

## CRECIMIENTO:

Especie de crecimiento rápido (INRENA, 1996). Puede alcanzar 45 m de altura (Geilfus, 1994).

## REGENERACIÓN NATURAL

Regeneración abundante en lugares abiertos (Proyecto de capacitación, Extensión y Divulgación Forestal, sin año).

## ANATOMÍA DE LA MADERA

### Características organolépticas

**Color:** Blanco (duramen blanco cremoso, albura no diferenciado del duramen).

**Olor:** No perceptible.

**Sabor:** No distintivo.

**Brillo:** Alto.

**Grano:** Recto.

**Textura:** Media.

**Veteado:** En el corte tangencial ausente y en el corte radial reflejos plateados. (Acevedo, 1994).

**Anillos de Crecimiento:** Diferenciado por cambio en el espesor de la pared de la fibra (zona fibrosa) de forma regular.

### Características Macroscópicas:

**Porosidad:** Difusa.

**Poros:** Visibles a simple vista. Mayormente solitarios y escasos múltiples radiales de 2-6.

**Parénquima:** Visibles a simple vista. Paratraqueal aliforme y aliforme confluente.

**Radios:** En el corte transversal ligeramente visibles a simple vista y en el corte tangencial no estratificados.

**Inclusiones:** Ausente.

## Características tecnológicas:

**Propiedades Físicas:** La Achihua es una madera liviana que tiene una densidad básica de 0.35 g/cm<sup>3</sup> clasificado como baja. Presenta una contracción volumétrica de 13.5% clasificado como alta. Contracción tangencial de 8.2%, contracción radial de 4.9% y el índice de estabilidad T/R de 1.6, se clasifica como baja y es estable.

**Trabajabilidad:** La Achihua es fácil de trabajar, de buen comportamiento al cepillado y de buen comportamiento al secado y sin defectos. (Aróstegui, 1974).

## USOS

La madera es liviana y fácil de trabajar, varas de construcción ligeras; es un excelente tutor vivo para cultivos como la pimienta y la vainilla; la corteza y las hojas tienen propiedades medicinales (Geifus, 1994).

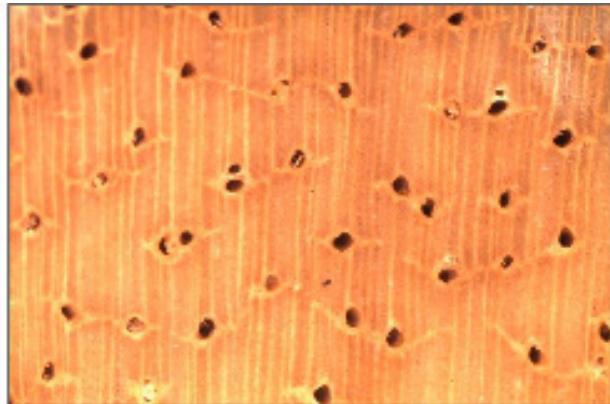
Tiene gran aceptación en el mercado local de los países productores, para la fabricación de cajonería, en forros de interiores de viviendas, construcciones marítimas sumergibles y carpintería en general (Geifus, 1994).

También, es usado en la fabricación de laminados, enchapes, madera compensada, palitos de fósforo, pasta para celulosa y papel (Geifus, 1994)

Madera no durable, es de fácil preservado con pentaclorofenol en aceite diesel (Finegan, 1992).

La corteza y hojas es utilizado como cicatrizante, antidiarreico, antiinfeccioso y desinfectante (Estrella, 1995).

## ACHIHUA



**Corte Transversal**



**Corte Radial**



**Corte Tangencial**

## BIBLIOGRAFIA

- Acevedo, M.; Kikata, Y. 1994. "Atlas de Maderas del Perú". UNALM. Lima – Perú. Universidad de Nagoya. Japón. 202 p.
- Aróstegui, A. 1974. Características Tecnológicas y Usos de la Madera de 145 especies del País. Universidad Nacional Agraria La Molina. 483 p.
- Córdova, Z. 1992. Regeneración natural de *Jacaranda copaia*, en bosques secundarios de Nueva Requeña. Pucallpa. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Agraria La Molina. Escuela de post-grado. Lima – Perú. 144 p.
- Estrella, E. 1995. Plantas medicinales amazónicas: Realidad y perspectivas. Tratado de Cooperación Amazónica (TCA). Secretariado Pro Tempore. N° 28. Lima – Perú. Pp 190 – 191.
- Finegan, B. 1992. El potencial de manejo de los bosques húmedos secundarios neotropicales de las tierras bajas. En: Informe Técnico – Catie (Costa Rica) N° 188. Turrialba – Costa Rica. 30 p.
- Geilfus, F. 1994. El árbol al servicio del agricultor. Manual de Agroforestería para el Desarrollo Rural. Vol N° 2. Guía de especies. CATIE – ENDA – CARIBE. Turrialba – Costa Rica. 777 p.
- INRENA. 1996. Plan de manejo forestal del Bosque Nacional Alexander Von Humboldt (Síntesis). Proyecto ITTO PD 95/90 (F). Pucallpa – Perú. 26 p.
- Proyecto de Capacitación, Extensión y Divulgación Forestal. Sa. Manual de identificación de especies forestales. COTESU. DGFF. Unidad Agraria de Ucayali. Pucallpa – Perú. 210 p.
- Spichiger R., Meroz, J., Loizen, A., Stutz de Ortega L. 1989. Contribución a la flora de la Amazonía Peruana. Los árboles del Alboretum Jenaro Herrera. Vol N° 1. Conservatorio y Jardín Botánico de la Ciudad de Ginebra. Organización Suiza para el Desarrollo y la Cooperación. IIAP. Geneve. 362 p.

# *Schizolobium parahyba* (Vell) S.F. Blake

## CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ESPECIE:

### Nomenclatura y sinonimia:

- Nombre común: Pashaco blanco, Pino chuncho
- Familia: Fabaceae
- Sinonimia: En México lo llaman Judío; Guatemala, Tambor; Honduras, Chalulata; Nicaragua, Quan; Brasil, Parica, Guapuru; Costa Rica, Gallinazo; Ecuador, Pachaco; Bolivia, Severo (Spichiger *et al*, 1989).

### Dendrología

#### Descripción de la planta:

- **Porte:** Fuste recto cilíndrico, con raíces en forma de aletas basales, copa redonda y amplia. Alcanza una altura de 30 metros y 100 cm de DAP (Spichiger *et al*, 1987).

El pashaco (*Schizolobium parahyba*) del Amazonas, puede alcanzar 40 m de alto (Geilfus, 1994).

- **Corteza:**

- **Externa:** Color castaño pardo (Spichiger *et al*, 1989). La corteza externa es de color marrón oscuro agrietado, con pequeñas placas rectangulares que aparecen en individuos cuyo DAP sobrepasa los 15 cm (Colan, 1992).

- **Interna:** Tiene textura arenosa, color crema amarillento, de sabor a habas verdes (Spichiger *et al*, 1989).

- **Hojas:** Hojas grandes, pinnadas, pinas de 15 a 20 pares, en cada una de 10 a 20 pares de hojuelas elípticas con estípula decidua, borde entero, ramita terminal redonda, tallito recto y cilíndrico de color verde (Proyecto de Capacitación, Extensión y Divulgación Forestal, sin año). Hojas compuestas bipinnadas, caducas (Spichiger *et al*, 1992).

- **Inflorescencia:** Terminal y axilar, en racimo, de color amarillo (PCEDF, sa).

Las flores son cápsulas doradas, rectas, en forma de ramillete de 30 cm de alto y de apariencia ornamental (Spichiger *et al*, 1989).

- **Fruto:** Vaina bivalva, cariáceo, en forma de espátula (Spichiger *et al*, 1989).
- **Semilla:** Solitaria, apical, elíptica, comprimida y dura (PCEDF, sa)



Figura 8. Características dendrológicas de la especie *Schizolobium parahyba*. A) árbol. B) Ramas con inflorescencia sin hojas. C) Base del árbol. D) Rama terminal. E) Detalles del fruto.

## Fenología

- Floración: junio – julio
- Fructificación: setiembre (PCEDF, sa).

## Edad de inicio de reproducción

La edad de producción de semillas comienza de los 11 a 12 años (Spichiger *et al*, 1989).

## Ecología:

- **Hábitat:** Se desarrolla en suelos bien drenados (Maldonado, 1992).

Esta especie se encuentra en las costas subtropicales del S – E Brasileño, desde Río de Janeiro hasta Río Grane Do Sul; se encuentra también en zonas muy extensas de los trópicos de América Central, hasta la parte Sur de México. También se encuentra en Colombia, Perú, Bolivia y Ecuador (Spichiger *et al*, 1989).

El rango climático de adaptación es muy grande, desde el bosque muy húmedo tropical hasta las sábanas secas; desde lugares planos hasta colinas escarpadas y desde lugares fértiles hasta lugares pobres; es una planta muy adaptable (Spichiger *et al*, 1989). Se desarrolla en partes alta y baja de bosques primarios y secundarios (Maldonado, 1992).

Crece aún en sitios, periódicamente inundados (Geilfus, 1994).

- **Requerimiento de suelo:** Desde suelos pobres hasta suelos fértiles (Spichiger *et al*, 1989); con buen drenaje (PCEDF, sa).

La especie no soporta anegamiento permanente, ni suelos delgados, exige suelos profundos, con buena permeabilidad y estructura física del tipo franco, franco – arcilloso sin napa freática alta o copas de caolín que impidan el drenaje (Lazo *et al*, 1987)

## Consideraciones Ecológicas

- **Grupo ecológico:** Heliófit durable de crecimiento rápido (INRENA, 1996).
- **Altitud:** El requerimiento altitudinal va desde el nivel del mar a 800 msnm (Lazo *et al*, 1987).

## Producción (rendimiento)

En Brasil, en plantaciones puras ha tenido un rendimiento excepcional; en efecto, en condiciones favorables de clima y suelos, con espaciamiento de 4 x 4 m a una edad de 2.5 años alcanzó una altura de 15 m y un DAP promedio de 20 cm (Spichiger *et al* 1989).

## CONSERVACIÓN

La viabilidad de las semillas es de 1 a 2 años (Spichiger *et al*, 1989).

No presenta ninguna dificultad de almacenamiento; durante dos años, el poder germinativo de la semilla se mantuvo alto, pudiendo la semilla ser almacenada durante un tiempo más prolongado (Colan, 1992).

## Siembra

En el Perú, es utilizado como poste vivo (tutor) para la producción de pimienta *Piper nigrum* (Spichiger *et al*, 1989).

## Germinación: (Porcentaje)

El 50 de semillas germina en forma uniforme y el resto escalonadamente (Andrade, 1992).

*Schizolobium parahyba* tiene semillas grandes y desarrollan cotiledones carnosos, lo que permite a la plántula desplegar rápidamente los cotiledones que cumplen funciones fotosintéticas; los protofilos crecen mientras que los cotiledones se secan y caen al poco tiempo (Díaz, 1990).

Las semillas de esta especie tienen una cubierta muy dura que impide la germinación por lo que es indispensable el escarificado (Colan, 1992).

## Cantidad de semilla por kilogramo

En un kilogramo hay 1100 semillas (Andrade, 1992).

## PLANTACIÓN

En plantaciones puras en el litoral de Brasil, en condiciones normales de suelo y en espaciamiento de 1 x 1 m, se obtuvo en el primer año 5 m de altura y un DAP de 10 cm. En todos los casos, los árboles presentaron buena forma, con poca ramificación y poda

natural que es característica de la especie (Andrade, 1992).

El distanciamiento puede ser de 4 x 4 m o también de 1 x 1 m (Andrade, 1992).

El pashaco es una especie intolerante a la sombra, por lo cual las plantaciones deben establecerse previa tala rasa (Lazo *et al*, 1987).

Es recomendable hacer la plantación inicial con 400 – 420 árboles por hectárea, para llegar en el año 6 a 125 árboles por hectárea hasta el final del turno (Lazo *et al*, 1987).

## Labores Silviculturales

**Poda:** Tiene poda natural que es característica de la especie (INRENA, 1996).

## CRECIMIENTO

Crecimiento rápido crecimiento a campo abierto, con follaje poco denso en forma de helecho (PCEDF, sa).

Árbol de rápido crecimiento; alcanza 40 m de altura y 60 a 80 cm de diámetro (Maldonado, 1992).

## REGENERACIÓN NATURAL

Naturalmente, existe regeneración natural en lugares clareados (PCEDF, sa).

## PLAGAS Y ENFERMEDADES

En estado natural como en plantaciones no se ha detectado (en Brasil) ningún problema de plagas y enfermedades; pero, según Mainieri C. citado por la Revista Floresta, hay un barrenador que ataca al brote terminal (*Acanthoderes jaspidea*) y produce la muerte del árbol (Andrade, 1992).

El pashaco es atacado por unos taladradores de la familia Hepialidae, que provoca daños en la médula y madera. Además, un complejo de Lepidópteros – Hormigas – Abejas y Membrácidos ocasionan daños a los tejitos meristemáticos apicales con muerte descente y brotes epicórneos (Lazo *et al*, 1987).

En una especie sensible a las malezas; en exceso su tronco puede ser colonizado por hongos de *Armillaria mellea*; requiere de limpieza permanente para mantener alta tasa de crecimiento. En la época de plantación, frecuentemente, es atacado por *Atta* spp, hormiga arriera (Lazo *et al*, 1987).

## ANATOMÍA DE LA MADERA:

### Características Organolépticas:

**Color:** Blanco (duramen blanco cremoso, albura no diferenciada)

**Olor:** No perceptible.

**Sabor:** No distintivo.

**Brillo:** Ausente.

**Grano:** Recto a entrecruzado.

**Textura:** Media.

**Veteado:** En el corte tangencial arcos superpuestos tenuemente y en el corte radial satinado.

**Anillos de Crecimiento:** Poco diferenciado por cambio en el espesor de la pared de la fibra (zona fibrosa) de forma regular.

### Características Macroscópicas

**Porosidad:** Difusa.

**Poros:** Visibles a simple vista. Mayormente solitarios y escasos múltiples radiales 2-3.

**Parénquima:** Visibles con lupa de 10x. Paratraqueal del tipo: vasicéntrico.

**Radios:** En el corte transversal visibles con lupa de 10x. Y en el corte tangencial no estratificados.

**Inclusiones:** Ausente.

### Características Tecnológicas:

**Propiedades Físicas:** El pashaco blanco es una madera liviana que tiene una densidad básica de  $0.24 \text{ g/cm}^3$  clasificado como muy baja. Presenta una contracción tangencial de 6.1%, contracción radial de 2.4% y el índice de estabilidad T/R de 2.5, se clasifica como media y es moderadamente estable.

## USOS

Madera blanda blanca, sirve para pulpa de papel y cajonería. Se usa para establecer sistemas agroforestales (PCEDF, sa).

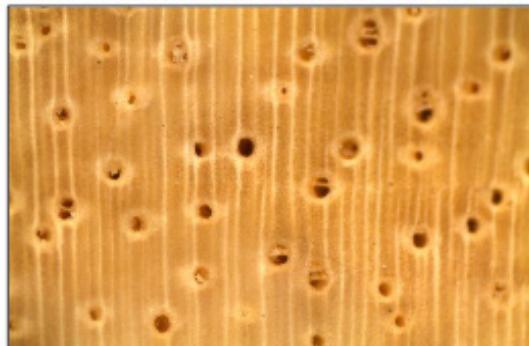
Su uso es variado, para marco de cuadros y puertas, en cajonería para transporte de frutas; en Ecuador se hacen estudios para utilizarse en pulpa de papel y contrachapado; en Brasil, se utiliza en pulpa de papel y se usa, también, en encofrado y divisiones internas en la construcción de casas. En el litoral brasileño se utiliza para hacer canoas debido a su gran durabilidad en contacto con el agua salada (Andrade, 1992).

Los colonos y nativos utilizan las hojas para el tratamiento del postema, además es antisifilítico, sudorífico y bueno para las úlceras (Andrade, 1992).

Es una leguminosa que está siendo utilizada, principalmente, por la industria del contrachapado. Se puede considerar apta para uso en combinaciones con cultivos agrícolas, agroforestería (Lazo *et al*, 1987).

La madera aserrada es utilizada para forrar interiores y exteriores. Su uso, también es apícola y nitrificante (PCEDF, sa).

## PASHACO BLANCO



**Corte Transversal**



**Corte Radial**



**Corte Tangencial**

## BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, L. 1992. El pashaco (*Schizolobium* sp), 8 p.
- Colan, V. 1992. Manejo de semillas de diez especies forestales del Bosque Nacional Alexander Von Humboldt. En: Suelos Amazónicos N° SA – 06. Proyecto de Suelos Tropicales. INIAA. Lima – Perú. 33 p.
- Díaz, J. 1990. Morfología de estadios iniciales de árboles más importantes de bosques secundarios de Pucallpa. Lima – Perú. 9 p.
- Geilfus, F. 1994. El árbol al servicio del agricultor. Manual de Agroforestería para el Desarrollo Rural. Vol N° 2. Guía de especies. CATIE – ENDA – CARIBE. Turrialba, Costa Rica. 777 p.
- INRENA. 1996. Plan de manejo forestal del Bosque Nacional Alexander Von Humboldt (Síntesis) Proyecto ITTO PD 95/90 (F). Pucallpa – Perú. 26 p.
- Lazo, E., Montenegro, F., Muñoz, M., Tobar, A. 1987 Análisis económico de inversiones en plantaciones forestales en Ecuador. Dirección Nacional Forestal. Ministerio de Agricultura. Quito – Ecuador. 27 – 35 p.
- Maldonado, C. 1992. Producción de partículas utilizando cuatro especies tropicales. Escuela de Posgrado. Tesis. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima – Perú. 69 p.
- Proyecto de Capacitación Extensión y Divulgación Forestal. Sa. Manual de identificación de especies forestales. COTESU. DGFF – Unidad Agraria de Ucayali. Pucallpa – Perú. 210 p.
- Proyecto de Capacitación Extensión y Divulgación Forestal. Sa. Manual de plantaciones forestales. COTESU. DGFF – Unidad Agraria de Ucayali. Pucallpa – Perú. 87 p.
- Spichiger, R., Meroz, J., Loizen, A., Stutz de Ortega L. 1989. Contribución a la flora de la Amazonía Peruana. Los árboles del arboretum Jenaro Herrera. Vol. N° 1. Conservatorio y Jardín Botánico de la Ciudad de Ginebra. Organización de Investigación de la Amazonía Peruana. Geneve 362 p.

# *Swietenia macrophylla* King

## CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ESPECIE

### Nomenclatura y sinonimia:

- Nombre común: Caoba
- Familia: Meliaceae
- Sinonimia: *Swietenia candollei* Pittier

*Swietenia belisensis* Lund

*Swietenia humillis* Zucc

*Swietenia tassmanii*

*Swietenia krukovi*

*Swietenia aubreilliana* (Córdova *et al*, 1995; Cardenas y Vasquez, 1987).

En Bolivia se le llama mara; en Brasil, mogno; en Colombia, caoba americana; en Costa Rica, caoba; en Puerto Rico, caoba de Honduras y en Venezuela, Orura (Córdova *et al*, 1995; Flinta, 1960)

### Dendrología

- Descripción de la planta:
- **Porte:** Fuste recto, cilíndrico, ligeramente cuadrangular; tiene raíz pivotante y aletas basales grandes, de gran valor económico; tiene copa grande, densa, redonda a globosa (Spichiger *et al*, 1989). Puede alcanzar una altura total de 40 a 48 metros; una altura comercial de 25 a 40 metros; el DAP oscila de 0.40 m a 1.80 m, excepcionalmente, 2 metros (Confederación Nacional de la Madera, 1994).

El árbol alcanza de 30 m a 50 m de altura total y de 15 m a 25 m de altura útil; el diámetro (DAP) varía de 1.0 m a 1.5 m (Córdova *et al*, 1995).

- **Corteza:**

- **Externa:** Color café claro, con un ritidoma de láminas leñosas alargadas, ligeramente levantadas y fisuras hondas (Spichiger *et al*, 1989). La corteza es áspera, tiene escamas planas separadas por grietas profundas de color

castaño claro y, aproximadamente, de 1 – 5 cm de espesor (Proyecto de Capacitación, Extensión y Divulgación Forestal, sin año).

- **Interna:** Presenta textura suave, laminar, fibrosa, de color rojizo, olor ligeramente aliáceo y de sabor poco astringente (Spichiger *et al*, 1989); de las incisiones fluye una savia de color castaño claro y sabor, ligeramente, amargo (PCEDF, sa).
- **Hojas:** Compuestas, agrupadas en la parte terminal con 3 a 5 pares de foliolos alternados asimétricamente; ramitas con lenticelas terminales, redondos; foliolos asimétricos; tallito rojizo cuando está tierno; regeneración natural escasa (Spichiger *et al*, 1989). Hojas glabras, alternas, con 3 – 4 pares de hojuelas ovales u oval – elíptica, largamente acuminado. Con 8 a 12 foliolos, glabras, asimétricos, lisos y relucientes por el haz o cara superior; la especie pierde sus hojas temporalmente durante la estación seca (Cárdenes y Vásquez, 1987).
- **Inflorescencia:** En panícula axilar o sub terminal; flor pequeña, hermafrodita, de color verde amarillento, de 15 cm a 25 cm de largo (Spichiger *et al*, 1989).
- **Fruto:** Cápsula, leñoso, septicida, de 5 valvas con lenticelas y valvas internas sin lenticelas, presencia de axis donde se ubica la semilla (Spichiger *et al*, 1989). Los frutos son de 12 a 16 cm de largo (Córdova *et al*, 1995).

El fruto mide 16 cm de largo y 8.5 cm de ancho; la semilla mide 10.9 cm de largo, 1.78 cm de ancho y 0.66 cm de espesor (Córdova *et al*, 1995).

- **Semilla:** Numerosas, con ala terminal, de alta terminal y endosperma carnoso; hasta 64 semillas por fruto, pero 50 son buenas (Spichiger *et al*, 1989). Semilla de color castaño, de 8 a 11 cm de largo y 2.5 cm de ancho (Córdova *et al*, 1995).

Las dimensiones de las semillas varían entre 7.5 a 8.9 cm de largo y de 2.0 cm a 2.5 cm de ancho; son aladas y livianas (Cárdenes y Vásquez, 1987).

El número de semillas por kilogramo es de 1242, aproximadamente; esta cantidad puede variar de acuerdo a la calidad de sitio; madurez de la semilla u otros factores (Córdova *et al*, 1995).

Los frutos contienen en promedio 70 semillas, de los cuales 68 son viables y el 32 son vanos (Vargas y Rodríguez, 1986).



Figura 9. Características dendrológicas de la especie *Swietenia macrophylla*. A) árbol. B) Corteza interna. C) Base del árbol. D) Rama terminal con inflorescencias. E) Detalles del fruto con semillas.

## Fenología

Desde el punto de vista biológico la especie comienza a fructificar con regularidad a partir de los 15 años (Córdova *et al*, 1995; INFOR – JICA, 1985; INFOR, 1985):

- Floración: agosto a octubre
- Fructificación: octubre a mayo
- Maduración: abril a agosto
- Diseminación: abril a setiembre
- Defoliación: agosto a setiembre

La especie florece en mayo y junio, sin embargo, Burgos (1954) reporta que la floración tiene lugar entre Setiembre y Octubre; los frutos tardan en madurar, aproximadamente, 6 meses y contienen entre 40 y 60 semillas (Cárdenas y Vásquez, 1987).

## Edad de inicio de reproducción

Se ha observado que a los 8 – 9 años comienza el proceso de fructificación y producción de semillas (Vargas y Rodriguez, 1986).

## Ecología

- **Hábitat:** Se desarrolla en bosque tropical seco y húmedo, siempre verde, prefiere terrenos no inundados (Córdova *et al*, 1995).

El árbol crece, generalmente, aislado o en pequeños grupos; raras veces se encuentran más de 4 a 8 individuos por hectárea (Córdova *et al*, 1995).

En su hábitat natural la precipitación pluvial puede variar entre 1400 a 2500 mm, hasta con 4 meses secos. La temperatura media anual varía entre 20 a 28 °C. La especie no soporta temperaturas bajas (Córdova *et al*, 1995). No tolera sequías muy largas (Feilfus, 1994).

En el Perú se encuentra en las regiones de Loreto, San Martín, Ucayali, Cusco (Alto Urubamba) y Madre de Dios; crece en climas cuya precipitación varía de 1000 mm a 4300 mm y temperatura de 23 a 28 °C; llega hasta los 500 msnm (Geilfus, 1994).

Vive asociado con otras especies, como *Matisia cordata* (machin sapote), *Spondias mombin* (Ubos), *Amburana cearensis* (ishpingo), *Hymenaea palustris* (azúcar huayo), *Virola sp* (cumala blanca), entre otras (Córdova *et al*, 1995).

Se localiza, principalmente, en el piso basal, en las formaciones vegetales o zonas de vida como bosque húmedo tropical, bosque seco subtropical y bosque húmedo subtropical. De acuerdo a Holdrige, también se localiza en bosque húmedo premontano tropical (Cárdenas y Vásquez, 1987).

Se puede obtener mejores resultados con precipitaciones superiores a 1500 mm (Cárdenas y Vásquez, 1987).

- **Requerimiento de suelo:** Generalmente, no tiene requerimiento edáfico, pero la especie muestra preferencia por los suelos de tipo Cambisol. El desarrollo óptimo se produce en suelos bien drenados, demostrando intolerancia en suelos anegados (Córdova *et al*, 1995).

Crece mejor en suelos húmedos, fértiles y ligeramente pesados, con agua freática disponible a las raíces; se encuentra en los bajíos, fuera de inundaciones prolongadas. Otros autores consideran suelos de textura franco – arenoso o arcilloso y de textura grumosa muy estable, como los más apropiados para el desarrollo de la especie. Prefiere, además suelos fértiles con drenaje interno y externo bueno; pH de 6.9 a 7.7. También se comprobó que desarrolla bien en suelos ricos en humus, más o menos profundos, con presencia de rocas calizas de color negro y con drenaje eficiente (Cárdenas y Vásquez, 1987).

Prefiere suelos fértiles de textura franco arenoso o arcilloso de buen drenaje, tolera suelos deficientes en drenaje y nutrientes (PCEDF, sa).

Esta especie crece, vigorosamente, en suelos tipo Cambisol (Vidaurre, 1992).

- **Fisiografía:** Prefiere zonas con pendiente, húmedas y bien drenadas, así como suelos aluviales (Córdova *et al*, 1995).
- **Altitud:** Se puede plantar en altitudes mayores a 200 msnm (Geilfus, 1994). En el Perú no sobrepasa los 500 msnm (Córdova *et al*, 1995).

## Consideraciones Ecológicas

- **Dispersión:** Tiene como dispersor principal al viento por tener semillas aladas (INFOR – JICA, 1985).
- **Grupo ecológico:** Heliófita durable (Cárdenas y Vásquez, 1987).

## PROPAGACIÓN

### Forma de propagación

LA propagación es por semillas (Geilfus, 1994; Molina, 1989).

Se ha logrado propagarse vegetativamente con facilidad por medio de estacas (Carrera, 1989).

### Recolección

La recolección de los frutos se realiza cuando toman una coloración marrón oscuro y comienza a secarse la superficie. El secado se realiza al ambiente natural bajo sombra (Córdova *et al*, 1995).

### Conservación

Campell de Araujo (1971) citados por Córdova *et al*, 1995 refiriéndose a las condiciones ambientales, las semillas se conservan mal, perdiendo su viabilidad de 50 a 66 a los 30 días, siendo su capacidad nula a los seis meses.

Masson y Ricse (1978) citados por Córdova *et al*, 1995 refiriéndose a las condiciones del Bosque Nacional Alexander Von Humboldt, indican que la viabilidad de las semillas es buena, pudiendo almacenarse al medio ambiente hasta los 6 meses. En cuanto a su conservación en refrigeración, Campell de Araujo (1971) citado por Córdova *et al*, 1995 sostiene que las semillas almacenadas a 4 grados centígrado mantienen su viabilidad hasta por 2 años.

Las semillas de Caoba tienen buenas perspectivas de poder ser almacenadas a temperatura ambiental, obteniéndose un 62 de poder germinativo a los 10 meses de almacenado en bolsas de plástico sellada (Carrera, 1989).

Para las condiciones de Mérida (Venezuela), las semillas conservan su poder germinativo hasta 7 – 8 meses; almacenados en nevera a 4°C, se conservan por más de 5 años, pero en las condiciones de tierra caliente pierden su poder germinativo a los 3 – 4 meses (Cárdenas y Vásquez, 1987).

Se conserva durante 4 meses a temperatura ambiente y entre seis meses a un año en nevera (Geilfus, 1994).

Las semillas muestran muy buenas condiciones para el almacenamiento a temperatura ambiente. Para 5 °C de temperatura, el porcentaje de germinación es aceptable solo hasta doce meses de almacenamiento (Colan, 1992).

El secado de las semillas es importante para disminuir el riesgo de ataque (Colan, 1992).

## Siembra

Se siembra, directamente, en bolsas (1 a 2 por bolsa) o en semilleros, en hileras a 15 cm; se siembra a 1.5 cm de profundidad; tarda más o menos 3 semanas para germinar y no necesita tratamiento previo; se recomienda mantener con buena humedad y en sombra durante los 2 primeros meses (Geilfus, 1994).

CTFT (1959) citado por Córdova *et al*, 1995 menciona que la siembra se debe realizar en líneas de 2 a 4 cm de profundidad dejando la parte alada sobre el suelo.

INRENA – OIMT (1995) citado por Córdova *et al*, 1995 recomienda que la profundidad de siembra de la semilla es de 2 cm y en posición horizontal. La densidad óptima de siembra en almacigueros es de 400 semillas por metro cuadrado; esta densidad permite una buena selección de plántulas para el repique. Antes de la siembra es recomendable remojar las semillas durante 2 horas para homogenizar la germinación.

Sembrado superficialmente, da excelentes resultados (2 cm de profundidad); sembrados a 6 cm de profundidad, los resultados son desastrosos (Cárdenas y Vásquez, 1987).

La posición de siembra que da mejores resultados es el de posición echada, con un promedio de germinación de 89.3 con semillas frescas; mientras que la siembra de semillas en posición parada, da un 79.0 de germinación; además se aprecia enrollamiento y mala formación del talluelo al momento de emerger (Vargas y Rodríguez, 1986).

## Germinación (Porcentaje)

Se tiene una germinación de 90, cuando es almacigado después de la colección, sin ningún tratamiento; 80 cuando es almacigado después de colección con Churamo; 95 cuando es almacigado previo remojo en agua (INFOR – JICA, 1985).

CTFT (1959) citado por Córdova *et al*, 1995. Mencionó que la germinación se produce al cabo de 2 a 4 semanas después de la siembra, siendo el porcentaje de germinación de 80 a 90 cuando las semillas son frescas.

Según Lamprecht (1990) citado por Córdova *et al*, 1995 menciona que la germinación se inicia después de 14 a 28 días. El porcentaje de germinación es de 60 a 90.

En cuanto a resultados es la fase de producción en viveros, se obtuvo un 90 de germinación desde los 14 hasta los 24 días, con semillas frescas (Córdova *et al*, 1995).

A 5°C de almacenamiento el poder germinativo de la caoba alcanza 56 (Carrera, 1989).

Si las semillas son almacenadas durante 30 días en condiciones naturales, se obtiene una germinación de 85 a 95 (Cárdenas y Vásquez, 1987).

Se tiene una germinación de 95 sembradas luego de la colección. Conservados a 12 °C, luego de 6 meses se obtiene un 56 de germinación de 29, luego del octavo mes. Conservados con naftalina, en bolsa plástica, sellada a temperatura ordinaria, se obtiene una germinación de 56 luego del cuarto mes (INFOR – JICA, 1985).

Para obtener mejores resultados en la germinación, es recomendable dejar las semillas en agua durante la noche anterior a la siembra, para estimular el crecimiento de la radícula, con este método se obtiene una germinación de 84, 98 más o menos 13, 7 después de los 13 días de sembrado (Molina, 1989).

Se tiene una germinación de 84, 16 con semillas recién colectadas (Vargas y Rodríguez, 1986).

Almacenadas a temperatura ambiente durante 24 meses, se tuvo una germinación de 45 (Colan, 1992).

## Transplante

Para producir plantones a raíz desnuda, a una altura mínima de 80 cm en un periodo de 6 meses, el distanciamiento óptimo de trasplante es de 15 x 20 cm (35 plantas/m<sup>2</sup>) (Córdova *et al*, 1995).

## Cantidad de semillas por kilogramo

Se ha encontrado 1200 – 1300 semillas por kilogramo (Geilfus, 1994). También 1242 semillas por kilogramo, pero pueden variar de acuerdo a la cantidad de sitio, madurez de fruto y otros factores (Córdova *et al*, 1995).

Está considerada en 2940 más o menos 2520 semillas por kilogramo (Molina, 1989).

El promedio es de 1257 semillas por kilogramo (Vargas y Rodríguez, 1986).

## PLANTACIÓN

La plantación definitiva tiene lugar cuando las plántulas alcanzan 0. 60 a 1.20 m de altura, seleccionando plantones que tienen la yema terminal significada. La plantación se puede realizar con plantones a raíz desnuda, con pan de tierra y pseudoestacas.

Las densidades de plantación no deben ser mayores de 25 a 30 plántulas por hectárea (Lamprecht, 1990 citado por Córdova *et al*, 1995).

De preferencia la plantación se debe realizar en suelos profundos, de buen drenaje, con un pH alcalino (suelos Cambisoles), tomando como base los sitios donde ha existido concentraciones de la especie (Córdova *et al*, 1995).

En plantaciones, el distanciamiento promedio entre plantas es de 5 a 10 m, los hoyos son de 20 a 30 cm de diámetro y 30 cm de profundidad, rellenado con tierra orgánica (Córdova *et al*, 1995).

La edad de la planta al momento de la plantación debe ser de 3 meses. Las plantas que se reproducen en bolsas no sufren ningún trauma al momento de la plantación, se mantienen vigorosas y no se marchitan o pierden sus hojas. Cuando se siembran a raíz desnuda, al poco tiempo se secan las hojas, dando apariencia de un elevado porcentaje de mortalidad, pero, luego las plantas que han mantenido su tallo completamente sano, turgente, producen nuevos brotes; es conveniente efectuar la poda de por lo menos el 50 de las hojas (Molina, 1989).

A una edad de 14 meses después de su establecimiento, el promedio de altura de las caobas plantadas a campo abierto es de 1, 89 m, mientras que las caobas plantadas bajo dosel protector tienen una altura promedio de 0.25 m (Vargas y Rodríguez, 1986).

En un área de bosque natural sometido a extracción forestal de madera con tractor, se realizó una plantación en los claros artificiales y en los caminos de arrastre. La evaluación realizada durante 4 años muestra que la caoba presenta buena capacidad para competir con la vegetación pionera. Se encontró una mortandad de 21 y ocurrió, principalmente, en el primer año debido al ataque de principalmente en el primer año debido al ataque de *Hypsiphyllea grandella*. En relación al crecimiento, a los 3.5 años alcanzó una altura media de 2.5 m (Oliveira, 1996).

## Sistema de plantación

Cordova *et al*, (1995) menciona los siguientes:

- Fajas de enriquecimiento
- Plantaciones en línea
- Plantaciones a campo abierto
- Plantaciones por método Taungya

- Plantaciones bajo Dosal

Los mejores resultados de crecimiento se dan en fajas de enriquecimiento de 5 m de ancho; con un incremento medio anual (IMA) en altura de 0.72 m/año, diámetro de 0.709 cm/año y un volumen de 0.049 m<sup>3</sup>/árbol/año, con una sobrevivencia del 35 al ataque de *Hypsiphyllea grandella* (Córdova *et al*, 1995).

*Swietenia macrophylla* se puede establecer en plantaciones con plantas a raíz desnuda, en envase o pan de tierra, así como por siembra directa en campo definitivo bajo cubierta, densidades no más de 25 – 30 plantas/ha (PCEDF, sa).

## Labores Silviculturales

El cultivo o mantenimiento se realiza de 1 – 3 veces durante el primer año, en especial cuando las plantaciones son a campo abierto, hasta que la especie alcance un metro de altura; el mantenimiento disminuye de 1 a 2 veces cuando la especie alcanza 5 m de altura; en condiciones de faja de enriquecimiento y bajo dosel protector, la frecuencia de mantenimiento es una vez por año; en los sistemas agroforestales y Taungya, el mantenimiento se realiza como parte de las labores agrícolas (Córdova *et al*, 1995).

- **Poda:** Bajo dosel protector, el corte de lianas y trepadoras se debe realizar como mínimo durante los dos primeros años, con la finalidad de ofrecer las condiciones propicias de iluminación a los individuos plantados, evitando la competencia de las plantas indeseables durante su crecimiento (Córdova *et al*, 1995).

La poda de raíz ha dado buenos resultados en caoba; se aplica una poda de la raíz secundaria y una poda de la raíz principal (Carrera, 1989).

En plantaciones a campo abierto, a una distancia de 3 x 3 m entre plantas, se encontró 100 de prendimiento cuando se hizo una poda de hojas de 30 en parte del ápice (Quevedo y Ara, 1995).

- **Distanciamiento:** Los Ingleses recomiendan comenzar con un espaciamiento de 2 x 2 m para luego aclarar a los 5 años, dejando a los árboles a 4 x 4 m. La experiencia demuestra que las Caobas espaciadas desde el principio a 4 x 4 m presentan mala formación, desarrollando un tronco bajo y muchos nudos (Cárdenas y Vásquez, 1987).

Autores de Cuba y de Puerto Rico indican como más conveniente el espaciamiento de 3 x 3 m, sin aclaro posterior (Cárdenas y Vásquez, 1987).

- **Raleo:** Se debe realizar con bastante prudencia porque si las plantas se liberan demasiado temprano, pueden formar ramificaciones laterales. En sistema

a campo abierto se recomienda efectuar el primer raleo a los 6 años, disminuyendo la frecuencia hasta alcanzar una población de 100 árboles/hectárea, aproximadamente, a los 30 años (Córdova *et al*, 1995).

## CRECIMIENTO

Se estima que, en los primeros cinco años de vida, la caoba crece en diámetro 1.2 cm/año y en altura 0.5m/año; de 5 – 35 años la caoba crece en diámetro 1.5 cm/año y en altura 1.0 m/año; de 35 – 40 años el crecimiento es similar que en los primeros cinco años (Córdova *et al*, 1995).

Los valores de crecimiento en altura y diámetro alcanzados por *Swietenia macrophylla* son de 0.77 m /año y 1.1 cm/año respectivamente (Cárdenas y Vásquez, 1987).

El crecimiento promedio anual en fajas de enriquecimiento de 3 m de ancho; desde 2.75 años hasta los 8 años de edad, fluctúa de 0.09 m/año a 0.65 m/año (Bauer, 1987).

Es de crecimiento rápido, de 1.80 m el primer año hasta 15 m en el 6to a 7mo años, dependiendo del sitio. El aprovechamiento se hace a los 35 años, con entresacas desde el séptimo año (Geilfus, 1994).

En el cedro y caoba el crecimiento se ve disminuido por los continuos ataques de *Hypsiphyllea* llegando en muchos casos a obtenerse incrementos negativos (Carrera, 1989).

A nivel de vivero la caoba permanece en almácigo 1.5 meses y en repique otros 6 meses, haciendo un tiempo total en vivero de 7.5 meses, para luego pasar a campo definitivo (Carrera, 1989).

## REGENERACIÓN NATURAL

La regeneración natural de la especie es muy escasa (Córdova *et al*, 1995).

Se regenera satisfactoriamente cuando se apertura un claro; para su incremento es conveniente que al final de la rotación se realicen cortas selectivas (Córdova *et al*, 1995).

Requiere luz para la germinación y el crecimiento en las etapas brizal y fustal (Córdova *et al*, 1995).

## PLAGAS Y ENFERMEDADES

La plaga más seria que ataca, principalmente, a los brotes tiernos, frutos y semillas, es la *Hypsiphyllea grandella*; otra plaga es un perforador del genero *Platypus* sp que produce pequeños orificios en la madera (Cárdenas y Vásquez, 1987).

Para disminuir el ataque del *Hypsiphylla grandella*, que en general, suele presentarse con mayor intensidad en plantaciones (monocultivos), sería conveniente hacerlo bajo condiciones de bosque natural o en plantaciones mixtas (Cárdenas y Vásquez, 1987). Se tiene reportado el ataque de insectos a nivel de fruto, inclusive cuando se encuentra en la copa, antes de la diseminación (Colan, 1992).

## Plagas

El gran problema es el ataque a los árboles jóvenes por *Hypsiphylla grandella* e *Hypsiphylla robusta*, cuyas larvas devoran los brotes terminales, principalmente, los primeros 4 – 5 años de la plantación. La planta atacada forma luego brotes laterales produciendo bifurcaciones y torceduras; en caso de ataque extremo puede producir la muerte de la planta (Córdova *et al.*, 1995).

## Control Fitosanitario

En plantaciones a campo abierto, debido a la alta intensidad de luz, están expuestas a mayores daños por la *Hypsiphylla grandella*, sobre todo en plantaciones puras. Se debe evitar plantaciones puras en grandes áreas y definir la calidad de sitio antes de la plantación (Córdova *et al.*, 1995).

En zonas donde existe ataque de *Hypsiphylla grandella* se recomienda plantar en asociación con otras especies (Geilfus, 1994).

Se recomienda incorporar abono orgánico (humus de lombriz) para proveer nutrientes a las plantas y así darles vigor fisiológico y efectuar poda parcial (30) en la parte basal del follaje, durante los periodos de lluvia, para disminuir la propagación de kairomonas. Por otro lado, se sugiere incluir especies repelentes en la parcela forestal, tales como: ajo sachá (*Mansoa alliacea*) y ajos quiro o laurel (*Cordia alliodora*), con el fin de alterar la kairomona que libera el cedro y la caoba (Quevedo, 1996).

El corte del ataque inicial consiste en la extracción de las larvas del insecto y la limpieza de las heridas del árbol, para impedir daños mayores al fuste. Esta labor se realiza revisando las plantas en los periodos pluviosos; también es necesaria la mutilación de la zona apical afectada, para luego sellarla con humus de lombriz, con el fin de aligerar el rebrote de nuevas yemas y seleccionar el nuevo fuste en los rebrotes y poda de los excedentes (Quevedo, 1996).

## ANATOMÍA DE LA MADERA

### Características Organolépticas:

**Color:** Rojo (duramen marrón rojizo, albura poco diferenciado rosado cremoso)

**Olor:** No perceptible.

**Sabor:** No distintivo.

**Brillo:** Medio a alto.

**Grano:** Recto.

**Textura:** Media.

**Veteado:** En el corte tangencial arcos superpuestos y en el corte radial ocasionalmente satinado.

**Anillos de Crecimiento:** Poco diferenciado por bandas claras de forma regular, definidos por el parénquima marginal. (Portal, 2010).

### Características Macroscópicas

**Porosidad:** Difusa.

**Poros:** Visibles a simple vista. Mayormente múltiples radiales de 2, 3 - 4 y escasos solitarios.

**Parénquima:** Visibles a simple vista. En bandas del tipo: Marginal y paratraqueal tipo: vasicéntrico (escaso).

**Radios:** En el corte transversal visibles a simple vista. Medianos y en el corte tangencial estratificados.

**Inclusiones:** Gomas y ocasionalmente depósito de calcio de color blanquecino.

### Características Tecnológicas

**Propiedades Físicas:** La Caoba es una madera liviana que tiene una densidad básica de 0.46 g/cm<sup>3</sup> clasificado como media. Presenta una contracción volumétrica de 8.4% clasificado como muy baja. Contracción tangencial de 4.8%, contracción radial de 3.5% y el índice de estabilidad T/R de 1.3, se clasifica como muy baja y es muy estable. (Aróstegui, 1974).

**Trabajabilidad:** Presenta buen comportamiento a la trabajabilidad con máquinas de carpintería, en cepillado, lijado, taladro y moldurado. (Portal, 2010).

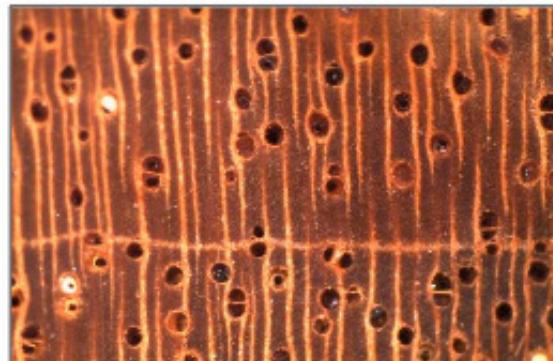
## USOS:

La caoba es la madera más valiosa de la América tropical. Es una de las mejores maderas del mundo para la ebanistería de lujo, instrumentos científicos de alta precisión, instrumentos musicales como pianos, etc, en la industria de la aviación, astilleros (botes, barcos) decoración de interiores, escultura, tallado, artículos atléticos y deportivos. (Aróstegui, 1974).

Se usa para carpintería, ebanistería, construcción pesada, etc. (CNM, 1994; Geifus, 1994; PCEDF, sa).

Tiene uso multiple, siendo muy apreciado en la ebanistería, en la fabricación de instrumentos científicos, fuselajes de aviones, etc. El árbol por su fuste recto, alto y pocas ramas, es apropiado como ornamental para avenidas y como árbol de sombra en países tropicales. La corteza es también usada en curtiembre. En algunos lugares de la península de Yucatán, lo usan como calmante del dolor de muelas (Arévalo, 1994).

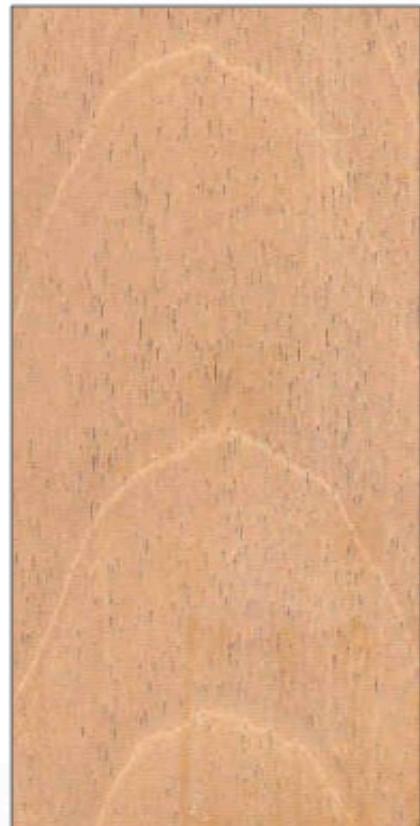
## CAOBA



Corte Transversal



Corte Radial



Corte Tangencial

## BIBLIOGRAFÍA

- Aróstegui, A. 1974. Características Tecnológicas y Usos de la Madera de 145 especies del País. Universidad Nacional Agraria La Molina. 483 p.
- Arévalo, G. 1994. Las plantas medicinales y su beneficio en la salud Shipibo – Conibo. Medicina indígena. ALDESEP – Asociación Interetnica de Desarrollo de la Selva Peruana. Pucallpa – Perú. 354 p.
- Bauer, G. 1987. Reforestación con caoba (*Swietenia sp*) en el Bosque Nacional del Caribe. Bosque Nacional del Caribe (BCN). San Juan – Puerto Rico. Pp 88 – 105.
- Cárdenas, V., Vásquez, R. 987. Alcances ecológicos silviculturales de la especie *Swietenia macrophyllaking*. En: Matero. Vol N° 1. Universidad Nacional de Amazonía Peruana. Facultad de Ingeniería Forestal. Iquitos – Perú. Pp 18 – 23.
- Carrera, F. 1989. Algunos resultados preliminares de ensayos silviculturales en la Estación Experimental Forestal Alexander Von Humboldt. En: Documento de campo – FAO – MRFTAL. N° 20. Manejo de Recursos Forestales Tropicales en América Latina. Proyecto FAO/Japón. Lima – Perú. Pp 126 – 134.
- Córdova, N., Castillo, A., Yalle, S. 1995. Silvicultura de la Caoba. En: Manejo Forestal del Bosque Nacional Alexander Von Humboldt. Proyecto ITTO PD 95/90 (F) Pucallpa – Perú. 21 p.
- Colan, V. 1992. Manejo de semillas de diez especies forestales del Bosque Nacional Von Humboldt. En: Suelos Amazónicos N° SA – 06. Proyecto de Suelos Tropicales. INIAA. Lima – Perú. 33 p.
- Condeferación Nacional de la Madera. 1994. Compendio de información técnica de 32 especies forestales. Lima – Perú 146 p.
- Dirección de Investigación Forestal y de Fauna. 1985. Proyecto de estudio conjunto sobre investigación y experimentación en regeneración de bosques en la zona Amazónica de la República del Perú. CENFOR XII. INFOR/JICA. Lima – Perú. 38 p.
- Flinta, C. 1960. Prácticas de plantación forestal en América Latina. Colección FAO Montes N°3. FAO: Cuadernos de Fomento Forestal N° 15. Roma 499 p'.
- Geilfus, F. 1994. El árbol al servicio del agricultor. Manual de Agroforestería para el Desarrollo Rural. Vol N° 2. Guía de especies. CATIE – ENDA – CARIBE. Turrialba – Costa Rica. 777 p.
- INFOR – JICA. 1985. Proyecto de estudio conjunto sobre investigación y experimentación en regeneración de bosques en la Amazónia del Perú. Dirección de Investigación y de Fauna. CENFOR XII. Pucallpa – Perú. 20 p.
- Molina, M. de los Ángeles. 1989. Informe de actividades y resultados preliminares del trabajo restauración de masas arbóreas del bosque seco tropical abundante en maderas preciosas. Swedish Agency For Research Cooperation Whit Developing Countries. Unidad Regional de Conservación Guanacaste, Parque Nacional Guanacaste. Dirección General Forestal. Guanacaste – Costa Rica. 121 p.
- Oliveira, M. 1996. Regeneracão artificial de Mogno (*Swietenia macrophylla*) em clareiras e trilhas de arraste de exploracão florestal mecanizada. In. Seminario taller, experiencias prácticas y prioridades de Investigación en Silvicultura de Bosques naturales en América tropical; realizado del 17 – 21 junio 1996. Pucallpa – Perú. Center for International Forestry Research – CIFOR. Pucallpa – Perú.

Portal, L. 2010. Características Macroscópicas de 20 Maderas Comerciales del Perú. 80 p.

Proyecto de Capacitación, Extensión y Divulgación Forestal. Sa. Manual de Identificación de especies forestales. COTESU – DGFF. Unidad Agraria de Ucayali. Pucallpa – Perú. 210 p.

Proyecto de Capacitación, Extensión y Divulgación Forestal. Sa. Manual de Identificación de especies forestales. COTESU – DGFF. Unidad Agraria de Ucayali. Pucallpa – Perú. 210 p.

Quevedo G., A., Ara M., A. 1995. Manejo de follaje en transplante tardío para prendimiento de cuatro especies forestal en condiciones de campo abierto. En: *Folia Amazónica*, Vol 7 (1 – 2). IIAP Pucallpa – Perú pp 129 – 139.

Quevedo G., A. 1996. Alto al barrenador del cedro y la Caoba. En: *Revista Agronoticias* N° 202. Lima – Perú. Pp 22 – 23.

Spichiger, R., Meroz, J., Loizean, A., Stutz de Ortega L. 1989. Contribución a la flora de la Amazonía peruana. Los árboles del Arboretum Jenaro Herrera. VOI N° 1. Conservatorio y Jardín Botánico de la ciudad de Ginebra. Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana. Geneve. 362 p.

Trucios, T. 1985. Calendario fenológico para 33 especies forestales del Bosque Nacional Alexander Von Humboldt. Instituto Nacional Forestal y Fauna. CENFOR XII. Pucallpa – Perú. 12 p.

Vargas, B., Rodríguez, M. 1986. Estudio silvicultural preliminar de la caoba en la zona de Tingo María. En: Documento de trabajo; APODESA – INADE N° 11; Avances de la silvicultura en la Amazonía peruana. APODESA – INADE. Lima – Perú. Pp 115 – 142.

Vidaurre A., H. 1992. Tecnologías para el manejo de los bosques tropicales (tomo I). Proyecto Suelos Tropicales. En: *Boletín Técnico* N° 3. INIIA. Lima – Perú. 30 p.

# ***Uncaria tomentosa* (Will.) DC.**

## **CARACTERÍSTICAS GENERALES DE ESPECIE:**

### **Nomenclatura Y Sinonimia**

- Nombre común: Uña de Gato
- Familia: Rubiaceae
- Sinonimia: *Nauclea oculeata* H. B. K.

*Nauclea tomentosa* Willdenow ex Roemer & Schultes.

*Orouparia tomentosa* (Willdenow ex Roemer & Schultes) Schumann (Quevedo, 1995).

También se le conoce con los siguientes nombres communes: Garabato, deyxa Paraguayo (Brasil); Garabato Colorado, uña de gato de altura, Garra gavilan (Quevedo, 1995).

### **Descripción de la planta**

Ramas obtusamente cuadrangulares, generalmente, pubéculas. Estimula anchamente ovada – triangular, diminutamente, densamente pubérula por fuera. Hoja peciolada de 1.0 – 1.5 cm de largo, puberulento. Láminas ovadas u ovadas–oblongas, obtusas a subcorbadas hasta agudas en la base, 6 – 14.5 – 2.5, 0 – 1.5 cm, entera y ocasionalmente crenulada en la mitad superior, glabras por encima, por debajo glabras o tomentosa-pubérulento en la superficie, del nervio medio y nervio lateral por debajo usualmente pubérula dimunutamente y mezcladas con tricomas alargados vellos y subvapresas, la superficie superior usualmente no reticulada entre los nervios laterales; nervios laterales 7 - 9 en cada lado. Espinas, solamente, escasamente curvadas, tomentosas en las ramitas más jóvenes, glabras en las más viejas, inflorescencia de 3 - 5 ramas con más cabezuelas numerosas, las brácteas reducidas. Cabezuelas pequeñas, 12 - 20 mm diámetro. Perúnculo pubescente, 1.5 – 4.0 cm largo, sésiles. Cáliz e hipantio de 2 mm de largo; hipantio – turbinado, 1.0 – 1.5 x 1.0 -1.5 mm adpreso – pubescente hacia arriba, globulos del cáliz anchamente triangulares, subobtuso, 0.2 – 0.3 x 0.5 mm densamente; cano – tomentoso por fuera, adpreso, seríceos por dentro. Corola 4.5 – 6.0 mm largo, tubo 3.5 – 5.0 mm largo, 0.7 – 0.8 mm de ancho en la base, 1 mm ancho en el orificio, densamente y retrorsamente adpreso – tormentoso por fuera los tricomas blancos y alargados; lóbulos suborbiculares, redondeados, 1.0 – 1.3 mm de largo, obtusamente en el ápice, base prolongada y atenuada, pero subparalela, algo estériles, filamento de 0, 2

mm largo. Estilo 6.5 – 9.0 mm largo, glabro; estigma capituliforme, algunas veces estéril; cápsula 0.8 – 1.7 cm largo, pubescente por fuera; semillas incluyendo las alas 2 – 3 mm largo (Quevedo, 1994).

Presenta ramas obtusas cuadrangulares. Hojas pecioladas de 1.0 a 1.5 cm de largo poco puberucente laminar aovada y aovada – oblonga, subacuminada en el ápice, glabras por encima y por debajo glabras o tomentosas, puberuladas en la superficie del nervio medio y en el nervio lateral.

Espinaz escasamente curvadas, tomentosas en las ramitas más jóvenes y glabras en las más viejas. Inflorescencia de 3 – 5 ramas con numerosas cabezuelas, con pedúnculo pubescente de 1.5 – 4 cm de largo. Flores sésiles; cáliz de 2 mm de largo, corola de 4.5 – 6 mm de largo, obtusa en el ápice; estilo de 6.5 a 9.0 mm de largo, glabra; estigma capituliforme. Semillas de 2 – 3 mm de largo incluyendo alas (Quevedo, 1995).

Bejuco (liana) que crece junto a un árbol y vive en él; de hojas compuestas y ovadas; cerca del pecíolo tiene espinas curvas y el tallo contiene abundante sumo que se toma en el tiempo de verano; su sabor es un poco amargo; es medicinal (Arévalo, 1994).

**Frutos:** Tiene frutos arracimados en cabezuela, con numerosas cápsulas fusiformes dehiscente; cada cápsula (fruto) presenta dos cavidades (Quevedo, 1995).

**Semillas:** Son imbricadas, testa aladas, alas frecuentemente bipartidas, de 2 – 3 mm; de color marrón oscuro cuando están maduras (Quevedo, 1995).



Figura 9. Características dendrológicas de la especie *Uncaria tomentosa*. A) árbol. B) Corteza interna. C) Base del árbol. D) Rama terminal con inflorescencias. E) Detalles del fruto con semillas.

## Fenología

Quevedo, 1995 menciona lo siguiente:

Floración: diciembre

Fructificación: enero – febrero

Diseminación: marzo – abril

## Ecología

- **Hábitat:** Puede considerarse típica de bosque primario, ligeramente, intervenido, ya sea por la extracción selectiva de especies maderables comerciales, muerte natural o intervención atmosférica, que permiten la entrada de los rayos solares hacia el suelo y es una oportunidad aprovechada por las semillas para germinar (Quevedo, 1995). También, crece en purmas y tierras bajas (Arévalo, 1994).

En las regiones de Loreto y Ucayali se encuentra habitualmente en restingas, que son terrenos inundables, temporalmente, en crecientes de ríos amazónicos (Quevedo, 1995).

La *Uncaria tomentosa* se desarrolla más, frecuentemente, en terrenos altos y colinas con suelo de buen drenaje, preferentemente orgánicos (Quevedo, 1995).

Reportes no comprobados refieren haber encontrado ambas especies (*Uncaria tomentosa* y *Uncaria guianensis*) sobre los 700 msnm, sin embargo, es corroborable su presencia entre los 400 – 600 msnm como sucede en la región de Loreto – Ucayali (Quevedo, 1995).

## Consideraciones Ecológicas

Un adulto de *Uncaria tomentosa* presenta una longitud de 10 – 30 m con un diámetro de bejuco entre 5 a 40 cm en la base (Quevedo, 1995).

Es, exclusivamente, que facilitan su adherencia a la corteza y ramas de los árboles, llegando usualmente a posicionararse sobre la copa de árboles de 20 – 30 m de altura (Quevedo, 1995).

La escasa regeneración encontrada alrededor de la planta en el diámetro de 20 m, indica baja viabilidad de las semillas al estado natural; el número de individuos por hectáreas es bajo (3 – 8). Esto se debe, posiblemente, a factores limitantes, de luz y viento

(Quevedo, 1995).

## PROPAGACIÓN

### Formas de propagación

La propagación es por semilla, estacas y acodo (Quevedo, 1995).

- a. **Propagación por semillas:** Las semillas son viables al momento de la dehiscencia y pierden rápido su viabilidad; no es recomendable cosechar racimos y secarlos artificialmente (Quevedo, 1995).

La baja germinación se debe a la humedad, variable no controlada en los ensayos realizados o, posiblemente, sea una característica genética intrínseca de la especie que regula una determinada densidad de individuos por unidad de superficie; en los bosques naturales con una intensidad de luz solar de 30 se logra un mayor porcentaje de germinación que a una exposición al 100 (Quevedo, 1995).

La propagación de esta especie requiere de procedimientos especiales en comparación de otras especies Amazónicas (Quevedo, 1995).

**SUSTRATO** → El sustrato que ha dado mejores resultados es humus de lombriz 40, arena de río 40 y aserrín 20.

El aserrín, preferentemente, debe ser color rojo – marrón y, ligeramente, descompuesto (Quevedo, 1995).

**Techo de las camas de almacigo:** Para lograr 30 de intensidad de luz se recomienda usar dos mallas plásticas de color verde o negro. El tinglado puede ser colocado a dos aguas o en plano inclinado con una pendiente de 5; en ambos casos la malla plástica debe ser, correctamente, estirada o templada; este requerimiento es necesario para evitar la acumulación de agua pluvial en la malla y no se forman gotas grandes (Quevedo, 1995).

La malla plástica, aparte de regular la luz solar y el efecto de erosión, protege al sustrato de la invasión de otras semillas no deseadas (Quevedo, 1995).

- b. **Propagación por estacas:** Se selecciona ramas de 3 – 5 cm de diámetro con longitudes de 20 a 30 cm y que contengan dos yemas; se siembre al igual que la yuca (*Manihot sculenta*), es decir, colocando la estaca en formas oblicua o inclina; la propagación por estacas debe realizarse en época de lluvia para facilitar el prendimiento (Quevedo, 1995).

La experiencia demuestra que cuando a las estacas de *Uncaria tomentosa* se le siembra con abono orgánico en terreno degradado, el prendimiento es de 80 (Quevedo, 1995).

Es importante que las estacas provengan de ramas y no del bejucu principal; esta consideración se basa en que las yemas de las ramas son vigorosas, en cambio las del bejucu principal se hallan en proceso de necrosamiento (Quevedo, 1995).

Si bien es cierto que este sistema de propagación es de fácil acceso para el agricultor, encuentra restricciones de orden económico cuando se pretende realizar plantaciones a gran escala sobre todo en lugares donde es necesario su reforestación y no existen individuos silvestres para recolectar el material (Quevedo, 1995).

**c. Propagación por acodo rastrero:** Se selecciona ramas terminales que contengan yemas y se entierra. Despues de un cierto tiempo se desenterra y se selecciona las que tienen yemas frescas (Quevedo, 1995).

La inducción al brote se logra cubriendo las yemas (seleccionadas y descortezadas) con humus de lombriz o humus natural; al cabo de 60 días se libera la yema del sustrato dejando libre la parte superior de donde debe emerger el brote (raíz y hoja). Luego se individualizan los brotes con cortes, en sesgo, desde la parte del bejucu hacia la base. Las plántulas logradas se siembran con materia orgánica (Quevedo, 1995).

## Recolección

Los frutos son, altamente, dehiscentes; esta característica facilita la diseminación de las semillas regeneración natural, pero al mismo tiempo limita las posibilidades de recolección directa para la propagación masiva de viveros (Quevedo, 1995).

Para obtener la mayor cantidad de semillas con alta viabilidad germinativa, es conveniente colocar en los racimos bolsitas cazadoras, de gasa o tul, que tengan hoyos menores de 1 mm (Quevedo, 1995).

Las bolsitas cazadoras deben retirarse del arbusto cuando el racimo haya logrado la dehiscencia en un porcentaje mayor del 50; esto sucede en un lapso de 5 – 10 días. La ventaja de este método de recolección radica en que posibilita el acopio de un mayor número de semillas fértiles (Quevedo, 1995).

Sobre una superficie plana de vidrio o madera pulida se retiran los racimos de la bolsa; para separar las semillas de los frutos se sacuden suavemente los racimos contra dicha superficie (Quevedo, 1995).

## Conservación

Las semillas mantienen su viabilidad hasta un periodo de 120 días cuando se conserva en refrigeración; a partir de dicho periodo los porcentajes de germinación disminuyen considerablemente (Quevedo, 1995).

## Siembra

Quevedo 1995, menciona que las semillas por ser tan pequeñas dificultan su manejo individual por lo que recomienda los siguientes métodos de siembra:

- Por soplo. - Depositar las semillas en la palma de la mano y esparcirlas, soplando con la boca en la superficie de la cama desde una altura de 10 – 20 cm.
- Por criba. - Las semillas son colocadas en pequeñas bolsas de tul de 2 mm de diámetro y por oscilación pendular se esparcen en la superficie de la cama.
- Densidad de siembra: La cantidad de semillas por cada metro cuadrado
- Riesgo. - El riesgo debe realizarse con bomba de mochila para una pulverización fina y no desplazar y aglomerar las semillas por efecto de las gotas gruesas. Para evitar la proliferación de hongos 15 litros de agua por 10 m<sup>2</sup>, todos los días (Quevedo, 1995).
- Periodo de germinación. - Con la metodología indicada se logra la germinación entre los 5 – 20 días. Las semillas germinadas presentan cuatro hojitas a los 10 días con un tamaño de 2 – 4 mm de altura (Quevedo, 1995).
- Periodo de almacigo. - Las plántulas germinadas deben permanecer en la cama de almácigo de 60 – 90 días. En este tiempo las plantas alcanzarán un tamaño de 5 – 10 cm de altura (Quevedo, 1995)

REPIGADO → Esta labor se realiza cuando las plántulas tienen una altura de 5 – 10 cm. El sustrato de repique que mejores resultados ha dado es el siguiente: arena de río 20, humus de lombriz o materia orgánica del bosque primario 40 y tierra del sitio 40 (Quevedo, 1995).

## **Germinación**

El porcentaje de germinación es bajo, 12 (Quevedo, 1995).

## **Transplante**

Al cabo de 8 meses debe alcanzar un tamaño de 40 – 60 cm de altura, longitud adecuada para su plantación en terreno definitivo (Quevedo, 1995).

## **Cantidad de semillas por kg**

Tiene, aproximadamente, 8 – 10 millones de semillas por kilogramo (Quevedo, 1995).

## **PLANTACIÓN:**

### **Sistema de plantación:**

La plantación se puede realizar para enriquecer purmas o bosques secundarios. Se puede plantar a 1 m de la planta de soporte (Quevedo, 1995).

## **Labores silviculturales**

Para su aprovechamiento el corte del bejuco se debe realizar a 50 cm de altura de la base, es decir, dejando un tocón para que rebrote (Quevedo, 1995).

Es importante que el aprovechamiento se realice cuando la planta a fructificado, de manera que tenga posibilidades de regenerarse naturalmente (Quevedo, 1995).

La corte del tocón debe ser en bisel y debe cubrirse con materia orgánica natural o tierra común para disminuir la pérdida de agua del tallo – tocón (Quevedo, 1995).

La corteza extraída, previamente limpiada debe ser secada bajo sombra con ventilación artificial. No se recomienda el secado al sol, ni con estufa u hornos, para evitar se volatilicen algunos componentes químicos (Quevedo, 1995).

## **REGERACIÓN NATURAL**

La regeneración natural se puede inducir si se aprovecha la facilidad de dispersión de las semillas por el viento (Quevedo, 1995).

Cuando los frutos entran en dehiscencia, se recomienda realizar una limpieza

periférica y se circular a 20 metros del pie del árbol sostén; a partir del árbol sostén de dicha área liberada se abren fajas de 1.0 x 5.0 m (Quevedo, 1995).

Todo rastrojo verde, producto del roce y tumba, se retira de las áreas abiertas dejando únicamente la materia orgánica descompuesta (Quevedo, 1995).

Al cabo de 30 días se debe realizar una limpieza manual de malezas, para identificar la regeneración natural (Quevedo, 1995).

La regeneración natural se identifica por tener cuatro hojitas de 2 – 4 mm de altura a los 30 días de germinadas y la nervadura central es de color blanco. *Uncaria tomentosa* presenta 4 hojitas ligeramente aovadas y con el haz opaco. Cuando las plántulas tengan una altura de 5 – 10 cm se puede repicar a bolsas de vivero (Quevedo, 1995).

## PLAGAS Y ENFERMEDADES

Presenta muerte por enfermedad fungosa en las camas almacigueras. Son hongos no identificados que son controlados con Cupravid, Tecto 60 y caldo de cedro (1 litro de aserrín de cedro hervido durante 20 minutos diluido en 15 litros de agua). Se aplica al terreno con bomba de mochila, antes y después de la siembra, 1 gramo por metro cuadrado cada 30 días (Quevedo, 1995).

## ANATOMÍA DE LA MADERA:

### Características organolépticas:

**Color:** Rojo. Albura y duramen no diferenciado de color rosado.

**Olor:** No perceptible.

**Sabor:** No distintivo.

**Brillo:** Medio.

**Grano:** Recto.

**Textura:** Media.

**Veteado:** Ausente en el corte radial y corte tangencial.

**Anillos de Crecimiento:** Poco diferenciado por cambio en el espesor de la pared de las fibras (zona fibrosa) de forma regular.

## Características Macroscópicas

**Porosidad:** Difusa.

**Poros:** Visibles a simple vista. Solitarios y múltiples radiales de 2 poros en menor proporción.

**Parénquima:** Visibles con lupa de 10x. Apotraqueal del tipo: difuso en agregado.

**Radios:** En el corte transversal visibles con lupa de 10x. Finos y en el corte tangencial no estratificados.

**Inclusiones:** Gomas en los poros y sustancias inorgánicas blancas observadas en el corte transversal y longitudinalmente.

## Características Tecnológicas

No reportadas aun para la especie. Densidad media.

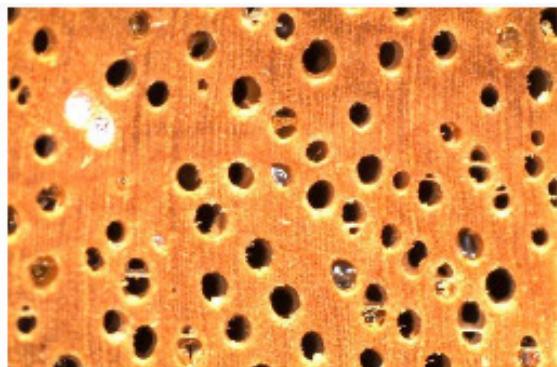
## USOS

La parte comercial de la especia es la corteza del bejucu y la corteza de las raíces. Sin embargo, por razones de conservación y dificultades en la cosecha no se recomienda el aprovechamiento de las raíces, por lo que el uso de la corteza del bejucu aéreo o rastrero es lo usual (Quevedo, 1995).

Los lugareños lo usan para combatir enfermedades venéreas, úlceras del estómago e intestinales, mal de riñones, mordeduras de víboras y en la industria farmacéutica (Arévalo, 1994).

En la medicina tradicional se utiliza el maderamen de la raíz como antinflamatorio, anticonceptivo y cancerostático (Estrella, 1995).

## UÑA DE GATO



Corte Transversal



Corte Radial



Corte Tangencial

## BIBLIOGRAFÍA

- Arévalo, G. 1994. Las plantas medicinales y su beneficio en la salud Shipibo – Conibo. Medicina Indígena. AIDESEP (Asociación Inter – étnica de Desarrollo de la Selva Peruana) Pucallpa – Perú. 354 p.
- Estrella, E. 1995. Plantas medicinales amazónicas: Realidad y perspectivas. Tratado de Cooperación Amazónica (TCA). Secretaría Pro tempore. N° 28. Lima – Perú. Pp 269 – 270.
- Quevedo, A. 1994. Silvicultura y manejo de uña de gato. IIAP – Ucayali. Centro Regional de Investigación (CRI – Ucayali). Pucallpa – Perú. 17 p.
- Quevedo, A. 1995. Silvicultura de uña de gato: Alternativas para su conservación. IIAP – Ucayali. Centro Regional de Investigación (CRI). Pucallpa – Perú 43 p.

## SOBRE LOS AUTORES



**JORGE CARDOZO SOAREZ**, doctor en ingeniería. Ingeniero Forestal por la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. Con más de 20 años de experiencia profesional, se desarrollaron en el Gobierno Regional de Madre de Dios, Sub-Gerente de Desarrollo Económico. Gobierno Regional de Madre de Dios, Gerente Regional de Desarrollo Económico. Gobierno Regional de Madre de Dios, Gerente Regional Forestal y de Fauna Silvestre. Consultor Forestal en el proceso de Concesiones Forestales en Madre de Dios. Administrador Técnico Forestal y de Fauna Silvestre de la ATCFFS Tahuamanu. Autoridad Nacional del Agua, Administrador Local del Agua Madre de Dios. Perito Judicial de la Corte Superior de Justicia de Madre de Dios. Catedrático de la Universidad Amazónica de Madre de Dios. Administrador Técnico Forestal y de Fauna Silvestre de la ATFFS Requena.



**LEIF ARMANDO PORTAL CAHUANA**, doctor en ciencias en el programa Recursos Forestales con mención en tecnología de productos forestales en la Universidad de Sao Paulo USP/ESALQ-Brasil. Posee graduación en Ingeniería Forestal y Medio Ambiente, por la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios - UNAMAD/Perú (2008). Maestría en Ciencias Ambientales y Forestales, por la Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ/Brasil (2017). Profesor Nombrado de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, desde enero del 2011 hasta junio del 2020. Se desempeñó en los siguientes cargos: Encargado del área de Industria y Control Forestal de la “Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre Tambopata – Manu”, del 2008 a diciembre del 2009. Encargado de la Xiloteca – UNAMAD, desde el enero del 2010 hasta el 2019. Responsable del Laboratorio de Anatomía de la Madera, desde 2017 hasta el 2019. Perito Forestal en Maderas por parte de la UNAMAD ante la Corte Superior de Justicia de Madre de Dios. Encargado de Monitoreo & Evaluación del Consorcio Madre de Dios – ICAA II, desde octubre del 2011 hasta enero del 2015. Administrador del Blog: <http://maderasdemedrededios.blogspot.com/>. Actúa principalmente en los siguientes temas: Anatomía de la Madera, Propiedades Tecnológicas de la Madera, Dendrocronología e identificación de maderas tropicales.



**PAMELA BRAVO CÁMARA**, Ingeniero Forestal y Medio Ambiente de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Egresada de la Maestría en Ecología y Gestión Ambiental, por la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, Regente Forestal en concesiones Maderables y concesiones forestales con fines diferentes a la madera, con experiencia en el sector forestal público y privado.

# Especies FORESTALES

---

DE LA REGIÓN DE MADRE DE  
DIOS - PERÚ

- 🌐 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
- ✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
- 📷 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
- ⬇ [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)



# Especies FORESTALES

---

DE LA REGIÓN DE MADRE DE  
DIOS - PERÚ

- 🌐 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
- ✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
- 📷 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
- ⬇ [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)