

# Restauración ecológica de bosques en la cuenca del Caribe

Claves para la recuperación de suelos y fuentes de agua  
en escenarios de crisis ambiental global

Francisco F. Herrera  
(coordinador)









# Restauración ecológica de bosques en la cuenca del Caribe

Claves para la recuperación de suelos y fuentes de agua  
en escenarios de crisis ambiental global

Francisco E. Herrera  
(coordinador)



# Restauración ecológica de bosques en la cuenca del Caribe

Claves para la recuperación de suelos y fuentes de agua  
en escenarios de crisis ambiental global

## Coordinador

Francisco F. Herrera

## Equipo científico

Jorge Sánchez  
Delhy Albert  
Saúl Flores  
Maribel Ramos  
Marisela Bravo  
Bárbara Muñoz

## Ilustraciones

Herimar Bellera  
Eliana Blanco  
Camilo Sierra  
Doménico Basile  
Juliana Lew  
Edwin Chávez

## Apoyo técnico

Édgar Trejo  
Cecilia Herrera  
Laura Hernández  
José Ron Pedrique  
Ileana Herrera  
Pablo Pérez  
Adriana Ramos  
Adriana Humanes  
Eloísa Fuenmayor  
Yahaira Salazar  
María Daniela Torres  
Dámaso Cabrera

## Fotografías

Óscar Arria  
Nerliny Carucí  
Jorge Rivas

Nicolás Maduro Moros  
**Presidente de la República Bolivariana de Venezuela**

**Ministerio del Poder Popular para Ciencia y Tecnología**

Gabriela Jiménez-Ramírez  
**Ministra del Poder Popular para Ciencia y Tecnología**

Carmen Virginia Liendo  
**Viceministra para Investigación y Generación del Conocimiento Científico**

Raúl Hernández  
**Viceministro para el Desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación**

Danmarys Hernández  
**Viceministra para la Comunalización de la Ciencia para la Producción**

Alberto Quintero  
**Viceministro para la Aplicación y Generación del Conocimiento Científico**

Francy Rodríguez  
**Presidenta del Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Fonacit)**

Mercedes Elena Chacín D.  
**Directora del Fondo Editorial Mincyt**



***Restauración ecológica de bosques en la cuenca del Caribe***  
***Claves para la recuperación de suelos y fuentes de agua***  
***en escenarios de crisis ambiental global***

© Francisco F. Herrera (coordinador)

© Ministerio del Poder Popular para Ciencia y Tecnología (Mincyt), 2025. 1.ª edición

**Edición y cuidado de textos:** Nerliny Carucí

**Equipo de apoyo editorial:** Marlene Otero, Daniel Lew, Éder Peña y José Tomedes

**Diseño, diagramación y concepto gráfico:** Saira Arias

**Diseño de portada:** Saira Arias

**Imagen de portada:** Óscar Arria

Hecho el depósito de ley

ISBN digital: 978-980-7755-49-8

Depósito legal: DC2025001001

Fondo Editorial Mincyt

Esquina El Chorro-Caracas

Teléfono: 58 212 555 83 63

Impreso en la República Bolivariana de Venezuela

Junio 2025

Cite este libro de la siguiente manera:

Herrera, F. F. (coord.) (2025). *Restauración de bosques en la cuenca del Caribe. Claves para la recuperación de suelos y fuentes de agua en escenarios de crisis ambiental global*. Caracas: Ministerio del Poder Popular para Ciencia y Tecnología.





## Acerca del equipo científico y técnico

### Coordinador

**Francisco F. Herrera**, Ph. D. en Ciencias Biológicas,  
Universidad de Exeter, Inglaterra

### Equipo científico

**Jorge Sánchez**, Ph. D. en Ciencias Biológicas,  
Universidad de La Habana, Cuba

**Delhy Albert**, magíster en Biología,  
Universidad de La Habana, Cuba

**Saúl Flores**, doctor *honoris causa*,  
Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas

**Maribel Ramos**, bióloga, Universidad Central  
de Venezuela

**Marisela Bravo**, magíster en Agronomía,  
Universidad Central de Venezuela

**Bárbara Muñoz**, bióloga, Universidad  
de La Habana, Cuba

### Apoyo técnico

**Édgar Trejo**, biólogo, Universidad Central  
de Venezuela

**Cecilia Herrera**, bióloga, Universidad Central  
de Venezuela

**Laura Hernández**, bióloga, Universidad Central  
de Venezuela

**José Antonio Ron**, ingeniero agrónomo,  
Universidad Experimental de los Llanos  
Ezequiel Zamora

**Ileana Herrera**, Ph. D. en Ecología,  
Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas

**Pablo Pérez**, biólogo, Universidad Simón Bolívar

**Adriana Ramos**, bióloga, Universidad Simón Bolívar

**Adriana Humanes**, Ph. D. en Ciencias, James Cook  
University, Australia

**Eloísa Fuenmayor**, bióloga, Universidad Central  
de Venezuela

**Yahaira Salazar**, licenciada en Educación,  
Universidad Católica Andrés Bello

**María Daniela Torres**, Ph. D. en Ciencias Sociales  
y Estudios Territoriales, Universidad  
de Los Lagos, Chile

**Dámaso Cabrera**, bachiller en Ciencias



# ÍNDICE

PRESENTACIÓN	19
Gabriela Jiménez-Ramírez	
PRÓLOGO	23
Daniel Pérez	
A MODO DE INTRODUCCIÓN	27
1. ¿DÓNDE Y POR QUÉ SEMBRAR?	33
Objetivos y alcances de la presente guía	35
2. NOCIONES ESENCIALES PARA LA SIEMBRA	41
Planificación de la siembra	41
Estrés ambientales y amenazas antrópicas	43
Selección de especies para la restauración ecológica	45
Tipos de frutos y semillas (diáspora)	50
Síndromes de dispersión	53
Fenología	54
Recolección de semillas y almacenamiento	56
Germinación y emergencia	61
Manejo en vivero	63
Siembra en campo	67
Seguimiento y cuidado	70
3. ESPECIES PROMISORIAS PARA LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN LA CUENCA DEL CARIBE	77
Gateado ( <i>Astronium graveolens</i> )	83
Tara amarilla ( <i>Oyedaea verbesinoides</i> )	89
Araguaney ( <i>Handroanthus chrysanthus</i> )	95
Flores moradas ( <i>Jacaranda obtusifolia</i> )	99
Apamate ( <i>Tabebuia rosea</i> )	105
Bototo ( <i>Cochlospermum vitifolium</i> )	113
Pardillo ( <i>Cordia alliodora</i> )	117

Indio desnudo ( <i>Bursera simaruba</i> )	123
Urape ( <i>Bauhinia aculeata</i> )	129
Majagüilla ( <i>Trema micrantha</i> )	133
Aguanoso ( <i>Clethra mexicana</i> )	139
Copey ( <i>Clusia minor</i> )	143
Sangre drago ( <i>Croton megalodendron</i> )	147
Jabillo ( <i>Hura crepitans</i> )	151
Lechero ( <i>Sapium stylare</i> )	157
Pilón ( <i>Andira inermis</i> )	161
Bucare ( <i>Erythrina poeppigiana</i> )	169
Matarratón ( <i>Gliricidia sepium</i> )	173
Algarrobo ( <i>Hymenaea courbaril</i> )	179
Guamo ( <i>Inga nobilis</i> )	185
Leucaena ( <i>Leucaena trichodes</i> )	191
Siete cueros ( <i>Machaerium biovulatum</i> )	195
Cují yaque ( <i>Prosopis juliflora</i> )	199
Tiamo ( <i>Senegalia polyphylla</i> )	205
Carate ( <i>Vismia baccifera</i> )	209
Nogal de Caracas ( <i>Juglans venezuelensis</i> )	215
Manteco ( <i>Byrsonima crassifolia</i> )	221
Guácimo ( <i>Guazuma ulmifolia</i> )	225
Cucharón ( <i>Gyranthera caribensis</i> )	233
Majagua ( <i>Helicarpus americanus</i> )	237
Majó ( <i>Hibiscus elatus</i> )	243
Balso ( <i>Ochroma pyramidale</i> )	249
Camoruco ( <i>Sterculia apetala</i> )	255
Corcho colorado ( <i>Trichospermum mexicanum</i> )	261
Cedro ( <i>Cedrela odorata</i> )	265
Caoba ( <i>Swietenia macrophylla</i> )	271
Ramón ( <i>Brosimum alicastrum</i> )	279
Higuerote ( <i>Ficus insipida</i> )	285
Capulí ( <i>Muntingia calabura</i> )	291
Cordoncillo ( <i>Piper arboreum</i> )	297
Pinabete ( <i>Podocarpus salicifolius</i> )	303
Cucharo ( <i>Myrsine coriacea</i> )	309
Quinina roja ( <i>Cinchona pubescens</i> )	315

Bosúa ( <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> )	321
Parapara ( <i>Sapindus saponaria</i> )	327
Yagrumo ( <i>Cecropia pachystachya</i> )	331
Vera ( <i>Plectrocarpa arborea</i> )	337
4. RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN LA TRAMA DE LA VIDA	343
Un planeta cambiante	343
Impredictibilidad ecológica y “certezas ambientales” para la restauración	348
Refugios: del Pleistoceno al Capitaloceno	353
Restauración ecológica en el siglo XXI	355
5. GLOSARIO	365
6. ÍNDICE DE NOMBRES COMUNES	375



---

## PRESENTACIÓN

Buena parte de los retos que enfrentamos hoy, como humanidad, es consecuencia de la lógica de Occidente, devenida en el saqueo a la *naturaleza* y en formas de desarrollo que han alejado a los seres humanos de su red vital, la trama de la vida. Una de las manifestaciones más preocupantes de esta cosmovisión es la crisis ambiental planetaria, esta que se nos hace notoria con la crisis climática, la extinción de especies, la pérdida progresiva de agua dulce, la acidificación de suelos y océanos, la desaparición de ecosistemas, y otros desequilibrios que ponen en riesgo las condiciones que hacen posible la vida en la Tierra. Lamentablemente, a pesar de las implicaciones que ha tenido, y tendrá, la alteración de los principales ciclos biofísicos del planeta, es poco lo que se ha logrado concretar como acción pública mundial para mitigar la crisis, atacar sus causas o generar políticas de adaptación, de interés para las grandes mayorías. La señal es clara: queda a los pueblos y a los Gobiernos conscientes establecer alianzas y responder, con todas sus capacidades, para enfrentar este colapso ecológico.

La época que vivimos exige a las naciones de los Sures globales grandes definiciones no solo políticas, epistémicas y educativas, sino existenciales. Dimensionar la crisis ambiental es hablar de las transformaciones necesarias, y esa es la gran batalla de nuestro tiempo. En Venezuela, así lo hemos asumido. Tenemos un mandato diáfano: el espíritu del quinto objetivo histórico propuesto por el comandante Chávez en 2012, que implica la revolución ecológica. Un objetivo que es política de Estado y que está a la altura de un momento de grandes transformaciones: las 7T, dirigidas a satisfacer las necesidades más sentidas del pueblo, a la par que se consolidan la independencia y la soberanía. ¡Este es el horizonte de nuestro plan nacional trazado para el futuro! Siete transformaciones que constituyen nuestra hoja de ruta para definir nuestros propios caminos, en tiempos de comunalización del conocimiento para la liberación. En el corazón de esta propuesta está la base de la vida: por ello, estamos abocados a promover la integridad del territorio y la defensa cultural, a través de la conservación de la biodiversidad, la protección de ecosistemas, la gestión responsable de los bienes naturales y la reducción de la huella de carbono, como políticas estructurantes de otro modo de vida.

Son definiciones y transformaciones que estamos haciendo —y estamos obligados a hacer— desde otra concepción de vida y otra reflexión de la razón, que surge como abstracción de las verdaderas relaciones comunitarias que ya están entre nuestros pueblos: en nuestras cosmovisiones, nuestra identidad, nuestra estética, nuestros colores y en la biodiversidad de nuestro territorio, y su importancia para la vida. En esta recuperación de lo nuestro, es pivotal considerar el valor comunitario de la biodiversidad como biopatrimonio, pero también como patrimonio cultural. Es un entramado complejo, expresado en el siguiente principio: “Existimos porque eso [la naturaleza no humana] existe antes que nosotros”, y nos constituye, evolutivamente hablando. Todo está en relación, integrado: agua, vegetación, clima, suelo, micelio, insectos, vida. Sin azules, no hay verdes posibles... ¡Somos en relación! Los árboles se *conectan* unos con otros mediante el micelio formado por los hongos que viven en sus raíces. Todo está interconectado. Incluso el clima, en valles, caseríos y ciudades, es más agradable a la sombra de los árboles. De ahí, nuestra insistencia en restaurar esa condición de relación respetuosa con la *naturaleza*; de ahí viene el concepto de Pachamama, la Tierra como madre todo, y una forma de vida que se deduce de ese reconocimiento en cuya mirada todo es sagrado: todos y todas merecemos respeto, cuidado, dignidad.

Algunas semillas de este hermoso proceso de transformación las concibió el comandante Chávez, y nos las entregó germinadas para que viésemos crecer sus sueños y cosechésemos resultados colectivos. Al despuntar del siglo, el Comandante nos propuso una estrategia audaz, y con profunda visión, como lo ha sido el Convenio entre la República de Cuba y la República Bolivariana de Venezuela, implementado para acelerar procesos de justicia social y ambiental, en áreas tan diversas como salud, educación, deporte, cultura, seguridad y, por supuesto, ciencia y tecnología. Los convenios en ciencia entre ambos países ratificaron las enormes potencialidades que tiene la investigación con ética y compromiso comunitario; la conjunción de destacados centros de producción de conocimientos de Cuba con instituciones venezolanas permitió alcanzar inusitados niveles en la generación de saberes, acompañados por el seguimiento, casi personal, de los comandantes Chávez y Fidel, quienes depositaron una enorme confianza en esta alianza científica binacional.

El texto *Restauración ecológica de bosques en la cuenca del Caribe: claves para la recuperación de suelos y fuentes de agua en escenarios de crisis ambiental global* es uno de los frutos de esa semilla. Décadas de experiencia en



---

investigación, estudios conjuntos, procesos de formación, talleres de debate comunitarios constituyen la metódica que da vida a esta publicación. Pero ha sido un proceso, además, de responsabilidad con los pueblos del gran Caribe, con todas aquellas comunidades con las que compartimos ecosistemas similares y retos equivalentes. Los territorios desde el sur de México hasta el Orinoco, abarcando a los pueblos hermanos de las Antillas, están presentes en el paisaje de este texto, con acciones prácticas y recomendaciones concretas para la restauración ecológica de nuestros ecosistemas. Esta obra es un ejercicio de ciencia abierta, una aproximación científica para ser enriquecida con la participación y el esfuerzo de instituciones y con el poder de las comunidades —convertido en *muralla que protege* y en fuerza que innova— que se suman a la preservación de las cuencas de agua y a la conservación de la biodiversidad, elementos esenciales para la sustentabilidad y la soberanía.

Estas páginas, además, nos llegan en el bicentenario del decreto que promulgara nuestro Libertador, Simón Bolívar, para la protección de los cursos de agua, con énfasis en sus nacientes, y la imperiosa necesidad de sembrar árboles. Un manifiesto que nos recuerda que cualquier iniciativa de bienestar económico comunitario debe estar precedida por un sentipensamiento de integración y retribución a la *naturaleza*.

El momento que vivimos —desde lo económico, lo social, lo político y, cada día más, desde lo ambiental— traza un tejido histórico dialogante con esta decisión bolivariana y nos convoca al encuentro de los saberes y a la ecología del conocimiento, y, ¡vaya!, ese es el objetivo más complejo que nos toca asumir: la ecología de los diálogos, de los conocimientos y los saberes; esto es, la coexistencia entre los diálogos, los saberes, las experiencias y las experticias, el saber popular y el conocimiento técnico-científico. Este libro, con características de guía, pero con acuciosos aportes científicos, apunta en esta dirección, ya que constituye una mixtura de la experiencia empírica de numerosas comunidades rurales y el esfuerzo de investigadoras e investigadores académicos en los laboratorios. En estas páginas, está plasmado un esfuerzo por alcanzar una senda que conecte el poder del conocimiento con el derecho a comprender y a actuar... una de las políticas para la transformación del país en la que estamos más determinados. Es por ello que reitero que la primera agenda descolonial del Ministerio del Poder Popular para Ciencia y Tecnología es escribir con el pueblo y fomentar tanto la apropiación de estos conocimientos como su consecutiva implementación en los territorios.

Como eje de trabajo, el presidente Nicolás Maduro nos ha instado a arborizar la patria, a tener una Venezuela *verde*, con la unión de la ciencia, la tecnología y el poder territorial del pueblo, para afrontar la crisis climática que nos amenaza, sin perder de vista que el desafío es mayor: cambiar el sistema. A doscientos años del Decreto de Chuquisaca, con estas *claves* ratificamos nuestra decisión de sembrar la patria grande con la ilusión del Libertador, el conocimiento soberano y el compromiso de su pueblo, hecho millones, desde la conciencia de vernos como lo que somos en la historia, con ese instante del pasado que *relampaguea* en el presente.

*Gabriela Jiménez-Ramírez*

Vicepresidenta sectorial para Ciencia, Tecnología, Ecosocialismo y Salud  
Ministra del Poder Popular para Ciencia y Tecnología

---

## PRÓLOGO

A diferencia de los cultivos que, a lo largo de la historia humana, se expandieron hacia áreas donde no se originaron, actualmente vivimos la tendencia opuesta; es decir: la búsqueda de especies nativas aptas para repoblar áreas ubicadas dentro de su propia distribución natural. Este cambio de paradigma se ha producido a partir de la grave pérdida de cobertura vegetal en ecosistemas del mundo y por el concomitante crecimiento de la ciencia y práctica de la restauración ecológica, que propone recuperar los ambientes degradados, con la meta de aproximarlos al ecosistema histórico perdido o “ecosistema de referencia”.

Debemos tener en cuenta que, solo hace 20 años, el Grupo de Trabajo Internacional sobre Ciencia y Políticas de la Sociedad para la Restauración Ecológica definió la restauración ecológica como “el proceso de ayudar a la recuperación de un ecosistema que ha sido dañado, degradado o destruido”. El proceso de crecimiento de la restauración ecológica ha venido calando en la agenda de políticas públicas; tanto es así que las Naciones Unidas declaró el decenio 2021-2030 para la Restauración de Ecosistemas, y el acuerdo de biodiversidad de Kunming-Montreal sugiere a los países “asegurar que, para 2030, al menos el 30 % de las áreas de tierras, aguas continentales y costeras degradadas y los ecosistemas marinos estén bajo condiciones efectivas de restauración, con el fin de mejorar la biodiversidad y las funciones y los servicios ecosistémicos, ecológicos, integridad y conectividad”.

Todos estos avances de nuestra sociedad —en su compromiso por revertir el daño ambiental— incrementan la necesidad de avanzar en la calidad y la escala de producción de especies nativas en viveros, una de las herramientas con la que cuenta la restauración para recuperar áreas degradadas. En este contexto, en países como Brasil, son demandados millones de ejemplares de especies que se usarán como marco-fundantes para el reinicio de la sucesión ecológica o enriquecimiento de áreas en recuperación. En otros países de Latinoamérica, avanzamos a un ritmo menor, pero sostenido, en el conocimiento y práctica de producción de plántulas con la necesaria calidad genética, morfológica, fisiológica y sanitaria.

La producción de especies nativas para la restauración ecológica ha sido motivo de investigación a la que se le ha dedicado intensos esfuerzos, con

numerosos artículos científicos que tratan el tema en diversos ambientes y ecosistemas del mundo. Una preocupación que hemos planteado, especialmente en Latinoamérica, es la necesidad no solo de incrementar los conocimientos científicos y técnicos, sino también articular los existentes con los de las prácticas en vivero; ya que muchos fracasos, en plantaciones, se pueden adjudicar a la falta de esta vinculación.

Algunos autores han trasvasado el espacio de “journals” dedicados a científicos para ofrecer conocimientos y protocolos destinados a paliar este problema y verterlo en un lenguaje simple y aplicado a los productores de plantas nativas, actuales o en formación. En este marco, se inscribe este gran aporte coordinado por nuestro colega Francisco Herrera, quien pone a disposición este valioso manual, que será instrumento de diálogo de saberes entre científicos, campesinos, pueblos indígenas, técnicos, educadores y pueblo en general.

En el contexto de un necesario salto de escala para proveer la cantidad suficiente de árboles destinados a restaurar áreas degradadas y combatir el cambio climático, es necesario compartir conocimientos, mejorar las técnicas de producción, ampliar los viveros actuales y/o desarrollar nuevos viveros.

En general, en Latinoamérica, solo una pequeña fracción de los productores de plantas nativas ha recibido formación de organismos científico-técnicos, y muchos conceptos y términos necesarios para la práctica no son suficientemente conocidos. Dada la importancia que tiene la participación de las comunidades locales en las diferentes etapas del trabajo en vivero y proyectos de restauración en general, es importante el surgimiento de trabajos, como el presente, que ponen el conocimiento disponible en un lenguaje claro y accesible.

Además del conocimiento, son necesarias políticas e incentivos gubernamentales, y debería incrementarse el interés del sector privado para invertir en ampliación y/o establecimiento de viveros forestales. Este esfuerzo, vinculado a la organización de un adecuado suministro de semillas, podría transformar la producción de especies nativas en una importante actividad económica que genere empleos, especialmente, en las comunidades rurales que más conocimiento tienen sobre la biodiversidad. Avizoro este manual como un motivador para la creación de nuevas políticas públicas para la restauración ecológica y un instrumento en el marco de un futuro programa

---

permanente que *transfiera* tecnología y conocimiento sobre la mejor gestión para administradores de viveros.

En esta etapa de un largo camino por venir en restauración ecológica, los administradores de viveros conseguirán, en este manual, conocimientos adecuados para implementar sus prácticas, resolver problemas, y conseguir plantas “objetivo”. Estas serán aquellas que cumplan estándares de calidad, cuyas semillas cumplan la condición de biodiversidad genética, que sean plantadas en las ventanas temporales más adecuadas, y que, luego de un cuidadoso trabajo de colocación en campo, demuestren buena supervivencia y crecimiento.

También visualizo este manual como un fabuloso instrumento de educación formal y no formal para jóvenes y adultos. Esta función es consistente con la concepción de restauración ecológica de Aldo Leopold. En la década de 1930, este ingeniero forestal y conservacionista, considerado también, mundialmente, como filósofo ambiental y precursor de la restauración ecológica, auguró que la plantación de especies nativas no solo permitiría aumentar el valor ecológico de los sitios degradados, sino que también constituiría una oportunidad privilegiada para educar a las personas para que tengan una actitud ética hacia la Tierra. Desde el campo educativo, la ética de la tierra de Leopold ha sido ampliamente aceptada como un objetivo ambicioso pero necesario. Por este motivo, este manual tiene un sustrato conceptual sólido para aportar a la construcción de nuevas relaciones sociedad-naturaleza, a través de la plantación y la educación.

Por todos los motivos enunciados hasta aquí, felicito por su sensibilidad comunitaria —y agradezco el aporte— a nuestro colega Francisco Herrera y a este amplio colectivo de científicos comprometidos con la vida, que nos inspira a seguir construyendo mejores vínculos entre el sector científico y técnico, las comunidades restauradoras de Venezuela y las de toda Latinoamérica.

Daniel R. Pérez\*

---

\* Biólogo, con doctorado en Educación. Profesor titular de la cátedra Intervención en Ambientes Degradados, de la Universidad Nacional del Comahue (Argentina); e investigador y director del Laboratorio de Rehabilitación y Restauración de Ecosistemas Áridos y Semiáridos. Correo electrónico: danielrneuquen@gmail.com.



---

## A MODO DE INTRODUCCIÓN

Ofrecer una obra que la conforman tantas horas de investigación, numerosas visitas de campo, amenas entrevistas con expertos rurales y académicos, y cayapas en herbarios y bibliotecas solo puede dar alegrías y satisfacciones. Hace más de una década, nos propusimos sintetizar, de manera divulgativa pero rigurosa, los resultados obtenidos a lo largo de un proyecto muy fructífero, formativo y *abrebreacha* que, auspiciado por el Convenio Cuba-Venezuela, permitió engranar y profundizar las experiencias en restauración ecológica del Instituto de Ecología y Sistemática de La Habana y el Laboratorio de Ecofisiología Vegetal del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. No tengo la menor duda de que esta iniciativa resultó inspiradora para la investigación en nuestro laboratorio, en las áreas de ecología de la germinación, frutales tropicales subutilizados y la noción de especies promisorias para la restauración ecológica; y de que el concepto del Convenio dejó muchas semillas en ambas naciones.

El texto *Restauración ecológica de bosques en la cuenca del Caribe. Claves para la recuperación de suelos y fuentes de agua en escenarios de crisis ambiental global* constituye una segunda obra, dentro de la iniciativa del proyecto. Ya, en 2011, con la intención puesta en establecer una línea base del conocimiento colectivo y de la praxis acumulados en Venezuela para entonces, se publicó *La restauración ecológica en Venezuela. Fundamentos y experiencias*. Esa obra permitió conocer las fortalezas y la muy rica información que, desde una ecología territorializada, se había logrado y se hallaba distribuida en artículos, tesis o informes. Aquel libro-síntesis facilitó, además, dibujar nuevas sendas de investigación y nuevas aproximaciones para la restauración de ecosistemas, que ya no quedaban circunscritas a territorios particulares; eran, más bien, mapa y brújula para abordar diversas realidades.

Una de las sendas que se hizo palpable emergió en el diálogo con las instituciones del Estado próximas a los programas de reforestación y con las comunidades (generalmente rurales o periurbanas) interesadas en recuperar ecosistemas afectados por la deforestación. La pregunta recurrente era esta: ¿cuáles especies utilizamos para sembrar? Presentado, así, el problema, parecía que la tarea se centraba en generar una lista de especies sugeridas

para la reforestación, según un conjunto de atributos ecológicos y culturales. A partir del libro de 2011 y de las entrevistas y los recorridos a nivel nacional, se había generado un cúmulo amplio de especies “interesantes” para la restauración ecológica, principalmente en las regiones montañosas de las cordilleras con fachada caribeña (*i. e.* macizo oriental, cordillera de la Costa, serranía de San Luis) y las estribaciones más septentrionales de la cordillera andina; de muchas de ellas, se sabía poco o se tenía poca experiencia en su germinación y manejo en vivero. Ese fue el reto que nos cautivó.

Para fortuna de la ecología en Venezuela, existe una muy nutrida y diversa información en ecología vegetal, producto de una equiparable investigación en botánica y ecología, propiamente dicha; se trató, entonces, de estudiar y discernir. Quizás, los *cuellos de botella* aparecieron con relación al manejo de las especies y, en específico, en los temas de germinación y en la información referenciada de fenología. Los investigadores Delhy Albert, Bárbara Muñoz y Jorge Sánchez, del Instituto de Ecología y Sistemática, hicieron de estos *cuellos de botella* unas avenidas de *transferencia* de conocimientos, instrumentación y experiencia de décadas; no solo contribuyeron a la formación y al acompañamiento para estudiar un conjunto de especies propias de los ecosistemas venezolanos, sino que ofrecieron —y lo disfrutarán en esta obra— una amplísima información acerca de especies de las Antillas y de Centroamérica, no necesariamente presentes en Venezuela: este hecho amplía la utilidad de esta guía a muchísimas naciones y comunidades de la gran región del Caribe.

Después de años complicados para la investigación, se logró el objetivo: compartir esta guía, en una época tan crítica para los pueblos del mundo... en tiempos de una crisis ambiental planetaria que va *más allá de la experiencia humana previa y de lo previsible por modelos de simulación de escenarios*. El panorama no es claro, las variables ecológicas que determinan la vida han entrado en disonancias, la armonía del Holoceno ha desaparecido. La restauración que otrora parecía importante, hoy emerge como un imperativo.

Y, ¡claro está!, “las coplas no son coplas hasta que el pueblo las canta”. Convertir esta travesía en un libro ha contado con muchas y con muchos que han creído en esta iniciativa y la han apoyado, y ahí la mirada se vuelca sobre Éder Peña, Alicia Cáceres, Daniel Lew, Julieta Mirabal, Ismael Hernández y, en especial, una suerte de promotora helénica, Nerliny Carucí, quien,

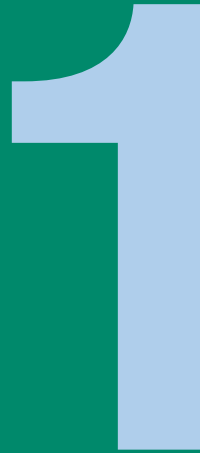


además de creer, ha puesto mucho empeño en la conceptualización y en la corrección de textos e ilustraciones de esta guía, que, sin duda, encarna el espíritu de Fitzcarraldo.

El reto es sembrar y, cuidando la vida, *entrecuidarnos*.

Francisco F. Herrera







## ¿DÓNDE Y POR QUÉ SEMBRAR?

Sembrar árboles con el objeto de regenerar o recuperar parches boscosos o extensos bosques es, en la actualidad, una demanda impostergable; sobran las razones para ello, en su mayoría, legítimas y necesarias, ética y funcionalmente.

Primero revisemos el porqué, éticamente: a) debemos estar conscientes de que hemos reducido ampliamente la superficie boscosa de la región (sean bosques ribereños, manglares, selvas húmedas o bosques montanos) en los últimos cien años, por muy diversas razones, y esto ha afectado negativamente la fauna y la flora de estos ecosistemas; la disponibilidad de agua en ríos, lagunas, acuíferos y, ¡claro está!, el agua para consumo humano; además, se ha afectado el clima, no solo localmente, sino que, incluso, estas acciones han tenido efecto sobre otros ecosistemas tan lejanos como glaciares, casquetes polares o mares. b) A esta realidad se le añade la preocupante pérdida global de diversidad biológica, que puede ser mitigada por medio de la siembra progresiva de cobertura boscosa, para incidir, paulatinamente, en la recuperación de la biodiversidad de ríos, lagos, deltas; un esfuerzo que podría alcanzar la biota marina. c) Se requiere de programas de recuperación de la cobertura vegetal con especies nativas, árboles y arbustos que, ecológicamente, se conocen como propios de la zona (esta práctica también propicia la recuperación de la fauna y la flora locales); en este sentido, la reforestación debe aproximarse a una restauración ecológica. Este concepto



es uno de los principios fundamentales de la presente guía, y se apreciará, con mayor énfasis, en las especies sugeridas para la siembra.

Las razones funcionales son urgentes, y requieren ser planteadas en estos términos, porque los bosques —la cobertura vegetal, en general— propician un sinnúmero de procesos y metabolismos que modulan la vida de millares de organismos, que, además, conforman el sustento de la vida humana. El

“ Los bosques propician un sinnúmero de procesos y metabolismos que modulan la vida de millares de organismos, que, además, conforman el sustento de la vida humana”.

acceso al agua potable, los medicamentos, los combustibles, los suelos fértiles, el oxígeno son posibles por la actividad de organismos polinizadores, controladores de plagas, descomponedores de materia orgánica, fijadores de nitrógeno, entre muchos grupos funcionales, que conforman una riqueza enorme de imbricadas tramas ecológicas que ocurren debido a la existencia de la vegetación: la vida humana, rural o urbana, depende inexorablemente de los bosques. Esta realidad —a veces, obviada por una falsa sensación de “progreso”— es aún más urgente ahora que en décadas anteriores (a pesar

de supuestos avances tecnológicos); las generaciones presentes y futuras deben enfrentar las impredecibles consecuencias del cambio global y sus implicaciones en el clima, el acceso al agua, la producción agrícola y pesquera, las variaciones del nivel del mar, los eventos climáticos extremos, y en muchas otras condiciones, que requieren respuestas locales, regionales y globales.

En este sentido, dónde sembrar no es una pregunta compleja de responder: debemos sembrar en todos aquellos espacios donde la vida tenga una oportunidad. El llamado es a sembrar, y la siembra debe concebirse diversa y estratégica: cerca de las poblaciones, pueden sembrarse frutales para la alimentación local y árboles con atributos ecológicos para proteger las fuentes de agua dulce; sembrar árboles o plantas propias de los bosques, en las regiones más alejadas de las poblaciones; y debe darse especial atención a la restauración de las cabeceras de manantiales, orillas de los ríos, sumideros de acuíferos y laderas de montañas. Es posible que aquellas zonas muy afectadas por la actividad humana —como ecosistemas sometidos a la quema recurrente, minas abandonadas, taludes y derrumbes, áreas impactadas por derrames, rellenos o desechos— demanden un esfuerzo aún mayor y

requieran la asistencia técnica especializada para la reforestación, debido al agudo deterioro de los sistemas.

Un aspecto fundamental, y que es necesario modificar en la conciencia de todos, es que un matorral, un parche boscoso, un bosque seco o un manglar no son tierras ociosas e improductivas, y no podemos referirnos a ellos como tales; por el contrario, representan comunidades vegetales amenazadas, que juegan y jugarán un papel ecológico clave para garantizar la vida futura local y global.

Pero la prioridad para las iniciativas de reforestación, sin duda, debe direccionarse hacia las cuencas hidrográficas, nacientes de manantiales y a lo largo de las riberas de los ríos, aunque estas estén afectadas o intervenidas. La reforestación de estos espacios favorece la retención de agua en el suelo; reduce el riesgo de erosión, deslaves y derrumbes; contribuye a la limpieza ecológica de las quebradas y los ríos; mejora la cantidad y calidad del agua como recurso; y, como ya se ha mencionado, potencia la recuperación de la biodiversidad.

Sembrar, bajo estas premisas, no es, simplemente, el acto de abrir un hueco en el suelo y colocar una planta, y estar en contacto con ella ese único instante. Sembrar es una conexión imprescindible que debemos establecer colectivamente, comunitariamente, con la naturaleza, teniendo la mirada en futuros más amables y posibles. Por tanto, sembrar requiere un compromiso con el devenir de las plantas, sus requerimientos, salud, protección de amenazas y estresores, porque el objetivo es el bosque, y la dinámica ecológica que emana de este. Así, sembrar es una escuela, una escuela nueva, que nos muestra cuán relacionados estamos con la naturaleza, en toda su dinámica espacial y temporal; es un medio para comprometernos con futuras generaciones y una conexión con ecosistemas y poblaciones remotas cuya vida estará interrelacionada con nuestra siembra.

“La prioridad para las iniciativas de recuperación, sin duda, debe direccionarse hacia las cuencas hidrográficas, nacientes de manantiales y a lo largo de las riberas de los ríos”.

## Objetivos y alcances de la presente guía

Esta guía ha sido concebida para apoyar iniciativas de reforestación, con criterios ecológicos, principalmente en la región del Caribe y en los ecosistemas con características caribeñas que existen en torno a esta cuenca

(aunque sus aguas no drenen al mar Caribe). Sin embargo, el texto refleja principios y recomendaciones que lo hacen de utilidad para la recuperación de ecosistemas boscosos, en sentido general. El énfasis ha estado colocado en los criterios para la selección de las especies arbóreas nativas que han destacado como promisorias, para su reproducción y posterior incorporación a los ecosistemas; con especial interés, pero no exclusivamente, por las especies de rápido crecimiento, alta tasa reproductiva y capaces de incidir en la biodiversidad local, bien por su contribución a la formación de suelo, asociaciones planta-animal o por la capacidad de favorecer el crecimiento de otras plantas (efecto nodriza). Así, la sucesión ecológica, como proceso de recambio de especies y transformación de los ciclos biogeoquímicos en pequeños espacios de un bosque —tras una perturbación, por ejemplo—, es tomada como guía ilustrativa de la restauración y, por tanto, aspira a ser fundamentalmente ecológica. Es importante tener en cuenta que los ecosistemas que son afectados por algún fenómeno antrópico o natural difícilmente pueden recuperar sus características originales, pero elementos de su composición, su estructura y su funcionamiento podrían ser similares tras el esfuerzo de un programa de restauración ecológica; en este sentido, la reforestación con especies nativas es un paso adelante, un aporte ecológico, en contraste con las plantaciones con árboles exóticos o la siembra de gramíneas introducidas; prácticas que, hoy, únicamente pueden ser sugeridas en espacios extraordinariamente afectados por la actividad humana.

Esta guía sugiere el uso de algunas especies promisorias para la restauración con basamento en atributos ecológicos específicos. Un aspecto esencial para poder utilizar especies nativas y locales en programas de reforestación es tener disponible el conocimiento técnico de su fenología y su reproducción; dos aspectos que constituyen herramientas claves para la recolección de frutos o semillas en el momento más apropiado, y su posterior germinación en condiciones de vivero o siembra directa. Con el propósito de lograr este objetivo, se ha complementado la información bibliográfica disponible de cada especie, con ensayos de laboratorio, para, de esta forma, ofrecer información valiosa durante la planificación y siembra de las plantas.

Igualmente, es propicio expresar que la guía está pensada para la reforestación de superficies pequeñas o medianas, entendido esto como fracciones de hectáreas a decenas de hectáreas; más allá de estas dimensiones, se requiere una aproximación de mayor escala en aspectos



como las condiciones de vivero, el personal, los métodos de siembra y el acompañamiento de la reforestación en el tiempo. Sin embargo, la multiplicidad de iniciativas de envergadura pequeña o mediana puede conllevar la recuperación de ecosistemas en grandes superficies; en ese caso, la articulación de los esfuerzos resulta esencial.

Sin duda, la reforestación —como actividad que busca mantener vivas las conexiones entre las personas con su entorno, con su futuro y con otras comunidades— es una actividad colectiva. La reforestación con los principios y características que se ofrecen en este texto es un objetivo hermoso para una comunidad de vecinos, para un pueblo, para los trabajadores de una institución pública o privada, incluso, por qué no, para una actividad familiar. Tener en casa, o cerca de ella, un centenar o pocos centenares de plántulas no es una tarea compleja, si es compartida con otras personas, con compromiso y deseo de colaborar. Estas iniciativas pudieran devenir en bosques llenos de vida, para muchos.

En esta guía, encontrarás las nociones generales para iniciar un plan de reforestación, con espíritu y fundamentos ecológicos, abarcando las distintas consideraciones que deben preverse, en cada etapa, para lograr buenos resultados. Es posible que algunos temas o aspectos no puedan ser tratados en profundidad o, incluso, ser abordados, pero recomendamos, al final, un conjunto de fuentes de información en las cuales el lector podría apoyarse para aspectos más técnicos o específicos.



2



## NOCIONES ESENCIALES PARA LA SIEMBRA



### Planificación de la siembra

Al momento de iniciar la siembra, es fundamental planificar. De ello dependen los resultados de la restauración de un área. Es de vital importancia tomar en cuenta dónde sembraremos y los recursos disponibles para esta acción. A continuación, sugerimos algunos elementos a considerar al momento de planificar.

**Lugar de siembra.** Es necesario conocer el lugar que se desea restaurar. Las características del lugar —como clima, tipo de suelo, disponibilidad de agua— son fundamentales para la selección de especies para la siembra y para su posterior sobrevivencia. Otros aspectos como la cobertura vegetal original, el relieve y la topografía del terreno deben tenerse en cuenta para escoger las estrategias de siembra, así como también considerar el desgaste del suelo como resultado de los procesos erosivos. En este sentido, es determinante conocer las perturbaciones que han contribuido a la degradación del ecosistema, su origen, intensidad y frecuencia, y de esta forma planificar la minimización de su impacto, o la eliminación por completo.

**Comunidad cercana.** La presencia de una o varias comunidades interesadas en restaurar un área que ha sido degradada es clave para garantizar el éxito de un plan de restauración ecológica. El conocimiento local de las especies, patrones de lluvia, escorrentías, agentes dispersores, estresores ambientales o plagas es un aspecto determinante para la restauración. Una vez realizada la siembra, es necesario un monitoreo regular para determinar el estado de las plantas trasplantadas en el sitio. ¿Es necesario regar?, ¿se requiere proteger de la herbivoría?, ¿se requieren cortafuegos? Estas son inquietudes que solo pueden ser resueltas haciendo una revisión, en persona, del sitio a reforestar, además de la observación de las plantas locales. Cuando toda una comunidad se interesa por la recuperación natural de los espacios que la rodean, esta labor es más fácil y estimulante. Se pueden organizar los trabajos por tandas y por grupos; de esta forma, se distribuyen las tareas de una manera más eficiente entre los interesados.

**Materiales disponibles.** El acceso a los materiales requeridos para la siembra es clave. La cercanía al vivero donde se resguardan las plantas y a las fuentes de agua, el acceso a los abonos y a las enmiendas orgánicas, así como contar con las herramientas para la siembra (perforador abre huecos u hoyadoras, picos, palas, etcétera) facilita el trabajo. Si se tienen que recorrer largas distancias para obtener lo necesario para la siembra, es probable que se termine por abandonar las plantas. Cuando disponemos de los materiales de manera oportuna, es más fácil hacer el trabajo de siembra y mantenimiento de plantas, lo que se traduce en una inversión de tiempo y energía menor.

**Época del año.** Los momentos del año seleccionados para la siembra en vivero y en campo son fundamentales, porque de ello depende la disponibilidad de agua y las temperaturas óptimas, durante un período más o menos prolongado, que favorezca la adaptación de las plantas. Cuando se siembra, es ideal contar con acceso a fuentes de agua para cubrir los requerimientos de las plantas; sobre todo, en los primeros estadios de crecimiento, momento cuando las plantas son más vulnerables al déficit hídrico. Si se realiza la siembra y, acto seguido, las plantas son sometidas a un período prolongado de sequía y altas temperaturas, estas llegarán rápidamente al punto de marchitez permanente y morirán en el campo; el agua permite que los nutrientes esenciales sean tomados del suelo y transportados desde la raíz hasta el dosel de la planta, así como el mantenimiento de la turgencia celular. En el trópico, los períodos de sequía casi siempre coinciden con altas temperaturas, que, a su vez, agravan

la pérdida de agua por efecto de la evapotranspiración. Para satisfacer todas estas consideraciones, es recomendable hacer un cronograma de actividades que incluya la recolección de semillas, la germinación, el establecimiento del vivero y de la siembra, y así garantizar que el momento del trasplante coincida con la llegada de las lluvias (mayo-junio en el norte de Suramérica y el Caribe). En este escenario, las plantas recién llevadas al campo cumplirán su adaptación al terreno, en ausencia de estrés hídrico y con temperaturas más favorables para su crecimiento.

**Actividades operativas.** Consisten en todas las labores previas al trasplante. En tal sentido, están incluidas las labores de delimitación del terreno, desyerbe, acondicionamiento del terreno, abertura de los huecos a la distancia y profundidad acorde a la especie o las especies seleccionadas. Aquí también está incorporada la creación de cortafuegos alrededor del área a recuperar para prevenir que las quemaduras que ocurren en el período seco dañen el área en proceso de restauración.

Recomendaciones a considerar: ¿dónde sembrar?, ¿tienes las plantas adecuadas?, ¿quién llevará a término los trabajos de siembra y mantenimiento de las plantas?, ¿están a mano los materiales que necesitas?, ¿cuál es el momento oportuno para la siembra? Si tienes las respuestas apropiadas a estas preguntas, estarás más próximo a una siembra exitosa.

## Estresores ambientales y amenazas antrópicas

Generalmente, se piensa en procesos de restauración ecológica cuando se considera que las características del ecosistema afectado no son suficientes para retornar a las condiciones previas a la perturbación, o esto no ocurriría en escalas de tiempo “apropiadas” dentro de una expectativa humana. Los espacios seleccionados para reforestar suelen ser espacios que han sufrido algún tipo de perturbación o disturbio que ha modificado la composición o estructura del ecosistema. En otras ocasiones, puede ocurrir que sean espacios que tuvieron un uso específico e intenso, y este cesó; por lo cual suelen estar altamente modificados no únicamente los componentes biológicos, sino también las condiciones del suelo, la topografía, el flujo del agua, etcétera. Por lo tanto, determinar el tipo y las características de la perturbación resulta fundamental para planificar las actividades de siembra.

Las perturbaciones naturales, propias de la dinámica de los ecosistemas, suelen estar asociadas a eventos extremos, como huracanes, períodos de

alta intensidad de lluvias, sequías extremas (con incidencia de incendios), desborde o crecidas de ríos, etcétera. En algunas circunstancias, por el interés de acelerar el proceso de recuperación de estas superficies afectadas, puede considerarse la reincorporación de especies vegetales que ayuden en el proceso de sucesión natural. Estos eventos, por lo general, ocurren al azar o de forma esporádica, y evitar su incidencia no es fácil; por tanto, la restauración no presupone su reincidencia.

**“ Perturbaciones como los fuegos antrópicos, el pastoreo del ganado, la minería a cielo abierto, y —más grave aún— su reincidencia, imposibilitan la recuperación natural de los sistemas y agravan las condiciones ecológicas para la sucesión natural”.**

Caso distinto ocurre con algunas perturbaciones promovidas por actividades humanas, como la incidencia del fuego; la ganadería extensiva; la ejecución de obras de ingeniería, verbigracia, carreteras, embalses, instalación de tuberías (oleoductos, gasoductos o acueductos); la minería de metales y no metales; y la tala selectiva o injustificada. Estas perturbaciones son las principales causas de pérdida de bosques en nuestra región; más grave aún: su reincidencia imposibilita la recuperación natural de los sistemas y agrava las condiciones ecológicas para la sucesión natural. Con relación a este aspecto, cabe destacar las terribles implicaciones que tiene el manejo irresponsable del fuego en las prácticas agropecuarias. La alta

frecuencia de incendios en un ecosistema (cada 3 a 6 años, por ejemplo), además de eliminar la cobertura vegetal y la fauna, va agotando el banco de semillas del suelo, reduce o elimina los horizontes orgánicos del suelo, disminuye la disponibilidad de agua para la germinación y la propagación de raíces; procesos que agotan la fertilidad local. Esta situación se acentúa, drásticamente, en sistemas montañosos, debido a la erosión de los suelos y a la exposición de la capa rocosa, lo que propicia fenómenos de desertificación que reducen, considerablemente, las posibilidades de regeneración de la cobertura vegetal en escalas de tiempo ecológico.

Resulta imprescindible que, en la planificación de una reforestación, se evalúen estos factores de disturbios o estresores del sistema, que pudieran afectarla, una vez realizado el esfuerzo de la siembra. Estresores como el fuego, el pastoreo, la extracción selectiva de plantas —entre los



provocados por actividades humanas— y plagas, sequía, inundaciones o ventiscas —entre los naturales— pueden alterar el proceso de restauración ecológica, modificando su trayectoria o incluso hacer fracasar el esfuerzo de reforestación.

## Selección de especies para la restauración ecológica

Como se ha mencionado anteriormente, la selección de las especies para recuperar la cobertura boscosa de un área afectada debe dirigirse al restablecimiento del ecosistema que se encontraba antes de la perturbación. Este objetivo es muy complejo, pero se puede prestar atención a algunas variables específicas que ayuden a alcanzar resultados satisfactorios. En ocasiones, los programas de reforestación fracasan por introducir especies de pisos térmicos inapropiados o especies con tasas de crecimiento muy lentas; o, incluso, se puede dar el caso de que se recupere la capa vegetal de manera exitosa, pero con especies introducidas, que, a la larga, pueden traer consecuencias negativas para el ecosistema. Es por ello que uno de los elementos que consideramos clave, en un plan de recuperación de ecosistemas boscosos, es una adecuada selección de especies. Para alcanzar esta meta, resulta muy útil conocer algunos conceptos de la sucesión ecológica y las estrategias adaptativas de las plantas que les permiten contribuir a la dinámica del ecosistema, luego de una perturbación.

**“Uno de los elementos clave, en un plan de recuperación de ecosistemas boscosos, es una adecuada selección de especies”.**

La sucesión ecológica es un concepto intuitivo para todo aquel que observe a la naturaleza con detenimiento y de manera sostenida. Esto se desprende del hecho de que la sucesión estudia los cambios de especies en el tiempo, en un espacio determinado. El concepto de sucesión ecológica ha sido modificado en el transcurso de los años; en la actualidad, se concibe como el reemplazo de especies, acompañado por transformaciones en el ecosistema a lo largo del tiempo, como consecuencia de una alteración del sistema (es decir: a partir de una perturbación). En términos más sintéticos, la sucesión es la transformación de la estructura y las funciones del ecosistema como consecuencia de una perturbación. La estructura puede describirse como la composición de especies, formas de vida o fisonomía, por mencionar algunos parámetros. En cambio, las funciones del ecosistema incorporan aspectos

como la productividad (desarrollo de biomasa), la circulación de energía y nutrientes, el uso del agua, la descomposición de la materia orgánica, etcétera. No existe evidencia consistente que relacione directamente el incremento de la diversidad de especies con la maximización de las funciones del ecosistema. Sin embargo, es ampliamente aceptado que la diversidad de grupos funcionales —es decir: la variedad de especies con roles ecológicos distintos— está positivamente relacionada con los procesos ecosistémicos.

La dinámica sucesional está determinada por los cambios temporales en la composición de las comunidades vegetales y animales como consecuencia de la interacción entre especies con historias de vida y estrategias adaptativas distintas. Para efectos de la descripción o del análisis del proceso sucesional, este puede ser dividido en etapas o intervalos; a cada de uno de estos estadios se le denomina *estado seral*.

Esta perspectiva integrada de los cambios que se dan en un ecosistema representa un elemento central en los fundamentos teóricos de la restauración ecológica, en tanto amplía la comprensión de las dinámicas que se dan en el ecosistema, y no únicamente en el componente vegetal, permitiendo proponer manejos que aceleren procesos distintos a la recuperación del estrato vegetal, como pueden ser la descomposición de la materia orgánica, la formación de suelos, el establecimiento de bancos de semillas, la polinización.

A pesar de la transformación que ha sufrido el concepto de *sucesión*, históricamente se ha mantenido una distinción entre los procesos de transformación que se dan en el sistema, identificando dos categorías,



según el tipo e intensidad de la perturbación: *sucesión primaria* y *sucesión secundaria*. La primera hace referencia a escenarios de drástica transformación del paisaje, al extremo de propiciar espacios, prácticamente, carentes de vida, como pudieran ser los efectos del vulcanismo o glaciaciones. Cuando los cambios son determinados por perturbaciones de menor impacto, como el paso de huracanes, abandono de tierras agrícolas, caída de árboles en el bosque, eventos de quema, las perturbaciones dejan remanentes de formas de vida (semillas, suelo, organismos descomponedores, e incluso plantas) en el área; en estas condiciones, estamos en presencia de una sucesión secundaria. Cabe destacar que otros cambios en la composición de especies de la comunidad que se dan en el tiempo, como consecuencia de estaciones climáticas o procesos periódicos, no asociados a perturbaciones, no son conceptualizados como sucesiones. Esto es debido, principalmente, a que la mayoría de las especies que conforman el sistema permanecen de alguna forma, por lo que no se registran cambios abruptos en la composición de especies. Conocida esta distinción, es válido establecer que la restauración ecológica suele proponerse en escenarios de sucesión secundaria.

Uno de los aportes esenciales de la ecología a los programas de recuperación de ecosistemas es la clasificación funcional de las especies según su aparición y efectos, en cada estadio de la regeneración del sistema. A modo general, es ampliamente aceptado que la secuencia de procesos en la sucesión puede ser explicada por ciertas correlaciones entre atributos de las historias de vida de las especies presentes en el sistema, como formas y tasas de crecimiento, tolerancia a la luz, capacidades de dispersión; que han sido la base para definir diversas clasificaciones. Una de las más sencillas, basada en las historias de vida de las especies y su capacidad de colonizar islas o ambientes aislados, las clasifica en especies de tipo *r* o de tipo *K*. Las especies con estrategia o selección tipo *r* tienen tasas de reproducción rápida y aparecen tempranamente en la sucesión, pero son progresivamente desplazadas por especies que se reproducen más lentamente y formarán parte del ecosistema cuando este se acerque a sus estadios más maduros o clímax; a estas últimas especies se les considera como tipo *K*.

Esta clasificación inicial de las especies, con base en sus historias de vida, ha sido reformulada y complejizada en las últimas décadas. Para caracterizar a las comunidades vegetales, son frecuentes los términos *pioneras*, *oportunistas* o *intermedias*, y *clímax*. Estos permiten describir,

al menos, tres grupos funcionales de especies según el momento en que aparecen, a lo largo de la sucesión. Una contribución importante a este debate la han dado los científicos del Instituto de Ecología y Sistemática de La Habana. Fruto del análisis de diversos ecosistemas tropicales, proponen ocho grupos funcionales para las especies forestales: pionera temprana, pionera tardía, exuberante restauradora temprana, exuberante estabilizadora tardía, oportunista restauradora temprana, oportunista estabilizadora tardía, austera restauradora estabilizadora y generalista. A continuación, se muestran las características resaltantes de los grupos propuestos:

**Primer grupo. Pioneras (tempranas y tardías).** Son arbustos o árboles de bajo porte, baja densidad de madera, y se caracterizan por una alta producción de semillas pequeñas que favorecen su dispersión y rápido crecimiento.

**Segundo grupo. Exuberantes restauradoras (tempranas y tardías).** Este grupo se halla compuesto por especies intermedias y clímax, que aparecen en la sucesión en las fases intermedias. Son especies con crecimiento lento que, a la larga, están presentes en el estrato arbóreo superior del bosque. Comúnmente, son de madera pesada, parcialmente o completamente tolerantes a la sombra, y producen pocas semillas por fruto (una o dos). Son estrategias *K* y propician las condiciones ecológicas para una siguiente etapa del proceso sucesional. Pertenecen a este grupo generalmente los árboles más altos y voluminosos, ubicados en el estrato arbóreo superior.

**Tercer grupo. Oportunistas restauradoras/estabilizadoras (tempranas y tardías).** Este grupo está conformado por plantas de crecimiento rápido a intermedio; suelen presentar una alta densidad de individuos en los primeros estadios sucesionales y, en los estadios más avanzados, ocupan el estrato arbóreo inferior y el arbustivo, y disminuyen su densidad. Este grupo suele contener especies que se reproducen por rebrote; por tanto, se pueden aprovechar sus recursos de manera sustentable, para, así, permitir su recuperación.

**Cuarto grupo. Austeras reparadoras estabilizadoras.** Este grupo de especies juega un rol importante en las fases avanzadas de la sucesión; si bien tienen estrategia *K*, no suelen formar parte dominante del dosel del bosque, pero sí de los estratos inferiores de este. Por sus habilidades competitivas, son consideradas restauradoras y

estabilizadoras de los ecosistemas. Este grupo de especies resulta un componente clave en los programas de restauración ecológica, por su impacto tanto en los primeros estadios, como en las fases terminales de la sucesión.

**Quinto grupo. Generalistas.** En ocasiones, hay especies que comparten atributos ecológicos que les permiten prosperar en claros del bosque o dentro del banco de plántulas de este, por presentar tolerancia facultativa a variables climáticas o edáficas. Presentan tasas de crecimiento entre rápidas e intermedias; pueden propiciar la colonización por parte de otras especies o sumarse a los estratos bajos o intermedios del bosque clímax.

A partir del conocimiento ecológico de las especies, que denominamos, a lo largo de esta guía como *autoecología*, se obtiene información muy robusta para seleccionar especies arbóreas que puedan resultar promisorias en programas de restauración ecológica. Características como la velocidad de crecimiento, la capacidad de dispersión de las semillas (o de los frutos que contienen a las semillas), la capacidad de germinar y crecer con alta exposición solar o la facilidad para la recolección de las semillas y la facilidad de reproducción en vivero son consideradas, inicialmente, para la selección de especies de interés. A estas características se pueden añadir otras que se consideran igualmente válidas; entre estas, se sugieren la calidad de la hojarasca y su incidencia en la fertilidad del suelo; la tolerancia a la sequía, tolerancia a suelos bajos en nutrientes o al fuego; la presencia de reproducción vegetativa; el interés de las comunidades locales en su uso; también podrían incluirse especies que tuviesen algún nivel de amenaza (local o global), con miras a contribuir a la conservación de la especie. Ciertamente, las especies a utilizar no deben conjugar todos estos atributos, la tarea consiste en seleccionar grupos de especies que sumen una diversidad funcional atractiva para la consecución del objetivo de la restauración.

Algunos aspectos adicionales deben ser tomados en cuenta durante la selección de especies para la siembra. Debe evitarse el uso de especies

“ La velocidad de crecimiento, la capacidad de dispersión de las semillas, la capacidad de germinar y crecer con alta exposición solar o la facilidad para la recolección de las semillas son atributos considerados para la selección de especies de interés”.

introducidas, esto es, especies que se conoce provienen de ecosistemas distintos. Este es el caso del uso de los eucaliptos; el uso de pinos en algunas regiones del Neotrópico; o plantas como el nim, que es oriundo de la India. En ocasiones, debe tomarse en cuenta si la especie escogida, no siendo introducida de otra región, no corresponde al piso altitudinal apropiado. En un paisaje montañoso, como es frecuente en la cuenca del Caribe, las especies propias de las tierras bajas pueden prosperar a mayor altura, pero sus tasas de crecimiento o reproducción se ven disminuidas; aspecto que puede afectar la dinámica esperada de la siembra. Finalmente, es necesario mencionar que, a pesar de que en el Neotrópico no son frecuentes las especies con capacidad de generar sustancias que impidan o afecten el desarrollo de otras plantas (fenómeno que se conoce como actividad alelopática), estas especies deben evitarse en programas de reforestación.

## Tipos de frutos y semillas (diáspora)

Cuando ya se tiene el objetivo claro de cuáles especies se quiere comenzar a reproducir en vivero, se debe recolectar la diáspora. La diáspora es la unidad de dispersión de la planta, y puede ser un fruto o una semilla. Veamos distintos ejemplos y la mejor manera de manipularlos.

Inicialmente, resulta de utilidad conocer acerca de los tipos de frutos y de semillas de las especies candidatas a ser usadas en el plan de reforestación, y seguidamente identificar los principales mecanismos de dispersión.

**Frutos.** Los frutos son los órganos de la planta que protegen la semilla mientras estas maduran, además de contribuir a su dispersión. Se pueden clasificar utilizando diversos criterios, pudiendo ser independientes y no excluyentes; es decir: un fruto puede ser descrito con varios criterios a la vez.

**Secos y carnosos.** Los frutos secos son aquellos cuya capa externa es delgada, ya que contiene pocas sustancias de reserva (o ninguna) para el desarrollo de la plántula. Tienen un contenido de agua por debajo del 50 %. Como alimento, son muy ricos en fibra y minerales, además de ofrecer un alto valor energético. Ej.: los frutos de tara amarilla (*Oyedaea verbesinoides*).

Los frutos carnosos, en cambio, sí contienen una gran cantidad de sustancias de reserva, que, en ocasiones, atraen a animales que los consumen y contribuyen a la propagación de las semillas, cuando estas sean expulsadas, tras atravesar el tracto digestivo. Tienen un

contenido de agua por encima del 50 %. Ejemplos de este tipo de fruto serían: el nogal de Caracas (*Juglans venezuelensis*), el ramón (*Brosimum alicastrum*) o la majagüilla (*Trema micrantha*).

**Según la cantidad de semillas.** Cuando los frutos contienen una sola semilla se denominan monospermos. Como ejemplos, tenemos al nogal de Caracas (*Juglans venezuelensis*), el pilón (*Andira inermis*) o la majagüilla (*Trema micrantha*).

Los frutos polispermos se caracterizan por contener, en su interior, varias semillas. Ejemplos de este tipo de fruto son: la caoba (*Swietenia macrophylla*), el guamo (*Inga nobilis*) o el algarrobo (*Hymenaea courbaril*).

**Dehiscencia.** Los frutos dehiscentes son aquellos capaces de abrirse de forma espontánea para liberar sus semillas. Este mecanismo está presente en el cedro (*Cedrela odorata*), la caoba (*Swietenia macrophylla*), el bototo (*Cochlospermum vitifolium*), el urape (*Bauhinia aculeata*) o el copey (*Clusia minor*).

Los frutos indehiscentes no abren de manera natural; dentro de este grupo, tenemos: el cují yaque (*Prosopis juliflora*), el capulí (*Muntingia calabura*), la majagua (*Heliocarpus americanus*) o el nogal de Caracas (*Juglans venezuelensis*).

Puede haber más tipos de clasificaciones; pero, para el alcance de esta guía, estos destacan por su utilidad.

**Semillas.** Las semillas también pueden tener distintos sistemas de clasificación; en esta guía, solo vamos a abordar una aproximación basada en el contenido de humedad de la semilla, ya que este sistema se relaciona directamente con el tipo de almacenamiento, un aspecto clave en programas de restauración ecológica.

Las semillas pueden presentar una adaptación ecológica que se denomina *latencia*. La latencia es una propiedad de la semilla que posterga el proceso de la germinación, y puede deberse a múltiples factores (morfológicos, fisiológicos, físicos o mecánicos). Las semillas que no inician el proceso de germinación hasta que se produzcan condiciones favorables presentan latencia inducida; mientras que las semillas que no germinan, aun cuando las condiciones son favorables, presentan latencia innata o fisiológica. Por ejemplo, algunas semillas germinan solo después

del inicio de la época de lluvias, o de un período de inundación o, por el contrario, luego de un período de sequía extrema. Estas adaptaciones son intrínsecas de cada especie.

Con el fin de un plan de restauración, es importante conocer si la especie presenta latencia fisiológica y cuáles son los requerimientos a cumplir para romper esta latencia y favorecer que el proceso de germinación dé inicio. Si lo que impide la germinación es una cubierta muy impermeable, se aplicarán tratamientos físicos o químicos que desgasten o rompan la cubierta para que el agua pueda hidratar la semilla; en la naturaleza, este proceso puede ocurrir por el tránsito a través del tracto digestivo de la fauna, la abrasión por roce contra superficies rocosas o la inmersión en cuerpos de agua. Otras semillas requieren de estímulos ambientales asociados a la luz solar o rangos de temperatura idóneos para iniciar el proceso de germinación.

Según el contenido de humedad de la semilla, al momento de la recolecta, se clasifican de la siguiente manera:

**Semillas ortodoxas:** son tolerantes a la deshidratación durante su desarrollo y pueden almacenarse en estado seco, por períodos predecibles y bajo condiciones específicas. Su porcentaje de humedad puede llegar hasta un 5 %. La mayoría se puede almacenar por mucho tiempo; algunas a temperatura ambiente y otras refrigeradas a -4 o -18 °C, dependiendo de la especie.

**Semillas recalcitrantes:** son muy sensibles a la deshidratación, tanto en su desarrollo como después de su desprendimiento de la planta madre, por lo que son propensas a perder la viabilidad rápidamente. Tienen contenidos de humedad entre 30 % y 80 %, con base en la masa húmeda. No todas las semillas recalcitrantes muestran la misma sensibilidad a la deshidratación: los grados variables de deshidratación se toleran dependiendo de la especie (hay especies más recalcitrantes y otras menos recalcitrantes). Generalmente, estas semillas se almacenan por períodos cortos de tiempo; lo ideal es sembrarlas inmediatamente y mantener los bancos de plántulas disponibles en el vivero.

**Semillas intermedias:** esta categoría es un poco difusa, ya que abarca desde las semillas menos sensibles a la deshidratación (menos recalcitrantes), hasta aquellas que son sensibles al



enfriamiento cuando son deshidratadas. El contenido de humedad aquí puede variar entre 30 % y 5 %, y su almacenamiento tiende a parecerse al de las semillas ortodoxas o recalcitrantes, dependiendo de su porcentaje de humedad.

## Síndromes de dispersión

Las semillas, o frutos, después de desprenderse de la planta madre, pueden quedarse muy cerca de ella o viajar muy lejos; en ambos casos, a este fenómeno se le denomina *dispersión*. El elemento que es dispersado se denomina *diáspora*, que, en nuestro caso, es lo que vamos a recolectar y a sembrar. Conocer qué tipo de dispersión presentan las especies, así como la fenología (tema que trataremos más adelante) nos ayudará a decidir en qué momento recolectarlas. Cuando la especie de interés se dispersa, no se puede garantizar lo que haya ocurrido entre el tiempo desde que se separó de la planta madre y el momento de la recolecta. Si la semilla cae en un pozo de agua, se puede dar la señal de inicio de germinación y, al recolectarla, probablemente el embrión muera por no seguir recibiendo la hidratación adecuada, y menos aún servirá para almacenarla. Por ello es tan importante recolectar antes de la dispersión, cuando los frutos comienzan a madurarse en la planta.

### Tipos de dispersión

**Anemocoria (dispersión por viento):** Las semillas que se esparcen de esta manera suelen ser muy pequeñas y, por lo tanto, se transportan como polvo atmosférico; otras, de mayor tamaño, pueden presentar “alas”, “cabellos” o “plumas”, lo que facilita su dispersión, al aumentar la superficie de sustentación y el desplazamiento por las corrientes de aire.

**Ectozoocoria:** Hay semillas que pueden viajar pegándose al pelaje de los mamíferos o al plumaje de las aves, debido a que cuentan con protuberancias, ganchos o sustancias pegajosas. Muchas especies que parecen no presentar características especiales para dispersarse son transportadas de esta manera. En el caso de semillas grandes, provistas de cubiertas carnosas, estas viajan pequeñas distancias entre el árbol productor y la percha (el sitio donde los animales frugívoros devoran la pulpa del fruto y desechan la semilla).

**Endozoocoria:** Esta modalidad de dispersión corresponde a las semillas que se encuentran dentro de algún fruto carnoso; al ser devorado por

aves u otros animales, pasa por el tracto digestivo de estos, en forma parcial (al ser regurgitados) o total (al ser defecados). Por ello, pueden aparecer a muy variadas distancias de la planta madre, dependiendo del tiempo de tránsito del material en el tracto digestivo y de la movilidad del animal.

**Mirmecocoria:** En este caso, se trata de una dispersión por hormigas. La mayoría de las semillas que se transportan por este medio cuentan con pequeñas protuberancias de tejidos nutritivos muy atractivos para las hormigas, quienes las llevan al hormiguero, donde consumen dichas protuberancias, para, después, poner las semillas en las galerías de desecho o sacarlas del hormiguero.

**Hidrocoria:** Se refiere a semillas que se movilizan por medio del agua, ya se trate de ríos o de corrientes oceánicas; por lo que las semillas recorren grandes distancias desde los árboles progenitores. La efectividad de este método de dispersión se encuentra bien ilustrado en los estudios de colonización de la vegetación de las islas oceánicas.

**Barocoria:** Los frutos que son pesados caen por gravedad y, si se encuentran en laderas o pendientes, suelen recorrer amplias distancias del árbol madre.

**Balocoria (balística):** En esta categoría, se encuentran aquellos frutos dehiscentes, que suelen “explotar” cuando están maduros y lanzan las semillas, como un proyectil, lejos del árbol progenitor.

## Fenología

En términos generales, la fenología es definida como el estudio de los cambios, propiciados por elementos climáticos, que caracterizan a los eventos del ciclo de vida de un organismo. La fenología se enfoca en los cambios que son directamente observables; en el caso de las plantas, nos referimos a los cambios temporales asociados a ciclos estacionales, denominados *fenofases*, tales como caída o brote de hojas, aparición de yemas florales y aparición y maduración de frutos. La fenología en árboles tropicales permite identificar eventos recurrentes del ciclo de vida en función de variaciones climáticas, factores edáficos e interacciones ecológicas. La información sobre las fenofases resulta fundamental en el diseño de programas de reforestación y restauración ecológica, especialmente por su utilidad para definir las épocas más adecuadas para la recolección de semillas, estacas y producción de plántulas.

Las plantas de los ecosistemas tropicales, desde los ambientes con marcada estacionalidad entre meses secos y húmedos hasta los ecosistemas que conservan elevados niveles de humedad todo el año, exhiben una elevada diversidad de estrategias adaptativas que se evidencian a través de las fenofases. Si bien los períodos de ocurrencia de las lluvias constituyen un factor esencial para determinar la fenología de una planta, también lo son las características del suelo, la topografía, la presencia de organismos polinizadores o de organismos dispersores de frutos o semillas. Es por esta diversidad de factores que la fenología de plantas de una misma especie puede variar de un territorio a otro, lo que determina la importancia de conocer las fenofases de las especies de interés, localmente.

La temporalidad de los fenómenos —como la caída de las hojas, la floración, la fructificación o la dispersión de la diáspora— modulan, en gran medida, los procesos ecológicos de los ecosistemas locales. La formación de la materia orgánica del suelo, la disponibilidad de nutrientes, el alimento de vertebrados e invertebrados, la diversidad genética de las plantas, la sucesión ecológica, entre muchos procesos naturales, están fuertemente condicionados por la dinámica temporal de las fenofases de la vegetación. De igual forma, el manejo productivo y uso de los productos del bosque, por parte de los seres humanos, está determinado por la fenología de las especies vegetales.

Queda claro que el seguimiento en el tiempo de los diferentes eventos reproductivos de las plantas es de suma importancia, ya que el estudio de los ritmos biológicos cíclicos (generalmente, anuales) enfrenta grandes retos debido a la gran complejidad de los ecosistemas tropicales, por una parte, y a las transformaciones sistémicas que están ocurriendo como consecuencia de la crisis ambiental del planeta. Los estudios fenológicos constituyen, pues, una herramienta fundamental para los programas de reforestación, pero resultan imprescindibles cuando se trata de restauración ecológica y seguimiento comprometido con la recuperación de un ecosistema.

“ La información sobre las fenofases resulta fundamental en el diseño de programas de restauración ecológica, especialmente por su utilidad para definir las épocas más adecuadas para la recolección de semillas”.

## Recolección de semillas y almacenamiento

La recolección de semillas es una actividad muy divertida que se puede realizar con la familia; sobre todo a los niños y a las niñas les encanta y se convierte en una manera de desarrollar conciencia y sensibilidad desde muy tempranas edades. No obstante, debemos tener en cuenta ciertos aspectos para hacer un buen trabajo.

La fructificación de la mayoría de las plantas presenta una pequeña producción inicial de frutos, que precede al pico de fructificación; luego de este, aparecen los frutos que maduran más tardíamente. La recolección se debe realizar preferiblemente en el pico de mayor fructificación. Este aspecto demanda un conocimiento adecuado de la fenología de la especie, e identificar si presenta variaciones locales de sus fenofases. En lo posible, se deben seleccionar frutos directamente de la planta: cerrados, en el caso de los que presenten dehiscencia; o los llamados *pintones*, antes de madurar (ya en este momento la semilla se ha desarrollado completamente).

Otro aspecto importante a considerar es que no se debe recolectar de un solo individuo o planta madre: las semillas se deben obtener de varios árboles (mínimo 10), para garantizar la diversidad genética.



La diáspora (semillas o frutos) se debe recolectar en sacos de yute o bolsas de papel; el uso de bolsas plásticas o envases cerrados puede dañar los frutos y las semillas, por exceso de humedad, desarrollo de hongos o aumento de la temperatura. Igualmente, es esencial protegerlas del calor del suelo o de la exposición directa al sol. Una vez en el destino final, se sugiere extender en un mesón aquellos frutos dehiscentes que se abrirán a su debido momento. Para estos frutos, se recomienda colocar una tela encima; porque, a veces, estas aperturas son explosivas. Los frutos indehiscentes que, al momento de la recolecta, no estén maduros, se deben poner a madurar.

Con la semilla y/o frutos recolectados, se deben tener ciertos cuidados, con el fin de evitar el ataque de roedores, insectos, hongos y otros agentes que pueden causar la muerte de la semilla durante el período de almacenaje o resguardo. Recordemos que la semilla está viva y, por ende, se puede ver afectada por factores externos.

Como se destacó anteriormente, las semillas pueden clasificarse en recalcitrantes u ortodoxas, de acuerdo con su capacidad de mantenerse vivas, a medida que van perdiendo humedad. Las semillas recalcitrantes no toleran la desecación y deben sembrarse tan pronto son cosechadas, pues pierden el vigor rápidamente; es decir: no pueden almacenarse, o este período debe ser muy corto (como ejemplos, se pueden mencionar: el guamo, *Inga nobilis*; el ramón, *Brosimum alicastrum*; o el matarratón, *Gliricidia sepium*). Las semillas ortodoxas, por su lado, pueden secarse hasta 5 % de humedad (ver más adelante); ser almacenadas (bajo las condiciones apropiadas) y sembrarse posteriormente, incluso meses o años después de la recolecta (este es el caso del cují yaqué, *Prosopis juliflora*; de la majagüilla, *Trema micrantha*; del urape, *Bauhinia aculeata*; de la parapara, *Sapindus saponaria*; y del guácimo, *Guazuma ulmifolia*). Algunas semillas son consideradas de tipo intermedio, esto es, pueden mantenerse vivas ante la desecación, pero no tanto como una semilla ortodoxa.

El período de tiempo que transcurre desde la cosecha hasta la germinación es el almacenamiento y su principal objetivo es mantener viables a las semillas, por el mayor tiempo posible. Las condiciones y el tiempo de almacenamiento dependerán de la especie.

Ahora bien, ¿cuánto tiempo se debe almacenar la semilla? Esto depende del objetivo planteado. Si el objetivo del resguardo de semillas es la restauración, se recomienda un tiempo de almacenamiento de uno a cinco años. Las semillas de especies que se pueden sembrar ciclo tras ciclo o en tandas subsecuentes, y

que sean fáciles de cosechar, podrían guardarse hasta por un año. Las semillas de especies más difíciles de recolectar, por la distancia a los árboles, dificultad de cosecha, entre otras limitantes, podrían almacenarse hasta por un período de cinco años. Siempre deben tomarse en cuenta los requerimientos de la especie.

Lograr las condiciones ideales para el almacenamiento de cada especie puede requerir de tecnología e infraestructura costosas. Sin embargo, en este apartado abordaremos estrategias de conservación fáciles de implementar y apropiables por las comunidades interesadas en la conservación y el resguardo de semillas para la restauración.

Los factores más importantes para tener en cuenta y garantizar la longevidad de la semilla almacenada son:

**Estado de la semilla al momento de cosechar:** Es importante observar que la semilla provenga de árboles sanos, sin signos de enfermedad o de estrés, de frutos que hayan alcanzado la madurez y que estén libres de daños mecánicos (perforaciones, cortes, etcétera) que puedan haber ocurrido al momento de la cosecha. También es relevante observar que la semilla esté libre de impurezas, como hojas, pecíolos y tierra; elementos que pueden aumentar la humedad y la temperatura de la semilla, al almacenarla, y hacerla más susceptible al ataque de hongos. Durante el traslado, posterior a la cosecha, es necesario que las semillas ortodoxas reciban ventilación, para evitar que la temperatura suba; mientras que las semillas recalcitrantes deben colocarse en contenedores que eviten su deshidratación.

**Viabilidad de las semillas:** Es recomendable hacer una prueba de germinación de cada lote, antes de proceder a guardarlos. El porcentaje de germinación nos da valiosa información como punto de partida para un plan de restauración exitoso. Si un lote de semillas ortodoxas, con un elevado porcentaje de germinación, es almacenado correctamente, es probable que tenga una mayor vida de almacén. Los lotes que presentan bajo porcentaje de germinación (< 50 %) ameritan tomar acciones al momento de la siembra; por ejemplo: sembrar un mayor número de semillas para garantizar el número de plantas deseado y planificar el recambio de las semillas almacenadas tan pronto como sea posible. También se debe considerar si es necesario aplicar tratamientos pregerminativos para activar la germinación. Los tratamientos pregerminativos, o previos a la germinación, son aquellos que desencadenan los procesos fisiológicos relacionados con la germinación de la semilla. En este sentido, los tratamientos pregerminativos se utilizan para interrumpir

la latencia de la semilla, acelerar y homogeneizar la germinación. Algunos tratamientos pregerminativos, fáciles de aplicar en una comunidad con interés en la restauración ecológica, son el remojo de la semilla en agua a temperatura ambiente, o en agua caliente; o el desgaste de la cubierta con lijas o con pequeños cortes. Los tratamientos pregerminativos dependerán de la especie.

**Contenido de humedad:** El contenido de humedad de las semillas, al ser cosechadas, debería ser de 5 % a 10 % para evitar el ataque de hongos durante el almacenamiento. Si las semillas se cosechan muy húmedas, deben ser secadas para evitar o disminuir la presencia de microorganismos patógenos. Las semillas de tipo ortodoxo pueden secarse por dos o tres días, en condiciones naturales, sobre bandejas o rejillas, evitando la luz solar directa. Una forma fácil de saber si ya la semilla ha perdido la humedad de cosecha es utilizando una balanza. Se toma el peso inicial de una muestra de semillas y se vuelven a pesar transcurridos los 2 o 3 días de secado. Al tercer o cuarto día, se pesan nuevamente y este proceso se repite al día siguiente. Si el peso permanece constante quiere decir que la semilla llegó a un contenido de humedad de equilibrio. Un aspecto a tener en consideración es que cada especie tiene su punto de humedad de equilibrio y tanto la humedad como los tiempos de secado pueden variar de una especie a otra. También se debe considerar que las semillas pueden absorber el agua del ambiente (higroscopia); es por esto que deben mantenerse en un lugar seco. En ambientes donde la humedad relativa supera el 75 %, el contenido de agua en la semilla aumenta rápidamente por lo que es importante utilizar la semilla que se destinará a la siembra y cerrar los envases o contenedores, rápidamente. En el caso de especies recalcitrantes, ocurre lo contrario a las especies ortodoxas: algunas especies recalcitrantes solo pueden tolerar algunos días antes de la siembra. Es necesario evitar la pérdida de humedad para mantener vivas las semillas; por lo que se recomienda resguardar la semilla en contenedores plásticos para evitar su desecación. Aunque el período de almacenamiento de estas especies es breve, las semillas podrían humedecerse un poco para evitar la desecación, mas hay que evitar los excesos de agua.

**Oxígeno:** Las semillas están vivas y respiran; es decir: hay un intercambio de gases entre ellas y la atmósfera donde se encuentran. Para disminuir la tasa de respiración y aumentar la longevidad, una de las estrategias reportadas ampliamente en la literatura es el resguardo en condiciones sin oxígeno, parcial o totalmente. En el caso de las semillas de tipo ortodoxo, se recomienda

almacenarlas en ausencia de oxígeno de ser posible. Además, en condiciones anaerobias, el ataque de insectos dañinos es mínimo, por lo que las semillas tienden a mantenerse intactas.

**Temperatura:** La temperatura, al igual que la humedad, juega un papel clave en el mantenimiento de la longevidad de la semilla. Las temperaturas bajas se asocian a una tasa de respiración menor, aspecto que favorece un mayor tiempo de almacenamiento. En la literatura se reportan, para el caso de las semillas de interés agrícola, temperaturas de almacenamiento de 0 a 18 °C. En el caso de las especies forestales, sobre todo las que se utilizarán en un período de dos años o menos, es posible que no requieran ser almacenadas por debajo de 0 °C. La temperatura óptima de almacenamiento dependerá de la especie. Algunas semillas de cubierta dura pueden ser resguardadas a temperatura ambiente; esto facilita y disminuye los costos de almacenamiento. En el caso de semillas de especies tropicales, es probable que no requieran temperaturas muy bajas para su resguardo; de hecho, es posible que muy bajas temperaturas disminuyan la vida de la semilla. Es importante que el lugar donde se resguardan las semillas mantenga temperaturas más o menos constantes, ya que los cambios bruscos de temperatura pueden afectar la viabilidad de la semilla.

**Luz:** Algunos estudios sugieren que la exposición de las semillas a la luz solar puede disminuir su viabilidad. Se recomienda guardar las semillas en recipientes opacos o en estantes donde estas no permanezcan expuestas a la luz solar.

**Recomendaciones para almacenar de forma efectiva y segura.** En general, las semillas pueden ser almacenadas en condiciones de bajas temperatura y humedad atmosférica durante largos períodos, para cuando se requiera germinarlas y producir plántulas para la siembra. Al bajar la temperatura y la humedad, lo que ocurre es que se ralentiza el metabolismo de las semillas y, posteriormente, al sacarlas de esa condición, vuelven a su condición normal. Este trabajo puede ser realizado por cualquier persona, con una sencilla inducción; además requiere pocos insumos, por lo que es económico.

Después de confirmar que las semillas están secas, se pueden colocar en recipientes, preferiblemente de vidrio, cerrados y alejados de la luz. Si se destina una habitación para este trabajo, debe ser cerrada, sin corrientes de aire y preferiblemente con temperatura controlada. Si no se dispone de energía eléctrica, generadores o equipos para regular la temperatura, debemos



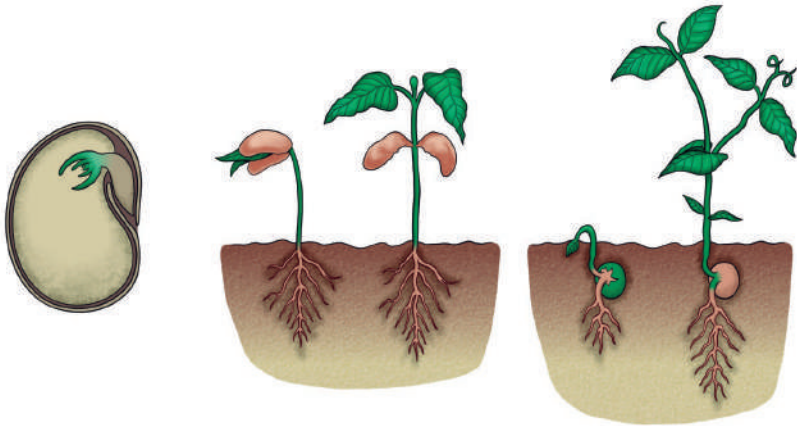
tratar que esta habitación esté en un lugar sombreado. Los envases se deben mantener alejados de la luz solar directa y mantenerse cerrados para evitar que la semilla se humedezca y la entrada de insectos que puedan dañar la semilla. Si es posible, el contenido de oxígeno se disminuirá al ocupar una mayor proporción del envase con las semillas, dejando poco espacio para el aire. Una forma fácil y económica de disminuir el oxígeno, y crear vacío, es colocar una vela encendida y cerrar el recipiente. Al agotarse el oxígeno, la vela se apagará. Este proceso debería repetirse cada vez que el contenedor se abra. También pueden utilizarse envases de plástico o bolsas con cierre hermético para contener la semilla. Cada envase debe ser rotulado con el nombre de la especie, fecha de recolecta, lote, lugar de origen, entre otros datos útiles para identificar y hacer seguimiento de la semilla en uso. Se recomienda hacer pruebas de germinación periódicas a los lotes de semillas para cerciorarnos de que aún mantienen la viabilidad. En algunas comunidades de zonas muy cálidas, la semilla se resguarda debajo de la superficie de la tierra para mantener temperaturas más frescas y sin fluctuaciones.

## Germinación y emergencia

Cuando la semilla llega al suelo o sustrato, y recibe el estímulo apropiado, se inicia el proceso de la germinación. Estos estímulos son humedad, luz (dependiendo de la especie) y temperatura. Sin embargo, algunas especies pueden requerir ser sometidas a algunas condiciones especiales (tratamientos pregerminativos) para germinar. La germinación es un proceso que se activa al hidratarse la semilla, lo que estimula la actividad de mensajeros bioquímicos (fitohormonas) que desencadenan cambios fisiológicos, y se reactiva el embrión, haciendo que emerja la radícula de la cubierta seminal.

Las semillas presentan diversas estrategias en el proceso de germinación. Por ejemplo, dependiendo de la ubicación de los cotiledones (estructura de reserva nutricional) respecto a la superficie de la tierra o del sustrato, se tienen dos tipos de germinación.

En algunas especies, lo primero que emerge son los cotiledones, que son los primeros folios. Esto se conoce como *germinación epigea*. Los cotiledones, aunque no son hojas verdaderas, son estructuras de reserva de nutrientes que pueden o no ser fotosintéticamente activos; suplirán de nutrientes a la plántula durante unos días, hasta que aparezcan las hojas verdaderas. En otras especies, los cotiledones quedan debajo de la tierra y emerge, primero,



la plúmula. Después, aparecen los primordios foliares o primeras hojas, que tendrán actividad fotosintética; en este caso, la germinación es hipogea.

Luego de que ocurre la germinación, inmediatamente, tiene lugar otra etapa del crecimiento de la plántula, que se conoce con el término de “emergencia”; se refiere al momento en el cual observamos salir a la pequeña planta sobre la superficie del terreno, cuando sembramos directamente; o en la superficie del sustrato, si sembramos en camas de germinación, en bolsas o envases destinados para tal fin. Es recomendable atender a las plántulas hasta que crezcan lo suficiente como para desarrollarse en el campo sin comprometer la sobrevivencia.

Los días que transcurren para el inicio de la germinación y emergencia de una plántula dependen de cada especie. Esta información es necesaria para establecer un cronograma de trabajo; el tiempo que transcurre desde que sembramos hasta que observamos la plántula puede ser de horas a meses. Es muy importante, durante este período, suplir los requerimientos hídricos de la especie, considerando, además, la temperatura y el sustrato utilizado para la siembra. Esta información será ampliada en la sección de manejo en vivero.

Para la siembra de las semillas, es muy importante tener otras consideraciones. Por ejemplo, es necesario saber si la semilla germina en presencia de luz u oscuridad. Las semillas que requieren luz (fotoblastismo positivo) solo se colocan en la parte superior del sustrato. Otras, en cambio, requieren oscuridad (fotoblastismo negativo), por lo que deben ser enterradas. La profundidad de siembra depende del tamaño de la semilla. Las más pequeñas deben colocarse muy cerca de la superficie, para que, al hidratarse, no agoten

todos los recursos tratando de alcanzar la superficie. Las semillas de mayor tamaño pueden sembrarse a mayor profundidad. En general, se recomienda que la profundidad de siembra no supere el doble del tamaño de la semilla.

Es posible que algunas semillas, aun cuando sean viables y reciban las condiciones apropiadas de humedad, luz y temperatura, no germinen y requieran de “otros estímulos” para germinar, debido a que son semillas dormantes o latentes. En este caso, las semillas requieren ser sometidas a ciertas condiciones para iniciar el proceso de germinación. Esto ocurre constantemente en condiciones naturales. Algunas especies solo germinan después de pasar por el tracto digestivo de aves, murciélagos y otros dispersores; en este caso, la cubierta seminal es desgastada lo suficiente como para hacerse permeable durante la época de lluvias. Otras especies requieren cambios de temperatura para germinar, como es el caso de algunas especies que germinan después de un incendio. Estas condiciones pueden simularse, bajo condiciones controladas, mediante el uso de técnicas de escarificación física, con una lija, para desgastar la cubierta de la semilla y hacerla permeable. Otros tratamientos implican sumergir las semillas en agua caliente, durante cierto período de tiempo, para estimular la germinación. Otros tratamientos simplemente implican hidratar las semillas durante cierto tiempo y, posteriormente, deshidratarla (retirarlas de la humedad) para que germinen uniformemente. Cada tratamiento pregerminativo es específico para cada especie.

“Es posible que algunas semillas, aun cuando sean viables y reciban las condiciones de humedad, luz y temperatura apropiadas, no germinen y requieran de “otros estímulos” para germinar”.

## Manejo en vivero

Un plan de recuperación permanente debe contar con un vivero para producir las plantas más adecuadas para la recuperación de ecosistemas. Estos viveros se pueden construir de manera artesanal, con troncos de madera u otro material de reúso. La clave es conseguir una malla de sombra o construir los viveros bajo la sombra de un árbol, de manera que los rayos del sol no incidan directamente sobre las plántulas; así se mantendría la humedad y se reduciría el estrés por exceso de radiación solar.

Es necesario elegir un buen lugar para el vivero. El espacio donde se ubicará el vivero deberá ser relativamente plano para evitar zonas de encharcamiento y focos de enfermedades. También, la cercanía al sitio de destino de las plantas facilita las labores de manejo del vivero, y las plantas estarían aclimatadas una vez se trasplanten. Un aspecto importante a tener en cuenta, al momento de diseñar la estructura que tendrá el vivero o incluso si es un vivero a cielo abierto o con materiales de la zona, es la orientación. La estructura del vivero debe planificarse en función de la salida y la puesta del sol para garantizar que las plantas reciban la misma radiación solar a lo largo del día, y disminuir las diferencias de temperatura dentro del vivero. Si la estructura es rectangular, los lados más angostos deben orientarse en sentido este-oeste y los lados más anchos en sentido norte-sur. Otro elemento que debemos considerar es contar con un lugar para guardar implementos de trabajo (guantes, machetes, mangueras, etcétera), dado que optimiza el tiempo empleado en el cuidado de las plantas y facilita las labores. Esta recomendación es útil sobre todo en los espacios donde el vivero es permanente.

Para iniciar la reproducción de las plantas, debemos separar las semillas o el fruto por tamaño, ya que su variabilidad condiciona el tipo de germinador. Se recomienda organizar por especies los espacios asignados para cada proceso



de germinación, pues facilita la identificación y el seguimiento de las semillas y el registro de los resultados obtenidos.

Las semillas de pequeño tamaño (capulí, *Muntingia calabura*; majagüilla, *Trema micrantha*; balso, *Ochroma pyramidale*; aguanoso, *Clethra mexicana*; yagrumo, *Cecropia pachystachya*; ficus, *Ficus insípida*; o tara amarilla, *Oyedaea verbesinoides*) se pueden sembrar, por voleo, en germinadores o bandejas de germinación sobre mesones. Las semillas medianas (majagua, *Heliocarpus americanus*; indio desnudo, *Bursera simaruba*; guácimo, *Guazuma ulmifolia*; matarratón, *Gliricidia sepium*; cují yaque, *Prosopis juliflora*; o siete cueros, *Machaerium biovulatum*) se pueden colocar directamente en vasos o bolsas de plástico. Si hay semillas o frutos muy grandes (pilón, *Andira inermis*; o nogal de Caracas, *Juglans venezuelensis*), se deben colocar en semilleros grandes sobre el suelo, con unos 15 cm de profundidad. Este sustrato inicial puede consistir en tierra negra.

Después de que las plántulas de semillas pequeñas hayan emergido, deberán ser repicadas y trasplantadas a bolsas pequeñas de plástico (bolsas de 1 kg, incluso reusadas de alimentos como arroz, granos, harinas) o vasos desechables, del tamaño adecuado, para el desarrollo de la raíz. Las plántulas trasplantadas se colocan en invernaderos o viveros cubiertos con malla de sombra durante 40 a 60 días, junto a las otras de tamaños mayores, para su fortalecimiento y posterior trasplante a la bolsa definitiva o al campo, según lo indique la planificación.

En el trasplante a bolsas definitivas, hay que tomar en cuenta que el proceso de trasplante supone una situación de estrés para las plantas; por lo tanto, siempre hay un porcentaje de mortalidad. De ahí, la importancia del manejo cuidadoso. Posterior al desarrollo de las plántulas, previamente establecidas en semilleros, bolsas o vasos desechables (primeros 2 meses), se realiza el trasplante de material a bolsas grandes (2 a 5 kg), con un sustrato que tenga aireación, para que no se compacte la tierra.

Este sustrato final se puede hacer con combinaciones de tierra negra (60 %), compost (20 %), algunas piedras o arena gruesa (10 %), y sería ideal si se pudiera contar con cascarilla de arroz (10 %), ya que este sustrato le aporta a la planta algunos nutrientes y evita su compactación. Estos sustratos pueden variar en función de los requerimientos de las plantas; por ejemplo, a las plantas que requieran suelos mejor drenados, se les puede agregar un porcentaje mayor de arena.

El riego es el proceso más importante en la fase inicial antes de la emergencia de la plántula. Un día sin riego puede comprometer la supervivencia de los individuos. Por eso es tan importante evitar la excesiva evaporación, con el uso de sombreo artificial o natural, como se mencionó anteriormente. Es fundamental que la ubicación del vivero sea cercana a fuentes de agua, para garantizar el riego durante la época seca.

El deshierbe es una actividad frecuente en el vivero. Permanentemente, se deben eliminar las hierbas que crezcan alrededor de las plántulas, actividad que debe realizarse con mayor intensidad en los primeros meses posteriores al trasplante y durante la época de lluvia. Este proceso garantiza efectividad en el crecimiento, pues evita la competencia por nutrientes y el daño de las raíces de las plantas por la acción de hierbas con sistemas radiculares más agresivos, que se puedan desarrollar dentro del mismo recipiente.

No se debe descartar la necesidad de fertilizar. Si el sustrato empleado cuenta con una buena dosis de compost, probablemente no haga falta fertilizar. En ocasiones, el riego con fertilizantes orgánicos líquidos diluidos o la inoculación con hongos micorrícicos (si se cuenta con este material) puede ayudar al fortalecimiento de la planta y mejorar su posterior supervivencia en el campo. Suministrar una porción pequeña de suelo del bosque circundante al sitio de la reforestación, podría aportar organismos benéficos para la planta, incluyendo estos hongos. Dependiendo de lo que se tenga a la mano, se le puede suministrar humus de lombriz u otro abono agroecológico. Estas consideraciones dependerán, además, del tiempo que las plántulas estén en el vivero.

Si el tiempo de las plantas en el vivero se prolonga por varios meses, es fundamental chequear el estado nutricional de las plantas; es necesario evaluar las hojas y los posibles cambios de color que puedan ocurrir, además del tamaño y el vigor de las plantas. Por ejemplo, si las hojas inferiores de la planta se amarillean, posiblemente esté haciendo falta nitrógeno. Si las plantas muestran poco desarrollo, también es indicativo de la falta de nutrientes o agua. Hacer aplicaciones de enmiendas orgánicas una vez al mes es una práctica recomendada para prevenir el déficit nutricional.

“El riego es el proceso más importante en la fase inicial antes de la emergencia de la plántula: un día sin riego puede comprometer la supervivencia de las plantas”.



## Siembra en campo

La siembra de las plantas en los lugares escogidos para su recuperación suele ser el momento cumbre de la reforestación, junto a la planificación, a la selección de especies y al cuidado en vivero y pos-siembra. Este es un momento clave en el proceso, y muy gratificante.

Para la recuperación de la cobertura vegetal, que, a la larga, implicará una recuperación del suelo, y la biota asociada a la vegetación (otras plantas y fauna), nos enfocaremos en la siembra de las especies que hemos seleccionado y reproducido en vivero; sin embargo, mencionaremos otras estrategias que pueden complementar la acción de reforestación, para lograr una restauración 'aún más ecológica'.

Para seleccionar la estrategia de siembra de las plantas en el área escogida, pueden usarse diversos criterios, por lo que se hace referencia a algunas sugerencias; pero, quizás, lo más apropiado es definirlo con la ayuda de personas conocedoras del lugar o técnicos especializados. Por lo general, en los paisajes tenemos gradientes de lugares con más profundidad de suelos, o más cercanos a fuentes de aguas, con menor exposición a vientos, alejados del pastoreo, etcétera; conocer las características del área



y observar los gradientes ayuda a definir dónde sembraremos más plantas e incluso cuáles especies pueden sobrevivir mejor con poca humedad en el suelo, y cuáles demandan más disponibilidad de agua; aquellas plantas que demandan sombra pueden sembrarse cerca de plantas con crecimiento rápido que les sirvan de nodrizas. De ahí, la importancia de estar familiarizados, ecológicamente, con las especies seleccionadas para la reforestación y con el terreno a recuperar.

La estrategia de siembra más utilizada es una matriz simétrica de distancia entre plantas que se conoce como tresbolillo, propia de las plantaciones comerciales (generalmente monoespecíficas), que implica líneas paralelas de plantas donde estas últimas quedan distribuidas formando triángulos, en aras de no interferir en el paso del agua de escorrentía o en el acceso a la luz. Sin embargo, la restauración ecológica se basa en una mezcla de especies, no necesariamente sembradas para el aprovechamiento comercial de la madera, y en sistemas que han sido degradados por alguna perturbación. Esto obliga a explorar otras estrategias de supervivencia y crecimiento de las plantas, como sembrar en núcleos, donde puede colocarse una especie más longeva rodeada por especies de crecimiento rápido (islas de vegetación); o utilizar troncos caídos para sembrar alrededor plantas que aprovechen estas condiciones microecológicas; sembrar en torno a parches de vegetación que sirvan de fuente de nutrientes; o utilizar la topografía para colocar las plantas según la disponibilidad de humedad en el suelo. En ocasiones, y debe hacerse sin abusar, pueden extraerse plántulas de un bosque cercano o parche relicto, e incluirlas en torno a plantas nodrizas, que les provean de un microclima para su crecimiento. Ello ayudará a aumentar la riqueza de especies y la similitud con el entorno ecológico.

En paisajes montañosos, es prioritario sembrar lo más cercano a los canales de drenaje del agua (sean estos permanentes o temporales), de manera de protegerlos; mientras que, a su vez, se propicia el acceso al agua de las plantas que se siembran. Si se cuenta con especies más tolerantes a la sequía, pueden incorporarse un poco más alejadas, de manera que se estaría sembrando en bandas, según las adaptaciones ecológicas de las especies seleccionadas. Esta estrategia supone una selección apropiada de las especies promisorias para la restauración, y el conocimiento de sus requerimientos ecológicos. En paisajes que han sido sometidos frecuentemente a la quema, suele encontrarse la exposición del material parental por la pérdida del suelo;



en estos casos, conviene sembrar especies apropiadas para estas condiciones, con preferencia por los pocos espacios donde se genere acumulación de materia orgánica y en torno a los parches relictos de suelos del sistema. Estos sistemas demandan mayor creatividad y sumo acompañamiento después de la siembra, pues las perturbaciones son aditivas, como lo son el fuego y la desaparición del suelo.

Independientemente de la estrategia utilizada, es conveniente sembrar entre 1200 y 2500 plantas por hectárea, para garantizar una cobertura amplia del suelo expuesto, durante los primeros años después de la siembra. Es clave que, en la fase de planificación, se seleccione un número superior a las cinco especies, de manera de poder combinar en la siembra —sea en núcleos, agregada, bandas o tresbolillo— especies de crecimiento rápido y lento, resistentes a la sequía, acumuladoras de hojarasca, atractivas para las aves u otros dispersores de diáspora, etcétera. Esto es, combinar especies pioneras tempranas y tardías con exuberantes restauradoras tempranas, exuberantes estabilizadoras tardías y oportunistas restauradoras.

El traslado de las plantas a su destino de siembra debe ser muy cuidadoso; debe evitarse que sufran las yemas apicales y el tallo principal.

Tomar precauciones redundará en la supervivencia de las plantas. La siembra debe hacerse con una hoyadura generosa, que supere ampliamente el tamaño de la bolsa y su profundidad, a fin de permitir dejar tierra suelta en torno a las raíces de la planta sembrada. En lo posible, debe dejarse una zona circular en torno al tallo de la planta, que sea unos centímetros más profunda, que sirva para captar más agua de lluvia y contribuya a un buen acceso de agua para las raíces. Si se siembra en un lugar con bajas precipitaciones, pueden hacerse unas canales superficiales en el suelo, que contribuyan a la captura de agua para las raíces de la plántula.

Una vez culminada la siembra, y habiéndose hecho un registro de las especies sembradas y su distribución, puede hacerse una siembra al voleo de especies de semillas pequeñas o con facilidad para la germinación, cuya

“ En paisajes montañosos, es prioritario sembrar lo más cercano a los canales de drenaje del agua (sean permanentes o temporales), de manera de protegerlos, mientras que se propicia el acceso al agua de las plantas que se siembran”.

estrategia de dispersión sea por anemocoria (entre estas, estarían: aguanoso, *Clethra mexicana*; tara amarilla, *Oyedaea verbesinoides*; siete cueros, *Machaerium biovulatum*; o majagua, *Heliocarpus americanus*); incluso, en algunas experiencias, se añaden plantas con crecimiento vegetativo, por estacas (como indio desnudo, *Bursera simaruba*; matarratón, *Gliricidia sepium*; majagua, *Heliocarpus americanus*; o cedro, *Cedrela odorata*), o se siembran directamente y en forma masiva semillas en zanjas, con el objetivo de completar el esfuerzo de la restauración.

## Seguimiento y cuidado

Una vez que las plantas son llevadas al terreno que se desea restaurar se deben monitorear con frecuencia, para garantizar la mayor cantidad de plantas establecidas. Esta vigilancia va dirigida a la detección de los factores estresantes (limitantes ecológicos) en el terreno. Este seguimiento debe realizarse al menos durante el primer año después del trasplante. Los estresores que las plantas deben enfrentar son de dos tipos: bióticos y abióticos.

El *estrés biótico* es aquella condición de daño que puede ser causada por otro ser vivo (animales herbívoros, insectos fitófagos o microorganismos fitopatógenos). Entre los factores bióticos que frecuentemente inciden en la siembra, se halla la herbivoría. Esta es la interacción ecológica animal-planta más frecuente en casi todos los ecosistemas terrestres; también se conoce como fitofagia. Los animales que se alimentan de hojas, flores, frutos, semillas o de toda la planta son considerados fitófagos, y constituyen uno de los factores limitantes en la restauración ecológica. La herbivoría puede ser causada por animales vertebrados (en este caso, hablamos de aves, anfibios o mamíferos) o por animales invertebrados, como insectos, cuya dieta es principalmente vegetal.

En la literatura, se ha reportado el efecto modulador de la herbivoría en la sucesión de bosques, porque afecta la dispersión de semillas, el crecimiento vegetal y el establecimiento de nuevas plántulas. Las perturbaciones causadas por animales vertebrados pueden estar ligadas a actividades antrópicas, como es el caso de la ganadería. De allí que sea importante considerar que el área a recuperar no esté dentro o muy cerca a áreas de pastoreo. A diferencia de los animales herbívoros nativos, los animales de pastoreo, por lo general, son confinados a espacios reducidos durante tiempo prolongado, aumentando la presión sobre las comunidades vegetales. En este caso, el uso de cercas o

de estructuras de resguardo puede ser útil para favorecer el crecimiento y la supervivencia, especialmente en las primeras etapas después de la siembra. Sin embargo, aun cuando el efecto de los animales herbívoros debe reducirse, en aras de garantizar el establecimiento de los árboles jóvenes, también es cierto que la presencia de fauna silvestre es un buen indicador de la restitución de la funcionalidad del ecosistema.

Con relación a los insectos fitófagos, es oportuno señalar que los insectos son el grupo animal más abundante y diverso en el planeta y una gran parte de ellos basa su dieta en hojas, savia, frutos y semillas; de allí que son considerados herbívoros. Precisamente, por su abundancia, representan una de las presiones ecológicas más intensas en la restauración ecológica. Hormigas, bachacos, larvas de mariposas y de escarabajos basan su alimentación en el consumo de material vegetal y lo hacen de una forma voraz. En condiciones normales, sin perturbación, la presencia de algunos insectos, como las hormigas, por ejemplo, no representan un riesgo debido al papel que estos organismos juegan en el mejoramiento de las condiciones edáficas. No obstante, en condiciones de alta perturbación son uno de los grupos que debe monitorearse para evitar la defoliación de plántulas en el vivero o sembradas en el campo. Es importante observar la presencia de cortes en las hojas, en aras de conocer los grupos de insectos predominantes en las áreas a recuperar. La presencia de cortes en el borde de las hojas se asocia a insectos cortadores, como hormigas, bachacos y saltamontes; mientras que otros cortadores prefieren el área central de la lámina foliar, tal es el caso de las larvas de lepidópteros. Otros insectos afectan el crecimiento de la planta al chupar su savia y crear galerías en la lámina foliar, tal es el caso de insectos chupadores como los áfidos y trips. Una medida para disminuir el impacto del daño causado por insectos es la generación de mecanismos que atraigan especies insectívoras (aves, anfibios y otros insectos depredadores) y favorezcan el control biológico de las poblaciones en ecosistemas naturales. Otros mecanismos consisten en aplicar barreras físicas que limiten el acceso de algunos insectos. Por ejemplo, en el caso de las hormigas, mantener una capa de acolchado vegetal (*mulch*) denso y fibroso alrededor de la planta puede frenar el ataque.

El daño causado por los herbívoros puede ser desde la pérdida parcial o la disminución del área fotosintéticamente activa, lo que causa retraso en el crecimiento de la planta, hasta la muerte o consumo de esta.

Los microorganismos fitopatógenos son organismos microscópicos causantes del daño en plantas a través de la disrupción del metabolismo celular, secreción de enzimas o consumo de material vegetal. Aquí están incluidos hongos, virus y bacterias. Algunos hongos o bacterias prefieren condiciones ambientales de alta humedad y radiación solar, por lo que el control del microclima es fundamental para prevenir el ataque de fitopatógenos. Una estrategia de prevención es evitar el sombreado excesivo y condiciones de encharcamiento en el área a repoblar. También podría evaluarse el uso de controladores biológicos, que antagonicen al agente causante de la enfermedad; sin embargo, para utilizar este método, debe conocerse previamente el microorganismo causante del daño en las plantas locales. Otra estrategia para disminuir el ataque de patógenos en el campo es introducir numerosas especies de plantas, dentro de la planificación de la siembra. En la naturaleza, la diversidad es una variable clave. Cuando imitamos estos patrones heterogéneos, las probabilidades de un ataque de plagas y microorganismos dañinos disminuyen.

Un elemento fundamental para favorecer la sanidad de las plantas es el mejoramiento de las condiciones edáficas. En la medida en que el suelo se recupere, mejorarán las condiciones para el establecimiento de la microbiota del suelo, con la presencia de antagonistas naturales. Todas estas condiciones crean redes de interacciones complejas que resultan en plantas sanas, aun en la presencia de patógenos causantes de enfermedades. En este sentido, la creación de suelos sanos permite equilibrar las condiciones naturales en las que los microorganismos compiten. En un suelo sano o supresivo, se encuentran comunidades de microorganismos capaces de impedir o atenuar la aparición de enfermedades (sobre todo, enfermedades de origen edáfico). Entre los mecanismos que se pueden utilizar para favorecer la capacidad supresora de los suelos, están la incorporación de compost o materia orgánica, y la generación de microclimas apropiados en la superficie del suelo. En el caso de plantas para trasplantar, una estrategia recomendada sería incorporar material orgánico en la zona cercana al desarrollo radicular. Este mecanismo no solo promueve la salud de las plantas, al inhibir la acción de microorganismos patógenos, sino que también favorece la absorción de nutrientes.

Revisar las plantas regularmente y mantener limpios y desinfectados los implementos usados en el campo (machetes, tijeras, etcétera) son

actividades necesarias para mantener la sanidad de las plantas y evitar que las enfermedades se propaguen de plantas enfermas a plantas sanas.

El *estrés de tipo abiótico* se refiere a condiciones ambientales dañinas para la planta. La sequía, la inundación y el fuego son los limitantes abióticos más frecuentes. El déficit hídrico, provocado por la sequía, causa desde lentitud en el crecimiento —debido a que la absorción de nutrientes no puede ser realizada— hasta la muerte de la planta, que ocurre cuando esta llega al punto de marchitez permanente. Si la planta fue sembrada con el tamaño adecuado y al inicio del período de lluvias, es posible que tenga mejores condiciones para su supervivencia. No obstante, las lluvias pueden ser erráticas y aun en el período húmedo pueden ocurrir períodos secos. En esta situación, es determinante hacer recorridos para evaluar el estado hídrico de la planta y, si es necesario, aplicar riego. Para favorecer la retención del agua proveniente del riego o la lluvia, se recomienda aflojar la tierra alrededor de la planta y hacer trabajos de mejoramiento del suelo (hoyaduras, surcos, medialunas) para captar y aprovechar el agua proveniente de la escorrentía. En condiciones de campo, los períodos de inundación son posibles y de difícil manejo; sin embargo, se pueden intentar maniobras de drenaje para disminuir el exceso de humedad.

Por último, el impacto de la quema producida por actividades humanas puede controlarse haciendo cortafuegos alrededor del área restaurada. Es necesario tener un plan de manejo del fuego, que no solo se oriente a la supresión, sino al entendimiento de las dinámicas que lo originan. Resulta fundamental conocer el historial de los eventos de incendios en la localidad a restaurar y hacer un trabajo de articulación con la comunidad local, que representa un actor clave en el resguardo de los espacios recuperados. Semanas antes de que concluyan las lluvias o al inicio del período seco, debe hacerse el mantenimiento correspondiente al cortafuego para controlar la incidencia del fuego sobre el área en proceso de restauración; ello implica visitas recurrentes. El monitoreo regular es crucial para el éxito del trasplante de las plantas en

**“Es fundamental conocer el historial de los eventos de incendios en la zona a restaurar y hacer un trabajo de articulación con la comunidad local, que representa un actor fundamental en el resguardo de los espacios recuperados”.**

el terreno a restaurar. Crear grupos o brigadas de patrullaje del territorio restaurado, en los cuales se involucren actores locales, puede facilitar el cuidado de las plantas. Otra estrategia para disminuir el daño por efectos del fuego son las campañas de sensibilización en torno al área recuperada y los beneficios que el ecosistema puede llegar a brindar a las comunidades cercanas. La educación ambiental de pequeños y adultos es una vía para garantizar el éxito de la restauración ecológica.



3





---

## ESPECIES PROMISORIAS PARA LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN LA CUENCA DEL CARIBE

Desde la perspectiva de la restauración ecológica, la escogencia de las especies más idóneas para un programa de recuperación de ecosistemas boscosos es una tarea tan delicada como fundamental. Reiteramos que, quizás, la aproximación más adecuada es el estudio de la sucesión ecológica localmente, en especial, el registro del recambio de las especies vegetales en el tiempo, pues allí habría insumos potentes para asumir el reto de la restauración. Sin embargo, estos estudios suelen ser técnicamente exigentes y tomar largos períodos de tiempo. Considerando esta realidad, a continuación, se sugiere un conjunto de arbustos y árboles que, por diversas características y atributos, han sido considerados promisorios para la reforestación de numerosos ecosistemas de la cuenca del mar Caribe.

Teniendo en cuenta la riqueza de especies de los bosques tropicales, se seleccionaron tres biotopos claves, basados en gradientes altitudinales, para la protección de las cuencas hidrográficas que surten de agua a más del 70 % de los habitantes de la región del Caribe. Estos son: bosques secos, bosques transicionales y bosques montanos. La selección que se ofrece constituye una aproximación para abordar la reforestación, con preferencia por especies ecológicamente promisorias, con el objeto de propiciar la progresiva recuperación de la cobertura vegetal y los procesos asociados, como formación y estabilización de suelos, interacciones planta-animal, modificación del microclima o recolonización natural de la comunidad.

Las 47 especies que se describen, a continuación, han resultado de un meticuloso análisis de un total de 360 especies arbóreas o arbustivas seleccionadas inicialmente. Cabe señalar que la preferencia por especies arbóreas se debe a tres pre-supuestos: a) los árboles suelen ser especies clave del ecosistema, pues facilitan la presencia de otras especies; b) el inicio de la reforestación con especies arbóreas puede acelerar el proceso de recuperación de la cobertura vegetal y la formación de la capa orgánica del suelo; c) existe amplia experiencia en el manejo de árboles en vivero. El proceso inició con la revisión de numerosas investigaciones que abordaban aspectos (desde

la composición florística hasta la descripción de los procesos serales) de diversos ecosistemas boscosos dominantes en la cuenca del Caribe. En el caso de Cuba y de Venezuela, en lo específico, se realizaron numerosas visitas a comunidades que habitan en los biotopos priorizados, para conocer sus experiencias y sugerencias. Criterios ecológicos (adaptación a suelos pobres, amplia distribución, resistencia a la sequía, fácil dispersión de la diáspora, hojarasca rica en nutrientes, crecimiento rápido, entre otros) junto a criterios de manejo (facilidad para la obtención de semillas, conocimiento acerca de los procesos de germinación, presencia de reproducción vegetativa o usos de interés comunitario) fueron aplicados a lo largo del proceso de selección.

En este sentido, las especies sugeridas deben ser tomadas como una muestra mínima, condicionada por los criterios ya mencionados. Este listado podría ir incrementándose en la medida en que se incorporen estudios de otras regiones, se avance en el conocimiento de la biología y ecología de otras especies promisorias o se amplíen los biotopos considerados para la presente guía.

Las especies seleccionadas están agrupadas según las familias botánicas a las que pertenecen, y estas se hallan en secuencia alfabética. La ficha descriptiva de cada especie incluye aspectos propios de la nomenclatura, la descripción botánica y la distribución geográfica; elementos frecuentemente utilizados en los libros de guías de árboles para caracterizar a cada especie. Además, se han incorporado aspectos más específicos, propios de la germinación, la fenología, el manejo en vivero, los usos en el ámbito de la reforestación y otros usos conocidos, el estado de amenaza y una ilustración que muestra la arquitectura genérica de la planta en estado adulto, acompañada de detalles de la hoja, la flor y el fruto; en ocasiones, también se incorpora una representación de la semilla.

Cada uno de estos campos contiene una información mínima, determinada por los datos encontrados para cada especie, la experiencia en los laboratorios involucrados en esta investigación/compilación y la necesidad de generar una síntesis útil al lector. Sin embargo, se ofrece una lista, para cada especie, de textos que pueden resultar útiles para ahondar en temas particulares, no incluidos en la ficha informativa.

La identificación científica de las especies es un terreno dinámico y cambiante; la continua revisión de la clasificación taxonómica de las especies, aunada a la emergencia de innovaciones tecnológicas, hace que la nomenclatura científica varíe con el tiempo. Los nombres científicos que

se ofrecen han sido tomados de la literatura más reciente; no obstante, como herramienta de ayuda, se adicionan sinonimias y descriptores que, históricamente, han acompañado a la especie, dado que podrían resultar de utilidad. Un ejemplo podría ser el araguaney, cuyo nombre científico actual es *Handroanthus chrysanthus*; sin embargo, existen muchos textos donde quedó identificado como *Tabebuia chrysantha*; en este caso, estamos en presencia de una sinonimia y se refiere a la misma especie. Para los nombres comunes, se optó por reseñar algunas voces utilizadas a lo largo de la región del Caribe, con las que se reconoce localmente a la especie; en este sentido, la variedad es muy amplia y, en ocasiones, a veces incorpora denominaciones en idiomas distintos al español.

La *descripción botánica* es, quizás, el campo más técnico que se ha utilizado en esta guía, y esto se debe a que el hecho de intentar hacer una descripción rigurosa y útil de una especie requiere de términos que puedan describir, con exactitud, órganos, estructuras o formas. Para facilitar su lectura, se ha incorporado un glosario de términos frecuentes. En aras de favorecer la revisión de la descripción botánica de cada especie, se han resaltado las estructuras más conspicuas, de manera que el lector pueda ubicarlas con facilidad.

Determinar la distribución real de una especie no es tarea sencilla; se halla intrínsecamente relacionada con los datos registrados de su presencia en un determinado lugar, que, además, están sujetos a modificación a lo largo del tiempo, dado que los ecosistemas no son estáticos. Esto implica que una especie puede estar presente en una localidad o región, y esta información podría no haber sido reportada (o ampliamente divulgada) o puede haber colonizado otras áreas en fechas recientes. Del mismo modo, especies que fueron abundantes o estuvieron presentes en algunas localidades, en la actualidad ya no lo sean. A efectos de la presente guía, se hace un énfasis detallado en la distribución conocida para cada especie en Cuba y Venezuela, y se mencionan los países de la región que han referido la presencia de la especie. Es importante destacar que la distribución por regiones o países debe relacionarse, de manera laxa, con el rango altitudinal que se ha reportado para la especie; en virtud de que las variaciones climáticas moduladas por la latitud, la comprensión térmica insular o el mesoclima local hacen que las especies puedan estar presentes en pisos altitudinales distintos, según la localidad. En este sentido, la distribución geográfica es, fundamentalmente, ilustrativa de cuán frecuente es la especie en la región.

En el *hábitat*, se pretende describir el paisaje o biotopo, la comunidad vegetal, la topografía y el tipo de suelo donde es posible encontrar árboles adultos de la especie, sin ser, necesariamente, las condiciones óptimas de crecimiento. Esta información resulta muy relevante para determinar la escogencia de una u otra planta para la reforestación, pues ofrece luces acerca de la viabilidad del desarrollo de la planta en el tiempo. Los términos utilizados describen a las comunidades vegetales como bosques secos, bosques asociados a los cauces de los ríos (ribereños o de galería), bosques húmedos de tierras bajas o montanos, bosques caducifolios o semicaducifolios (si las especies del bosque pierden las hojas en sequía o si lo hacen solo algunos individuos, respectivamente), etcétera. Para los suelos, se suele destacar la textura dominante (entre arcillas, limos o arenas), la fertilidad, la salinidad y la acidez, según la disponibilidad de información. En esta sección, se comenta el rol funcional potencial de la especie dentro del proceso de sucesión ecológica; para ello, se utilizan los criterios sustentados en la autoecología (especies de tipo *r* o de tipo *K*) y la clasificación más específica para bosques de la región, que incluye los siguientes ocho grupos funcionales: pionera temprana, pionera tardía, exuberante restauradora temprana, exuberante estabilizadora tardía, oportunista restauradora temprana, oportunista estabilizadora tardía, austera restauradora estabilizadora y generalista.

Como ya se ha destacado, conocer la fenología de las especies es clave en los programas de restauración ecológica. Por una parte, destaca la utilidad de saber cuál es la época del año más apropiada para la recolección de semillas o frutos que serán usados en el proceso de reproducción; pero, por la otra, ayuda también a seleccionar combinaciones de especies que, por ejemplo, pierdan las hojas en diferentes épocas del año, o florezcan y fructifiquen en momentos distintos; todas estas variables se relacionan con el papel ecológico del árbol y su interacción con otras especies (en especial animales), además de distintos procesos como la formación de materia orgánica, la modulación del microclima, la generación de pulsos de nutrientes o la facilitación ecológica para la entrada de otras especies. Para conocer la fenología de una especie —que, además, puede variar entre regiones y tipos de suelos—, es necesario realizar estudios de seguimiento a árboles maduros seleccionados, durante largos períodos de tiempo (entre uno y cinco años). Por ello, no es fácil conocer la fenología de muchas de las especies aquí consideradas promisorias para cada país; la información suministrada en este campo se

basa en los estudios consultados y en la investigación local, pero, con certeza, es uno de los campos que se enriquecerá con el tiempo.

La sección *frutos y semillas* está dirigida, fundamentalmente, a ofrecer la información más relevante para la reproducción de las plantas en programas de reforestación. En primer término, se expresa cuál es el órgano más apropiado para la recolecta y se sugieren opciones para el traslado, el procesamiento y el almacenamiento. De manera referencial, de acuerdo con el tamaño y el peso, se ofrece un estimado del número de semillas contenidas en un kilogramo.

Seguidamente, se indican, para cada especie, recomendaciones, atributos o experiencias de uso en programas de reforestación, de ornamento, e incluso aplicaciones ingenieriles, como estabilizadora de taludes, soporte para cercas vivas o sombra de cultivos, etcétera.

Un aporte importante de la presente guía lo constituye la información referida a la germinación y propagación de las especies promisorias. Esta sección incorpora elementos acerca de la propagación sexual (y de la asexual, cuando es viable) de las plantas y la capacidad germinativa de las semillas; además, se reportan tratamientos germinativos, que permitan maximizar los porcentajes de germinación, cuando estos son conocidos. Cabe destacar que, en buena medida, los datos y procedimientos en torno a los tratamientos pregerminativos han sido generados en los laboratorios involucrados en la conformación de esta guía.

El apartado de usos debe ser considerado especialmente ilustrativo. La información referida proviene de la literatura o de las entrevistas en campo. En ningún caso se aspira a validar o a legitimar los usos mencionados, en particular los relacionados con la salud humana; pero sí reconocemos que existe una amplia experiencia empírica continental asociada a muchas de las especies. Le recomendamos al lector interesado en esta temática ahondar en las referencias consultadas para la elaboración de la ficha de cada especie.

Algunas de las especies sugeridas para la restauración ecológica de paisajes degradados han sido clasificadas bajo alguna de las categorías de amenaza convencionalmente utilizadas; estas clasificaciones han podido ser establecidas, en algunos casos, para un país en particular y, en otros, de manera global. El campo *estados y amenazas* refleja la información disponible para cada especie.



*Heimaz Bellea*



**Familia:** Anacardiaceae

**Especie:** *Astronium graveolens* Jacq.

**Algunos sinónimos:** *Astronium conzattii* S. F. Blake.

**Nombres comunes:** Abejito, amargoso, amarillo, carbón, chaca, ciruelillo, culebro, cuta beniana, cuta blanca, diomate, gateado, gualico, guaritá, gusanero, jateado, jobillo, jocotillo, frijolillo, palo de cera, palo culebro, palo mulato, palo obero, pata de zamuro, quitacalzón, ron ron, rosadillo, sangualico, zorro.

**Descripción botánica:** Árboles de tamaño mediano a grande; alcanzan 50 m de alto y 60 cm de diámetro a la altura del pecho. **Tronco** recto con manchas redondeadas, distribuidas irregularmente en la corteza. Corteza exterior lisa, lenticelas grises, exfoliantes, en placas; corteza interna de color crema a amarillo pálido, la cual exuda una sustancia resinosa y pegajosa. **Copa** semiglobosa y estrecha. **Raíces** profundas. **Hojas** compuestas, alternas y deciduas, imparipinnadas; de 7 a 11 folíolos opuestos, de 15 a 32 cm de largo, estrechamente oblongos, elípticos, obovados o lanceolados, entre 5,9 y 9,3 cm de largo y de 2 a 3,2 cm de ancho, venas amarillas y bordes serrados. Algunas veces, las hojas son pubescentes, a lo largo de la vena principal. **Flores** en **inflorescencias**, agrupadas en panículas terminales o axilares, tirsoideas, de 19 a 28 cm de largo, brácteas y bractéolas, a menudo caducifolias. Cáliz y corola

imbricados, pétalos de color blanco amarillento. Plantas dioicas. Sus **frutos** son drupas oblongas de 1 cm de largo. Frutos secos, oblongos de entre 8,5 a 9,5 mm de largo, con cáliz persistente. Por fruto, se encuentra una sola **semilla**, de aproximadamente 10 mm de largo.

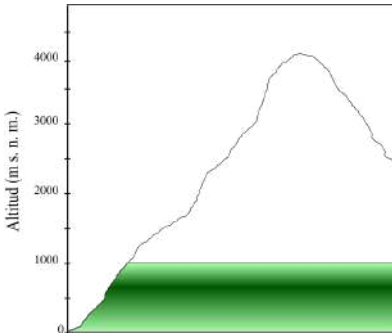
### Distribución geográfica

**A nivel mundial:** Es de amplia distribución neotropical. Se distribuye desde el oeste de México hasta Paraguay y el norte de Argentina.

**En Venezuela:** Zulia, Mérida, Barinas, Apure, Falcón, Lara, Portuguesa, Yaracuy, Cojedes, Portuguesa, Guárico, Carabobo, Aragua, Miranda, Distrito Capital, Anzoátegui, Sucre, Monagas, Bolívar y Delta Amacuro.

**En Cuba:** Ausente.

**Altitud:** De 0 a 1000 m s. n. m.



**Hábitat:** Bosques semicaducifolios, caducifolios y siempreverdes, primarios o secundarios, ambientes secos a húmedos.

**Autoecología:** Es una planta de crecimiento medio, aproximadamente crece 1 m por año y de vida larga, puede vivir más de 50 años. Es una especie emergente, secundaria inicial, oportunista, heliófila. Es dispersada por anemocoria. Requiere sombra parcial durante el establecimiento y toma mejor forma si se siembra en barbecho. Se encuentra en el estrato superior del bosque. Tiene una floración anual de duración corta y regular. Es tolerante a la desecación, pero solo tolera temperaturas bajas cuando la humedad es menor al 10 %. Presenta una alta tasa de sobrevivencia.

**Fenología:** Caducifolia. Pierde las hojas en sequía.

**Floración en Venezuela:** De febrero a marzo.

**Floración en otros países:** En Nicaragua, florece de enero a febrero; en Brasil, de agosto a octubre.

**Fructificación en Venezuela:** De marzo a abril.

**Fructificación en otros países:** En Nicaragua, fructifica de enero a febrero; en Brasil, de octubre a noviembre.

**Frutos y semillas:** Las semillas germinan una o dos semanas después de sembradas, con una tasa de germinación de 80 %. Cada año, produce grandes cantidades de semillas viables que son dispersadas por el viento. Produce, aproximadamente, 18 000 semillas por kg. El crecimiento en vivero es lento; a los 3 meses posee una altura promedio de 15 cm. Para obtener las semillas, las ramas con los frutos deben de ser dejadas secando en la sombra.

**Manejo para reforestación:** Se ha utilizado, con gran éxito, en la reforestación de bosques de ladera, particularmente en regiones cálidas. Tiene gran resistencia a la sequía y crece en suelos pobres. Recomendada para planes de reforestación.

**Reproducción y propagación:** Son plantas dioicas y se reproducen fácilmente por semillas.

**Usos:** La madera puede utilizarse para hacer papel. Madera de gran dureza, peso, resistencia y de rápido secado,



es utilizada para vigas, columnas, escaleras, parké, machihembrado, mueblería, contrachapado decorativo, duelas, artículos torneados, lanzaderas, durmientes, armazones, culatas para armas de fuego, carretes, aisladores, leña, etcétera. Se han reportados usos medicinales para tratar abscesos, pústulas, fiebre, y como antifúngico. Las hojas y corteza se usan como astringente, expectorante (para la bronquitis y tuberculosis), para curar heridas y como repelente de hormigas. Posee taninos en la corteza, por lo que se

utiliza para curtiembre de pieles. Por su gran resistencia, es un árbol apropiado para la siembra en avenidas, parques, plazas y jardines.

**Estados y amenazas:** En algunos países como México y Costa Rica se encuentra amenazada por destrucción del hábitat y tala indiscriminada. No se encuentra amenazada en Venezuela, ni catalogada en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).

## Referencias consultadas

- Akino, T. (2008). Chemical strategies to deal with ants: a review of mimicry, camouflage, propaganda and phytomimesis by ants (Hymenoptera: Formicidae) and other arthropods. *Myrmecological News*, 11, 173-181.
- Aristeguieta, L. (1962). *Árboles ornamentales de Caracas*. Caracas, Venezuela: Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico. Universidad Central de Venezuela.
- Aristeguieta, L. (2003). *Estudio dendrológico de la flora de Venezuela*. Caracas, Venezuela: Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales.
- Chízzmar, C., Lu, A. y Correa, M. (2009). *Plantas de uso folclórico y tradicional en Panamá*. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.
- Engel, V. y Martins, F. (2005). Reproductive phenology of Atlantic forest tree species in Brazil: an eleven year study. *Tropical Ecology*, 46, 1-16.
- Guevara, J. (2001). *Recursos fitogenéticos y relaciones florísticas de las flórua arbórea de las comunidades forestales en la Estación Experimental Caparo, estado Barinas* [Tesis de Maestría, Universidad Central de Venezuela].
- Hoyos, J. (1990). *Los árboles de Caracas*. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle. Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo. (2021). *Maderas, especies forestales comerciales de Venezuela*. Caracas: Amalivaca Ediciones.
- Morales, A. y Sarmiento, D. (2008). *Árboles del bosque seco tropical en el área del Parque Recreativo y Zoológico Piscilago-Nilo, Cundinamarca*. Colombia: Universidad Autónoma de Colombia.
- Ortiz, R. (1990). Fenología de árboles en un bosque semideciduo tropical del estado Cojedes. *Acta Botánica Venezuelica*, 16(1), 93-116.
- Stevens, W. D., Ulloa, C., Pool, A. y Montiel, O. (2001). *Flora de Nicaragua. Tomo I*. Saint Louis, EUA: Missouri Botanical Garden Press.
- Steyermark, J. A., Berry, P. E. y Bruce, K. (1995). *Flora of the Venezuelan Guayana (Vol. 2)*. Saint Louis, EUA: Missouri Botanical Garden Press.
- Silva, R., Saraiva, T., Silva, R., Gonçalves, L. y Silva, L. (2010). Potencial alelopático de extracto etanólico de *Anadenanthera macrocarpa* e *Astronium graveolens*. *Uberlândia*, 26, 632-637.
- World Flora Online. (2023, October 31). *Astronium graveolens* Jacq. <http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000554996>.





Herimar Bellea

## Familia: Asteraceae

**Especie:** *Oyedaea verbesinoides* DC.

**Algunos sinónimos:** *Oyedaea acuminata* (Benth.) Benth. & Hook. f. ex Hemsl., *O. macrophylla* Benth. & Hook. f., *O. verbesinoides* var. *glabrior* Steyerem., *O. verbesinoides* var. *verbesinoides*, *Viguiera acuminata* Benth., *V. acuminata* Benth. ex Oerst., *V. drymonia* Klatt ex T. Durand & Pittier, *V. macrophylla* Benth.

**Nombres comunes:** Árbol de Navidad, margarita de monte, san martín, tara, tara amarilla.

**Descripción botánica:** Arbusto o árbol pequeño, de 3 a 15 m de alto, tronco ramificado a poca altura. **Copa** irregular. Tallos vellosos-tomentosos, ligeramente estriados. **Hojas** simples, opuestas, ovadas o lanceoladas, márgenes crenados-aserrados. **Inflorescencia** terminal, capitulada, cabezuelas rodeadas por más de 12 brácteas amarillas. Presenta **flores** compuestas, amarillas, vistosas, externas de cada cabezuela, de 13 a 23 mm de largo, con **frutos** llamados aquenios, color oscuro, comprimidos, con una sugerencia de alas, inferiores a 1 cm de largo y con dos aristas que se desprenden fácilmente.

### Distribución geográfica

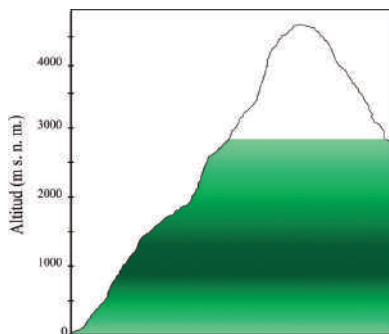
**A nivel mundial:** Está presente en Colombia, Costa Rica, Panamá, Venezuela y Trinidad y Tobago.

**En Venezuela:** Táchira, Trujillo, Mérida, Barinas, Lara, Falcón, Portuguesa,

Carabobo, Aragua, Miranda, Distrito Capital, Anzoátegui, Sucre y Monagas.

**En Cuba:** Ausente.

**Altitud:** Desde 0 hasta 2800 m s. n. m.



**Hábitat:** Se puede encontrar en muy diversos tipos de vegetación como en sabanas, bosques secundarios y en el subpáramo. Los sitios donde crece suelen ser secos hasta moderadamente húmedos. Pertenecen a las especies con mayor amplitud ecológica reportada para el Parque Nacional Waraira Repano.

**Autoecología:** Posee crecimiento rápido y es una planta de vida corta. Esta especie es considerada pionera, sobre todo en los bosques montanos y nublados. Es tolerante a suelos pobres en nutrientes, a una alta exposición solar (heliófila) y es resistente a la sequía. Sus flores poseen excelentes propiedades polenectaríferas. Presenta dispersión anemócora.

**Fenología:** Árbol siempreverde.

**Floración en Venezuela:** Desde noviembre hasta enero.

**Floración en otros países:** En Costa Rica, se han reportado flores en julio, septiembre y, en forma más frecuente, al inicio de la estación seca hasta marzo.

**Fructificación en Venezuela:** Desde enero a marzo.

**Fructificación en otros países:** En Costa Rica, marzo y abril.

**Frutos y semillas:** Las semillas se encuentran dentro de las infrutescencias (flores secas) y tienen el aspecto de un insecto. El momento ideal para la recolección es cuando los frutos están negros, como quemados, y han perdido todos los pétalos (lígulas). Las semillas se obtienen agitando las infrutescencias en una bolsa de papel o, individualmente, frotando cada infrutescencia con la mano. Las semillas maduras y apropiadas para la propagación son las más grandes, anchas, con alas y manchas en la cubierta.

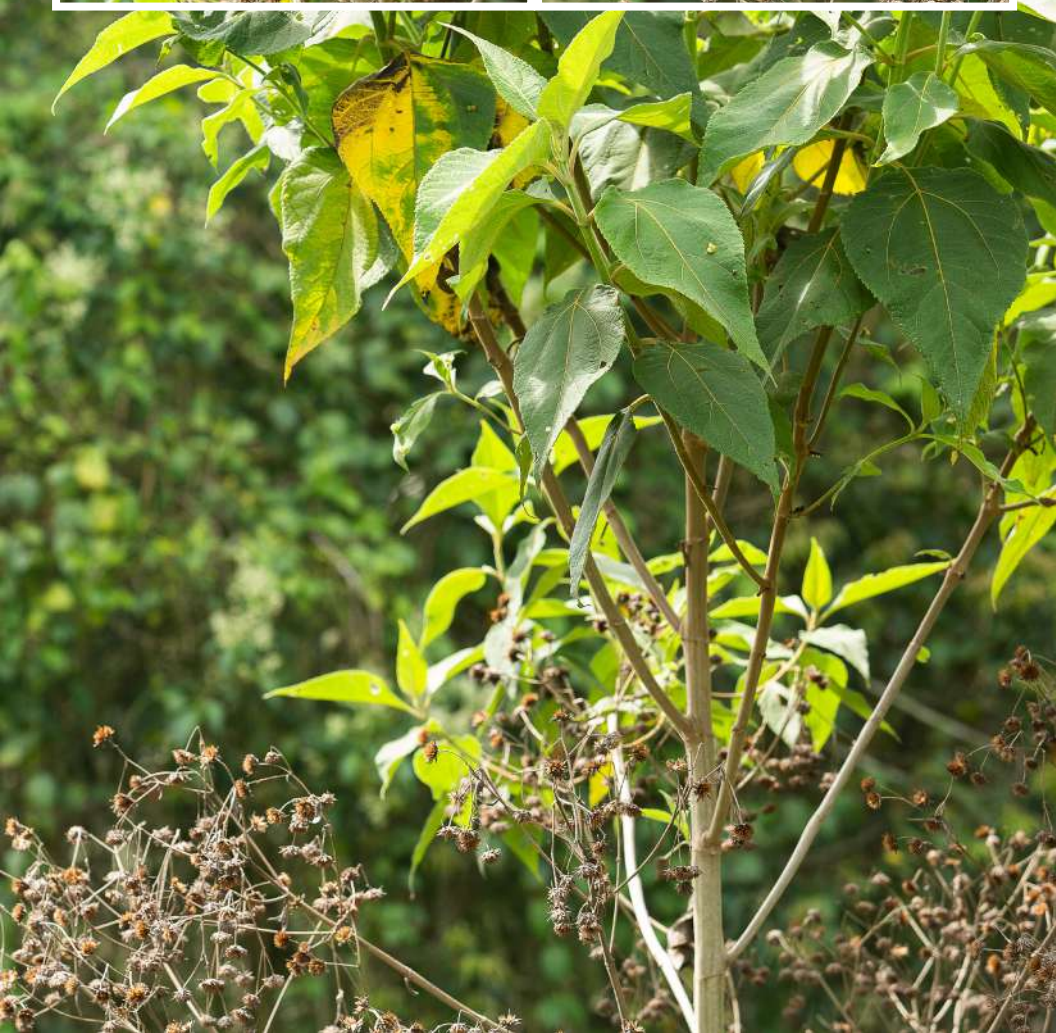
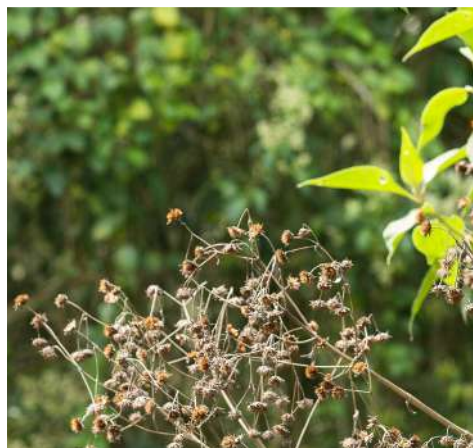
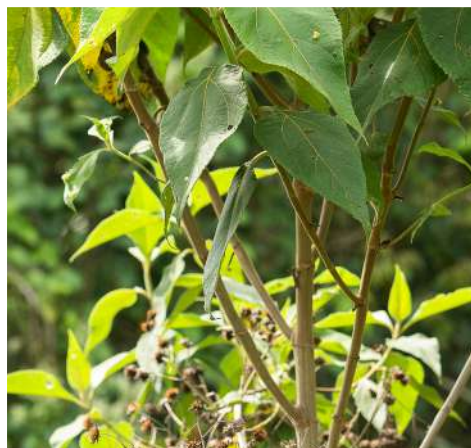
**Manejo para reforestación:** Esta planta es apropiada para la reforestación, por ser pionera en cerros y terrenos baldíos con fuerte exposición a la luz solar. Tolerancia a suelos pobres, aunque es conveniente la inoculación con micorrizas cuando se reproduce en vivero, acción que favorece la supervivencia luego de ser trasplantada en el campo.

**Reproducción y propagación:** Se reproduce fácilmente por semilla, no requiere tratamiento pregerminativo. En condiciones de laboratorio, se obtiene un 80 % de germinación, comenzando a germinar al sexto día, luego de la siembra. La emergencia en vivero es del 70 %, comenzando al octavo día, luego de la siembra. Las plantas trasplantadas a un área degradada, después de 70 días de la germinación, presentan una mayor supervivencia, si son fertilizadas durante su estancia en el vivero o si son inoculadas con micorrizas, ya que requieren esta asociación simbiótica para alcanzar su mayor nivel de desarrollo.

**Usos:** Muy apetecida por las abejas, por la abundancia y calidad de néctar segregado; produce una miel ámbar de exquisito sabor, muy solicitada localmente y considerada por muchos consumidores como la mejor miel producida en Venezuela. Como planta ornamental se presta para formar conjuntos en jardines y parques de las ciudades.

**Estados y amenazas:** No se encuentra amenazada.











## Referencias consultadas

- Flores, C. y Cuenca, G. (2004). Crecimiento y dependencia micorrízica de la especie pionera y polenectarífera *Oyedaea verbesinoides* (tara amarilla), Asteraceae. *Interciencia*, 29, 632-637.
- García, J. y Ravago, C. (1960). *La tara amarilla (Oyedaea verbesinoides H.B.K.) como pionera en la reforestación*. Caracas, Venezuela: Ministerio de Agricultura y Cría, Dirección de Recursos Naturales Renovables.
- Hokche, O., Berry, P. E. y Huber, O. (2008). *Nuevo catálogo de la flora vascular de Venezuela*. Caracas, Venezuela: Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser.
- Hoyos, J. (1990). *Los árboles de Caracas*. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- Manrique, A. (1996). Potencial apícola del bosque húmedo premontano. *Zootecnia Tropical*, 14, 89-97.
- Llamoza, S., Duno, R., Meier, W., Riina, R., Stauffer, F., Aymard, G., Huber, O. y Ortiz, R. (2003). *Libro rojo de la flora venezolana*. Caracas, Venezuela: Provita, Fundación Polar y Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser.
- Meier, W. (2004). *Flora y vegetación del Parque Nacional El Ávila (Venezuela, cordillera de la Costa), con especial énfasis en los bosques nublados*. Spanish translation by the author of the original Ph. D. (Doctoral dissertation, dissertation [Meier, W. 1998. Flora und Vegetation des Avila-National Parks (Venezuela/Küstenkordillere) unter besonderer Berücksichtigung der Nebelwaldstufe. Dissertationes Botanicae]).
- Poorter, L., Kwant, R., Hernández, R., Medina, E. y Werger, M. (2000). Leaf optical properties in Venezuelan cloud forest trees. *Tree Physiology*, 20, 519-526.
- Silva, A. (1993). *Análisis de la recuperación de la cobertura vegetal en áreas degradadas en el Parque Nacional El Ávila, sector La Zamurera*. Serie Informes Técnicos DGSIASV/IT/330. Caracas, Venezuela: MARNR, Dir. de Vegetación, División de Estudios Especiales.
- Sobrado, M. (2002). Hydraulic characteristics and water use efficiency in trees from tropical montane habitats. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 132, S149-S161.



*Heemal Bellua*

## Familia: Bignoniaceae

**Especie:** *Handroanthus chrysanthus* (Jacq.) S. O. Grose

**Algunos sinónimos:** *Tabebuia chrysantha* (Jacq.) G. Nicholson, *Bignonia chrysantha* Jacq., *Tecoma chrysantha* (Jacq) DC., *Tabebuia rufescens* J. R. Johnst., *Tecoma evenia* Donn.Sm., *Tecoma palmeri* Kraenzl.

**Nombres comunes:** Araguaney, cañahuate, cortex, flor-amarillo, flor del día, guayacán, guayacán amarillo, ipê, lapacho amarillo, roble amarillo, tajibo, zapatillo, zapito.

**Descripción botánica:** Árbol de hasta 35 m de altura, **tronco** recto, cilíndrico, de unos 60 cm de diámetro a la altura del pecho, con ramificaciones dicotómicas y **copa** extendida; la corteza es de color gris pálido a oscuro y exfoliosa. **Sistema radical** profundo. Sus **hojas** son compuestas, digitadas y alternas; presenta de 5 a 7 folíolos, ásperos al tacto, elípticos, acuminados en el ápice, enteros o ligeramente aserrados en los bordes, de 10 a 20 cm de largo, densamente cubiertos por pelos estrellados color café. **Inflorescencia** estrellado-pubescente, vistosas, de color amarillo intenso con máculas rojizas en la garganta, agrupadas al final de las ramas, **3 flores** en un pedúnculo común; cáliz campanulado, pentalobulado de 5 a 13 mm de largo y de 4 a 12 mm de ancho, pubescencia estrellada; corola tubular-infundibuliforme de 3 a 8 cm de largo, con 4 estambres. El **fruto** es una cápsula cilíndrica de hasta 50 cm de largo

y 2 cm de ancho, escasamente estrellada, pubescente y de color pardo verdoso. Presenta numerosas **semillas** hialino-membráceas, de coloración oscura.

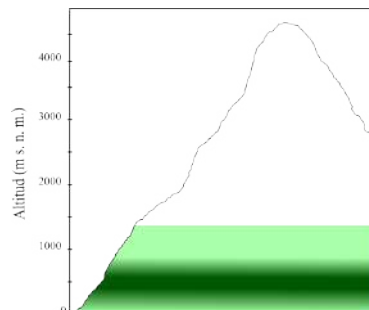
### Distribución geográfica

**A nivel mundial:** Ampliamente distribuida desde México, pasando por Centroamérica hasta Colombia, Venezuela, Ecuador y Brasil. Introducida en India.

**En Venezuela:** Norte de Bolívar y de Amazonas, y ampliamente distribuida en el resto del país.

**En Cuba:** Ausente.

**Altitud:** De 0 a 1300 m s. n. m.



**Hábitat:** Crece en forma espontánea en los bosques caducifolios y semicaducifolios de las tierras cálidas, en las sabanas y cerros semiáridos. Puede desarrollarse en suelos duros, secos, con poca materia orgánica; sin embargo, prefiere suelos de textura franca a francoarenosa, con buen drenaje interno y externo y pH de 6 a 8,5. Esto hace que su óptimo desarrollo se produzca en suelos bien drenados a orillas de sabanas. Es una especie resistente a períodos largos de sequía.

**Autoecología:** Es de crecimiento lento y de larga vida. No prospera en lugares pantanosos. Requiere abundante luz. Es polinizada por abejas, abejorros, avispas y colibríes.

**Fenología:** Caducifolio cuando está en flor.

**Floración en Venezuela:** Entre febrero y abril.

**Floración en otros países:** En Ecuador, florece al final de la época seca, de octubre a noviembre; en Costa Rica, lo hace de marzo a abril.

**Fructificación en Venezuela:** Entre mayo y junio.

**Fructificación en otros países:** En Ecuador, de diciembre a enero.

**Frutos y semillas:** El fruto es una cápsula cilíndrica, angosta, dehiscente longitudinalmente, con semillas numerosas y aladas que se dispersan por el viento (anemocoria). Para recolectar,

se corta el fruto cuando aún está cerrado y cuando cambia de verde a marrón y se seca. Recolectar el fruto garantiza la identificación de las semillas, ya que estas tienden a confundirse con las de otras especies de la misma familia. Las cápsulas se dejan secar por tres días hasta que se abren y se puedan extraer las semillas manualmente. Las semillas se ponen al sol por 3 a 4 horas. Se encuentran aproximadamente de 40 000 a 55 000 semillas por kg.

**Manejo para reforestación:** Se recomienda por su rápida germinación y por su resistencia a la sequía. No es recomendable sembrarla en sitios más altos que los recomendados, ya que el crecimiento es muy lento.

**Reproducción y propagación:**

Se propaga fácilmente por semillas, las cuales tardan alrededor de 7 días en germinar, con un 60 % a 80 % de germinación sin tratamiento pregerminativo. Las plántulas poseen una alta tasa de sobrevivencia. Las semillas deben ser almacenadas con un contenido de humedad de 7 % a 8 %, en envases de vidrio a 18 °C, presentando una viabilidad de hasta 1 año. Almacenadas al aire libre duran viables, aproximadamente, 6 meses. En vivero, se puede usar sustrato de arena, colocando una pequeña capa de esta por encima de las semillas. La emergencia inicia a los 15 días; cuando

las plántulas alcanzan 5 cm de altura, deben ser trasplantadas a bolsas. Luego de los 6 meses, las plántulas están listas para ser llevadas a campo.

**Usos:** Ornamental y maderable, gracias a que se conserva bien en los lugares húmedos y no se resquebraja al ser expuesta a la intemperie, lo cual permite diversidad de aplicaciones en trabajos de carpintería, leña y construcción; además,

como cerca viva. Presenta, también, usos industriales para obtener fibra, aceite, tintes y taninos. Se utiliza como árbol de sombra en cafetales. La corteza tiene propiedades medicinales antitumorales.

**Estados y amenazas:** Esta especie tiene una categoría de *especie amenazada*, en México (A), según la NOM-059-ECOL-2010.

### Referencias consultadas

- De Guerra, N. (2002). Cariología de dos especies del género *Tabebuia* Gomes (Bignoniaceae). *Revista Universidad de Oriente-Agrícola*, 2, 14-21.
- Haug, I., Wubet, T., Weiss, M., Aguirre, N., Weber, M., Günter, S. y Kottke, I. (2010). Species-rich but distinct arbuscular mycorrhizal communities in reforestation plots on degraded pastures and in neighboring pristine tropical mountain rain forest. *Tropical Ecology*, 51, 125-148.
- Hoyos, J. (1990). *Los árboles de Caracas*. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- Hoyos, J. (1978). *Flora tropical ornamental*. Monografía N.º 24. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- Justiniano, M.J., Fredericksen, T.S. y Nash, D. (2000). *Ecología y silvicultura de especies menos conocidas. tajibos o lapachos, Tabebuia spp. Gomes ex A.P. de Candolle, Bignoniaceae*. Santa Cruz, Bolivia: Proyecto Bolfor.
- Kvist, L., Aguirre, Z. y Sánchez, O. (2006). Bosques montanos bajos occidentales en Ecuador y sus plantas útiles. En M. Moraes, R. Øllgaard, L. Kvist, F. Borchsenius y H. Balslev (Eds.), *Botánica Económica de los Andes Centrales* (pp: 205-223). La Paz, Ecuador: Universidad Mayor de San Andrés.
- Sánchez, O., Kvist, L. y Aguirre, Z. (2006). Bosques secos en Ecuador y sus plantas útiles. En M. Moraes, R. Øllgaard, L. Kvist, F. Borchsenius y H. Balslev (Eds.), *Botánica Económica de los Andes Centrales* (188-204). La Paz, Ecuador: Universidad Mayor de San Andrés.
- Stevens, W. D., Ulloa, C., Pool, A. y Montiel, O. M. (2001). *Flora de Nicaragua. Tomo II (Fabaceae-Oxalidaceae)*. EE. UU.: Missouri Botanical Garden Press.
- Steyermark, J. A., Berry, P. E. y Bruce, K. H. (1995). *Flora of the Venezuelan Guayana (Vol. 3)*. Saint Louis, EE. UU.: Missouri Botanical Garden.
- Volland-Voigt, F., Bräuning, A., Ganzhi, O., Peters, T. y Maza, H. (2010). Radial stem variations of *Tabebuia chrysantha* (Bignoniaceae) in different tropical forest ecosystems of southern Ecuador. *Trees*, 25(1), 39-48.



*Elnaab*

**Familia:** Bignoniaceae

**Especie:** *Jacaranda obtusifolia* Bonpl.

**Algunos sinónimos:** *Jacaranda lasiogyne* Bureau & K. Schum., *J. filicifolia* D. Don., *Bignonia filicifolia* Anderson.

**Nombres comunes:** Abey, casabe, chingalí, clavellina, clavellino, cupá, cupái, cupaí, flores moradas, gualanday, guarupa, nazareno, patico, rabo de iguana, San José, uada camayu, uadam-kayu.

**Descripción botánica:** Árbol de 8 a 20 m de alto. **Copa** abierta con ramas largas, conspicuamente lenticeladas. Tronco más o menos derecho, de 30 a 40 cm de diámetro, corteza grisácea. Posee un **sistema radical** bastante profundo. **Hojas** opuestas, bipinnadas, de 20 a 45 folíolos en cada pinna, sésiles, subrómbicos o lanceolados, agudos en el ápice, obtusos o agudos en la base, generalmente pilosos en el nervio central de la cara inferior, sobre todo cerca de la base. **Flores** de color morado o lila metálico llamativo, blancas en el centro, agrupadas en **inflorescencias** terminales de panículas de 5 a 7 cm de largo; corola campanulada, con 5 lóbulos, de 3 a 5 cm de longitud; limbo de 2 a 3 cm de ancho y con numerosos pelos en su interior. Cáliz campanulado o tubular, de 1,5 a 2,5 cm de largo, ligeramente piloso. Los **frutos** son cápsulas orbiculares, de color marrón claro, leñosos, con bordes ligeramente ondulados, de 5 a 7 cm de largo y 3 cm de ancho. Las **semillas**

son aladas; más o menos, de 1 cm de longitud por 3 cm de ancho.

### Distribución geográfica

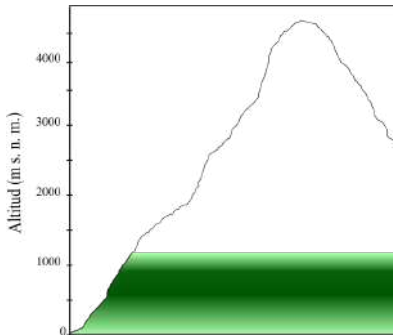
**A nivel mundial:** Se distribuye en Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Brasil, Guyana, Surinam, Guyana Francesa y Bolivia.

**Rango invasor:** Por su capacidad reproductiva y de supervivencia, es una especie exótica invasora en Asia y Sudáfrica, capaz de colonizar no solo en bordes de bosque, sino también bajo el dosel e internarse dentro del bosque.

**En Venezuela:** Regiones cálidas de los estados Táchira, Mérida, Apure, Barinas, Lara, Falcón, Portuguesa, Yaracuy, Cojedes, Carabobo, Guárico, Aragua, Miranda, Distrito Capital, Amazonas, Bolívar, Anzoátegui, Sucre, Monagas y Delta Amacuro.

**En Cuba:** Ausente.

**Altitud:** De 0 a 1200 m s. n. m.



**Hábitat:** Se encuentra en los bosques siempreverde, de galería, semicaducifolio, caducifolio, ribereño, inundables y en sabanas y herbazales. Presente en afloramientos rocosos. Ocasionalmente, se encuentra en bosques secundarios.

**Autoecología:** Especie pionera de crecimiento bastante rápido, de vida mediana a larga. Tolerancia a condiciones de mal drenaje y se encuentra presente en comunidades arbustivas con suelos pedregosos, ácidos y con altas concentraciones de hierro y manganeso.

**Fenología:** Caducifolia, se le caen las hojas cuando está en floración.

**Floración en Venezuela:** El pico de floración se observa entre los meses de enero a marzo, aunque se pueden observar flores desde noviembre hasta abril.

**Floración en otros países:** De enero a mayo, en Guyana y Surinam; de marzo a abril, en Brasil.

**Fructificación en Venezuela:** El pico de fructificación se observa de febrero a mayo, aunque los frutos pueden observarse en algunos individuos desde enero hasta septiembre.

**Fructificación en otros países:** De abril a mayo, en Guyana y Surinam; de abril a junio, en Brasil.

**Frutos y semillas:** Los frutos maduros son leñosos y de color marrón. Están compuestos por dos valvas que, al separarse, se observan numerosas semillas adheridas en ambas partes. Los frutos se recolectan cerrados, cuando están de color marrón; pueden colocarse al sol, por dos o tres días, para permitir su apertura. Las semillas son aladas y pequeñas.

**Manejo para reforestación:** Esta especie se ha empleado en la recuperación de bosques ribereños del bajo río Caroní, en Venezuela.

**Reproducción y propagación:** Se propaga fácilmente por semilla (**sexual**). Alcanza un 100 % de germinación entre los 6 y 8 días, en condiciones de laboratorio. Sembradas en condiciones de vivero, con 80 % de sombra y a 27° C, se obtiene un porcentaje de emergencia de 70 %, que inicia a partir del día 18 y alcanza su máximo de emergencia 6 días después. Germina tanto a plena luz como en oscuridad (fotoblástica indiferente).



**Usos:** Es utilizado como árbol ornamental, propio para calles, avenidas, parques y jardines. Las flores también son utilizadas ornamentalmente. Su madera se emplea para elaborar artesanías, materiales de construcción y utensilios. Los aborígenes piaroas utilizan su madera para la construcción de muebles.

La decocción de la corteza se emplea como desinfectante, para curar heridas y tratamientos de la piel. La infusión de las hojas se emplea como depurativo y en el tratamiento de la sífilis.

**Estados y amenazas:** No se encuentra amenazada.





### Referencias consultadas

- Briceño, M. (2005). *Estudio de tendencias y perspectivas del sector forestal en América Latina*. Informe Nacional Venezuela. Departamento de Montes. FAO. <http://www.fao.org/docrep/008/j5484s/j5484s00.htm#TopOfPage>
- De Vattimo, I. (1979). Espécies críticas ce *Jacaranda jussieu* (Bignoniaceae-Seção Monolobos P. Dc.): *Jaca-randa obtusifolia* Humb. et Bonpl. e *Jacaranda filicifolia* (Anderson) D. Don. *Rodriguésia*, 31(50), 117–134. <http://www.jstor.org/stable/23493352>.
- Gachet, M. y Schühly, W. (2009). Jacaranda: An ethnopharmacological and phytochemical review. *Journal of Ethnopharmacology*, 121, 14–27.
- González, V., Briceño, E. y Ramos, B. (2011). La restauración ecológica de los bosques ribereños del bajo Caroní. En F. F. Herrera e I. Herrera (Eds.), *La restauración ecológica en Venezuela: fundamentos y experiencias* (pp. 215-238). Altos de Pipe, Venezuela: Ediciones IVIC.
- Guevara, R., Rosales, J. y Sanoja, E. (2005). Vegetación pionera sobre rocas, un potencial biológico para la revegetación de áreas degradadas por la minería de hierro. *Interciencia*, 30, 644-651.
- Herrera, F., Flores, S., Herrera, I., Hernández, L., Ramos, M., Trejo, E. y Bravo, M. (2009).

- Desarrollo de estrategias para la recuperación de ecosistemas tropicales degradados.* Proyecto del Convenio Binacional Cuba-Venezuela. Caracas, Venezuela: Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas.
- Hokche, O., Berry, P. E. y Huber, O. (2008). *Nuevo catálogo de la flora vascular de Venezuela*. Caracas, Venezuela: Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser.
- Hoyos, J. (1978). *Flora tropical ornamental*. Monografía N.º 24. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- Hoyos, J. (1983). *Guía de árboles de Venezuela*. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- Lok, A., Tan, K., Giam, X., Ng, T. y Tan, H. (2008). The spread of *Jacaranda obtusifolia* Humb. & Bonpl. (Bignoniaceae) into the Central Catchment Nature Reserve, Singapore. *Nature in Singapore*, 1, 143-147.
- Parra, C. (2006). Estudio general de la vegetación nativa de Puerto Carreño (Vichada, Colombia). *Caldasia* 28, 165-177.
- Ramírez, N. (2005). Plant sexual systems, dichogamy, and herkogamy in the Venezuelan Central Plain. *Flora*, 200, 30-48.
- Ricardi, M. y Adamo, G. (1999). Morfología de plántulas de árboles de un bosque montano bajo. *Plántula*, 2, 1-72.
- Rondón, J. (2003). Temas etnobotánicos. Vocablos piaroa de algunas artesanías de origen forestal del estado Amazonas, Venezuela. *Revista Forestal Latinoamericana*, 34, 71-86.
- Salazar, R., Soihet, C. y Méndez, J. M. (2000). *Manejo de semillas de 100 especies forestales de América Latina*. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza (CATIE).
- Stevens, W. D., Ulloa, C., Pool, A. y Montiel, O. M. (2001). *Flora de Nicaragua. Tomo II (Fabaceae-Oxalidaceae)*. EE. UU.: Missouri Botanical Garden Press.
- Steyermark, J. A., Berry, P. E. y Bruce, K. H. (1995). *Flora of the Venezuelan Guayana (Vol. 3)*. Saint Louis, EE. UU.: Missouri Botanical Garden.
- Socolowski, F. y Takaki, M. (2004). Germination of *Jacaranda mimosifolia* (D. Don -Bignoniaceae) seeds: Effects of light, temperature and water stress. *Archives of Biology and Technology*, 47, 785-792.





*Heemaf Bellewa*



## Familia: Bignoniaceae

**Especie:** *Tabebuia rosea* (Bertol.) Bertero ex A. DC.

**Algunos sinónimos:** *Couralia rosea* (Bertol.) Donn. Sm., *Sparattosperma roseum* (Bertol.) Miers, *Tabebuia mexicana* (Mart. ex DC.) Hemsl., *Tabebuia pentaphylla* var. *leucoxylon* Kuntze, *Tabebuia pentaphylla* var. *normalis* Kuntze, *Tabebuia punctatissima* (Kraenzl.) Standl., *Tecoma mexicana* Mart. ex DC., *Tecoma punctatissima* Kraenzl., *Tecoma rosea* Bertol.

**Nombres comunes:** Amapola, apamate, garza primavera, guayacán rosado, macuelizo, macuil, maculis, matiliguat, orumo, palo de rosa, rosa morada, roble, roble colorado, roble macuelizo, roble negro, roble sabana, roble serrano.

**Descripción botánica:** Árbol de 11 a 25 m de alto, excepcionalmente puede alcanzar los 30 m. **Tronco** generalmente recto, cilíndrico, desde 35 cm a 1 m de diámetro a la altura del pecho; en la base, a menudo, presenta aletones que pueden llegar de 2 a 3 m de alto; corteza grisácea y frecuentemente fisurada y escamosa. **Copa** redondeada a extendida, con ramas que se disponen a manera de pisos y que se ramifican dicotómicamente. **Sistema radical** profundo. **Hojas** opuestas, digitadas, con 5 folíolos enteros, lanceolados, con el ápice agudo o acuminado y la base redondeada, de 6 a 15 cm de largo por 6 a 12 cm de ancho, subcoriáceos, lepidotos en el haz y en el envés; pecíolos de 15 a 20 cm de largo, ligeramente acanalados en el ápice y engrosados en la base. Las **flores** son grandes, vistosas y de colores

que varían del blanco al morado; cáliz tubular, irregularmente lobulado, de más o menos 1,5 cm de largo; corola tubular-infundibuliforme (forma de embudo), de 7 a 10 cm de largo, glabra por fuera; posee 4 estambres. Las flores se disponen en **inflorescencias**, densamente lepidotas y corimbosas terminales. El **fruto** es una cápsula linear-cilíndrica, de 22 a 38 cm de largo y 0,9 a 1,5 cm de ancho, con el vértice agudo, base deprimida y con 2 suturas laterales. Cuando madura, se abre por medio de 2 valvas; en la parte central, y a todo lo largo del fruto, se encuentra un tabique aplanado que separa el fruto en dos partes. Sobre este tabique, se disponen numerosas **semillas**. Las semillas son aplanadas, blanquecinas, provistas de 2 alas membranáceas.

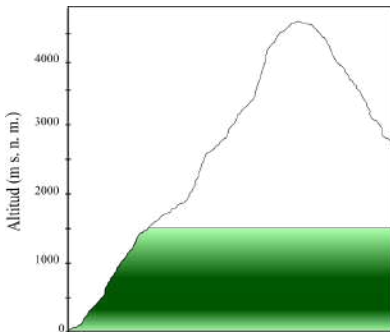
## Distribución geográfica

**A nivel mundial:** Desde México, Centroamérica y norte de Suramérica, incluyendo las Antillas Menores y Mayores. Introducida en Nigeria, India, Sri Lanka, Malasia y Hawái (EE. UU.).

**En Venezuela:** Se encuentra distribuida en todo el país, con uso frecuente en parques y avenidas. Naturalmente, se encuentra en los bosques del norte del país, Zulia, Táchira, Mérida, Trujillo, Barinas, Lara, Portuguesa, Yaracuy, Cojedes, Aragua, Miranda, La Guaira y Monagas.

**En Cuba:** Reportada para la sección occidental de la isla.

**Altitud:** De 0 a 1500 m s. n. m.



**Hábitat:** Bosques caducifolios y húmedos, principalmente en las zonas frescas cercanas a las márgenes de los ríos. Es frecuente en el bosque ribereño, bosque secundario, se distribuye en bosques altos o medianos subperennifolios y subcaducifolios, en suelos de origen calizo, ígneo o aluvial.

Requiere de lugares húmedos, ricos en materia orgánica, cálidos y soleados.

**Autoecología:** Heliófila, de crecimiento medianamente rápido, con incrementos en altura de hasta 1 m por año. Es de vida larga. Especie sucesional tardía. Polinizada por abejas y dispersada por anemocoria.

**Fenología:** Follaje caducifolio cuando está en flor.

**Floración en Venezuela:** Florece de marzo a abril; a veces, se prolonga hasta junio y, en algunas excepciones, hasta octubre o noviembre, pero con menos flores. Posiblemente, varía la época de floración en diferentes años o hay años con dos floraciones, inclusive.

**Floración en otros países:** En Cuba, presenta una floración corta entre los meses de febrero y abril, y se produce un pico de floración en marzo. En Costa Rica, desde noviembre a febrero; en México, de febrero a marzo.

**Fructificación en Venezuela:** Los frutos están presentes de abril a junio, aunque varía dependiendo del momento de la floración.

**Fructificación en otros países:** En Cuba, fructifica durante los meses lluviosos, y se produce un pico de maduración de los frutos en época de lluvia (junio-julio). En México, de mayo a julio.

**Frutos y semillas:** El fruto es una cápsula dehiscente, que, al abrirse, sus semillas son

dispersadas por el viento hasta distancias considerables, lo que dificulta la recolecta. Para obtener las semillas, se recolectan las cápsulas cuando están maduras y cerradas (color marrón) y se dejan secar en áreas abiertas y secas, cubiertas con una tela para evitar que el viento las esparza. Las semillas se caracterizan por su peculiar forma de pequeño corazón, color crema, y puntas redondeadas, con una fina ala transparente y frágil, que se rompe fácilmente. La semilla, al ser almacenada bajo refrigeración a una temperatura de 8 °C, mantiene su viabilidad en 67 % durante un año y, tal vez, por más tiempo. Se obtienen alrededor de 30 300 semillas por kg.

**Manejo para reforestación:** Crece en zonas deforestadas y quemadas. La arborización con esta especie, en potreros en avanzado estado de degradación y deforestación, ha probado ser un método efectivo para el establecimiento de otras especies de árboles que contribuyen a acelerar la recuperación de esas áreas afectadas por la compactación de los suelos a causa de sobrepastoreo. En zonas con ganado, la reforestación se realiza incorporando el estiércol del ganado alrededor de la semilla luego de sembrada en el terreno. El estiércol permite a la planta no ser atacada por el ganado, actúa como repelente y proporciona materia orgánica, permitiendo un alto porcentaje de germinación y sobrevivencia. Germina

y se desarrolla normalmente, tanto expuesta al sol como en sombra, a diversas temperaturas, por lo que es apropiada para planes de reforestación.

### **Reproducción y propagación:**

Especie hermafrodita. Se propaga fácilmente por semilla (**sexual**) sin tratamiento pregerminativo. La longevidad de las semillas es de 11 meses, aproximadamente. La fase del establecimiento de las plántulas presenta una rápida tasa de crecimiento en distintas condiciones de iluminación.

**Usos:** Se ha utilizado como árbol ornamental y planta de sombra, a orilla de caminos, avenidas, parques y jardines, por la belleza de sus flores rosadas; también se cultiva asociada a plantaciones de café y cacao para dar sombra. Planta maderable, de excelente calidad, fácil de labrar y toma buen pulimento, por lo que se usa mucho en ebanistería y carpintería para fabricar muebles. Se usa como cerca viva; árbol de sombra en sistema de producción de cacao y también se usa como cortina rompeviento. Presenta propiedades medicinales antifúngicas y anticancerígenas. Los extractos de los tallos se utilizan para la neutralización de hemorragias inducidas por mordidas de serpientes del género *Bothrops*. La infusión que se obtiene del cocimiento de las hojas y flores se utiliza en medicina casera como febrífugo y para la gripe.

**Estados y amenazas:** En México, la alta cotización de su madera puede ponerla en peligro. No se encuentra reportada como amenazada en otros países.







**Referencias consultadas**

- Acevedo-Rodríguez, P. y Strong, M. T. (2012). Catalogue of seed plant of the West Indies. *Smithsonian Contributions to Botany*, 123. Washington D. C.: Smithsonian Institution Scholarly Press.
- Albert-Puentes, D., Urquiola-Cruz, A., Baró, I., Herrera, P., González, L. y Urquiola-Cabrera, A. (2008). Comportamiento fenológico de 148 especies en Cuba occidental. *Acta Botánica Cubana*, 201, 1-11.
- Chavarría, R. 2001. Árboles fuera del bosque en Nicaragua. Proyecto "Información y análisis para el manejo forestal sostenible: integrando esfuerzos nacionales e internacionales en 13 países tropicales de América Latina". Chile: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Garen, E., Saltonstall, K., Ashton, M., Slusser, J., Mathias, S. y Hall, J. (2010). The tree planting and protecting culture of cattle ranchers and small-scale agriculturalists in rural Panama: Opportunities for reforestation and land restoration. *Forest Ecology and Management*, 261(10), 1684-1695.
- Hoyos, J. (1978). *Flora tropical ornamental*. Monografía N.º 24. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- Jerez, M., Quevedo, A., Moret, A., Plonczak, M., Garay, V., Vincent, L., Silva, J. y Rodríguez, L. (2011). Regeneración natural inducida y plantaciones forestales con especies nativas: potencial y limitaciones para la recuperación de bosques tropicales degradados en los Llanos occidentales de Venezuela. En F. F. Herrera e I. Herrera (Eds.), *La restauración ecológica en Venezuela: fundamentos y experiencias* (pp. 35-50). Altos de Pipe, Venezuela: Ediciones IVIC.
- Kitajima, K. (2002). Do shade-tolerant tropical tree seedlings depend longer on seed reserves? Functional growth analysis of three Bignoniaceae species. *Functional Ecology*, 16, 433-444.
- Kitajima, K. y Hogan, K. (2003). Increases of chlorophyll ratios during acclimation of tropical woody seedlings to nitrogen limitation and high light. *Plant, Cell and Environment*, 26, 857-865.
- Ojeda, S. (1990). *Apamate*. Serie Maderas Comerciales de Venezuela. Mérida, Venezuela: Instituto Forestal Latinoamericano.
- Plath, M., Mody, K., Potvin, C. y Dorn, S. (2010). Do multipurpose companion trees affect high value timber trees in a silvopastoral plantation system? *Agroforestry Systems*, 81(1), 79-92.
- Petrone, A. y Petri, F. (2009). Soil bio-engineering for risk mitigation and environmental restoration in a humid tropical area. *Hydrology and Earth System Sciences*, 6, 239-250.
- Sathiya, M. y Muthuchelian, K. (2010). Antitumor potential of total alkaloid extract from *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC. leaves on MOLT-4 cells in vitro. *Nature and Science*, 8, 77-85.
- Sautu, A., Baskin, J., Baskin, C. y Condit, R. (2006). Studies on the seed biology of 100 native species of trees in a seasonal moist tropical forest, Panama, Central America. *Forest Ecology and Management*, 234, 245-263.

- Seforven. (1991). *Autoecología de la especie apamate*. Caracas, Venezuela: Servicio Autónomo Forestal Venezolano, Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.
- Socolowski, F. y Takaki, M. (2007). Germinação de sementes e emergência de plântulas de *Tabebuia rosea* (Bertolini) A.P. de Candolle (Bignoniaceae), uma espécie exótica com potencial invasor. *Revista Árvore*, 31, 229-237.
- Stevens, W. D., Ulloa, C., Pool, A. y Montiel, O. M. (2001). *Flora de Nicaragua. Tomo II (Fabaceae-Oxalidaceae)*. EE. UU.: Missouri Botanical Garden Press.
- Svetaz, L., Zuljan, F., Derita, M., Petenatti, E., Tamayo, G., Cáceres, A., Filho, V., Giménez, A., Pinzón, R., Zacchino, S. y Gupta, M. (2010). Value of the ethnomedical information for the discovery of plants with antifungal properties. A survey among seven Latin American countries. *Journal of Ethnopharmacology*, 127, 137-158.
- Ugbabe, G. y Ayodele, A. (2008). Foliar epidermal studies in the family Bignoniaceae Juss. in Nigeria. *African Journal of Agricultural Research*, 3, 154-166.
- Vit, P. (2004). *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC. Ficha botánica de interés apícola en Venezuela, No. 7 Apamate. *Revista de la Facultad de Farmacia*, 46, 57-59.
- World Flora Online. (2023, October 31). *Tabebuia rosea* (Bertol.) Bertero ex A. DC. <http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000780302>.
- Zeugin, F. (2010). *The functional significance of tree diversity for nutrient acquisition in a tropical tree plantation* [Tesis de Maestría, Universidad de Bern, Suiza].





*Heemal Belleca*



## Familia: Bixacea

**Especie:** *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng.

**Algunos sinónimos:** *Bombax vitifolium* Willd., *Cochlospermum codinae* Eichler, *C. hibiscoides* Kunth, *C. luetzelburgii* Pilg, *C. serratifolium* Moc. & Sessé ex DC., *C. triphyllum* (S. F. Blake) Pittier, *Lachnocistus utilis* Duchass. Ex Linden & Planch, *Mahurea speciosa* Choisy, *Maximiliana hibiscoides* (Kunth) Kuntze, *M. triphylla* S. F. Blake, *M. vitifolia* (Willd.) Krug & Urb., *Wittelsbachia vitifolia* (Willd.) Mart.

**Nombres comunes:** Apanico, berberia, bototillo, bototo, carnestolenda, castaño, corral, emperatriz de la selva, huevo'e toro, papayote, panícuca, panaco, polo polo, poro poro, rosa amarilla, rosa imperial, rose of Perú, tecomasuchile, verberillo.

**Descripción botánica:** Arbustos hasta árboles entre 3 y 15 m de altura. **Tronco** y ramas delgadas y quebradizas que al ser cortadas segregan un látex amarillento, corteza lisa gris metálica, madera blanda. **Sistema radical** superficial. **Hojas** alternas de 10 a 30 cm de ancho, de 5 a 7 lóbulos elípticos a oblongos, acuminados, aserrados, glabros, digitados, acorazonados en la base, con pubescencia en el envés. **Flores** amarillas grandes, vistosas, agrupadas en panículas terminales o racimos pubescentes. **Fruto** capsular globoso de 8 cm de largo, dehiscentes con el cáliz persistente, contiene abundantes **semillas** provistas de pelos blancos largos y lanosos.

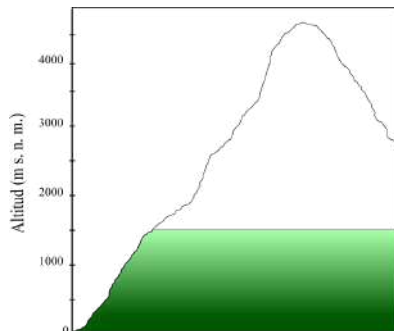
## Distribución geográfica

**A nivel mundial:** Desde el norte de México hasta el norte de Brasil y Bolivia, incluyendo las Antillas.

**En Venezuela:** Distribuida ampliamente en las zonas cálidas y bajas del país, parte norte-central y Apure.

**En Cuba:** Distribuida ampliamente en toda la isla.

**Altitud:** De 0 a 1500 m s. n. m.



**Hábitat:** Árbol típico de regiones bajas y cálidas, común en bosque caducifolio, semicaducifolio, arbustales y orillas de caminos. No es exigente al tipo de suelo: crece bien en suelos poco fértiles. Requiere de la exposición total al sol.

**Autoecología:** Planta de crecimiento rápido y corta duración. Especie pionera, eficiente dispersora de semillas. Cuenta con estructuras leñosas subterráneas conocidas como xilopodios o *lignotubers* considerados órganos importantes de almacenamiento de carbohidratos, minerales, agua y otros compuestos; estas estructuras tienen yemas que favorecen la brotación, por lo que juegan un rol importante en ambientes perturbados por daño mecánico, herbivoría o fuego.

**Fenología:** Caducifolio cuando está en floración y fructificación.

**Floración en Venezuela:** Entre enero y abril.

**Floración en otros países:** De diciembre a marzo, en Nicaragua.

**Fructificación en Venezuela:** De marzo a junio.

**Fructificación en otros países:** De febrero a junio, en Nicaragua; de junio a agosto, en Bolivia.

**Frutos y semillas:** Los frutos son cápsulas relativamente grandes de color café muy oscuro a marrón, de forma

ovalada que, al madurar, se abren en 5 partes, como una flor, para liberar un fino algodón que envuelve gran cantidad de pequeñas semillas muy duras, de color negro y con forma de espiral. Las semillas deben recolectarse cuando el fruto aún está cerrado y cambia de verde a marrón. Tiene, aproximadamente, 150 semillas por fruto. Dispersión por anemocoria.

**Manejo para reforestación:** Plantas muy apropiadas para labores de recuperación de zonas boscosas de tierra caliente por su rápido crecimiento y bajos requerimientos nutricionales, además cuenta con raíces que presentan alta capacidad adaptativa a condiciones de sequía extrema. Se consigue, a menudo, como planta pionera, luego de talas o quemas.

**Reproducción y propagación:** Esta especie es fácil de propagar, ya que pueden reproducirse por estacas y por semillas. La tasa de germinación de semillas intactas es de 23 %, mientras que aplicando el tratamiento pregerminativo de escarificación mecánica (abrir un huequito con un alfiler o pasarlas por una lija), aumenta la germinación a 90 %, iniciando el segundo día. Las semillas permanecen viables hasta por un año almacenadas en frascos a temperatura ambiente.

**Usos:** Empleada como planta ornamental por sus flores grandes y vistosas. Las

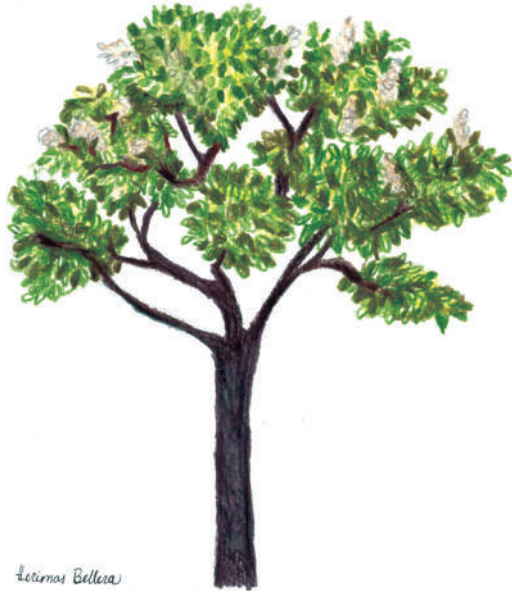
hojas son empleadas medicinalmente por sus propiedades antiinflamatorias. Uso maderero y como cerca viva. La madera produce un tinte amarillo-naranja que se emplea para teñir algodón. El pelo blanco

y sedoso que rodea a las semillas se usa para bordar tapetes.

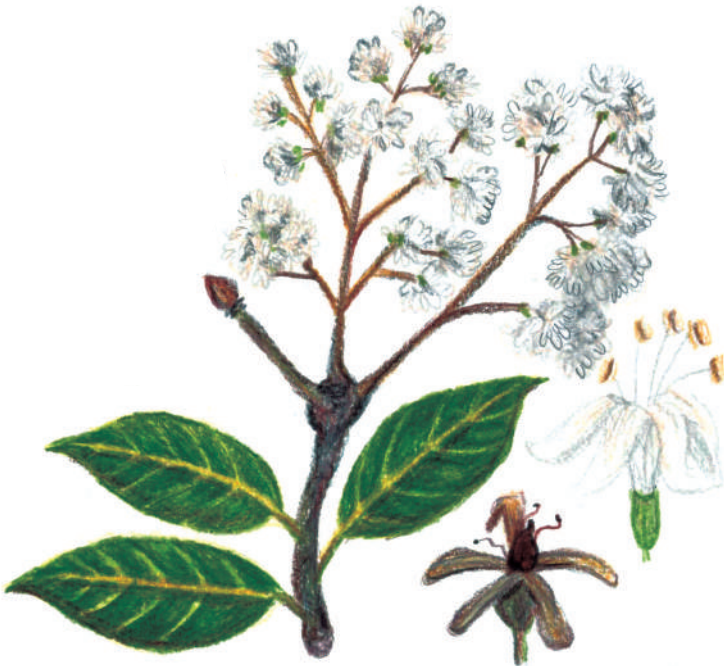
**Estados y amenazas:** No se encuentra amenazada.

### Referencias consultadas

- Aguirre, Z. y Kvist, L. (2005). Composición florística y estado de conservación de los bosques secos del sur-occidente del Ecuador. *Lyonia*, 8, 41-67.
- García, L., Suatunce, P. y Torres, E. (2008). Plantas útiles en los sistemas agroforestales tradicionales del litoral ecuatoriano. *Ciencia y Tecnología*, 1, 65-71.
- González, V., Briceño, E. y Ramos, B. (2011). La restauración ecológica de los bosques ribereños del bajo Caroní. En F. F. Herrera e I. Herrera (Eds.), *La restauración ecológica en Venezuela: fundamentos y experiencias* (pp. 215-238). Altos de Pipe, Venezuela: Ediciones IVIC.
- Hoyos, J. (1978). *Flora tropical ornamental*. Monografía N.º 24. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- Hoyos, J. (1983). *Guía de árboles de Venezuela*. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- Hoyos, J. (1990). *Los árboles de Caracas*. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- Jáuregui, D. y Márquez, L. (2018). Estructura anatómica del sistema radical de *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng. (Cochlospermaceae). *Ernstia*, 28(2), 95-105
- Vázquez, M., Freire, J. y Suárez, L. (2005). *Biodiversidad en los bosques secos de la zona de cerro Negro-Cazaderos, occidente de la provincia de Loja: un reporte de las evaluaciones ecológicas y socioeconómicas rápidas*. Quito, Ecuador: EcoCiencia, MAE y Proyecto Bosque Seco.
- World Flora Online. (2023, October 31). *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng. <http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000902633>.



*Ardisia Belleza*





## Familia: Boraginaceae

**Especie:** *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken.

**Algunos sinónimos:** *Cerdana alliodora* Ruiz & Pav., *Cerdana cujabensis* Silva Manso ex A. DC., *Cordia andina* Chodat, *Cordia cerdana* Roem. & Schult., *Cordia cujabensis* Silva Manso & Lhotsky ex Cham., *Cordia goudotii* Chodat, *Cordia velutina* Mart., *Gerascanthus alliodorus* (Ruiz & Pav.) M.Kuhl. & Mattos.

**Nombres comunes:** Bohún, bojón, calzonte, chevel, cinchado, coralillo, laurel, pardillo.

**Descripción botánica:** Árbol de hasta 45 m de alto, con un diámetro a la altura del pecho de hasta 90 cm. **Tronco** más o menos recto, con corteza marrón o gris oscuro, escamosa, con grietas extendidas; ramitas puberulentas a casi glabras. **Copa** redondeada o ligeramente extendida. **Hojas** simples, alternas, elípticas a ampliamente elípticas u ovadas, de 4,6 a 10 cm de largo y 3,1 a 7 cm de ancho, ápice obtuso, base obtusa a redondeada, márgenes enteros o ligeramente denticulados; pecíolos entre 8 y 20 cm de largo. **Inflorescencias** cimoso-paniculadas, terminales, de 15 a 20 cm de ancho; las **flores** son distiladas y sésiles, cáliz campanulado, de 3 a 4 mm de largo; corola campanulada, de 9 a 12 mm de largo, amarilla a casi blanca, persistente al secarse. Presenta 5 lóbulos ovado-deprimidos. El **fruto** es una especie de drupa o nuez carnosa, con todas las partes florales persistentes, y es

de 1 cm de largo por 6 mm de ancho; las **semillas** son blancas y de 7 mm por 5 mm de ancho.

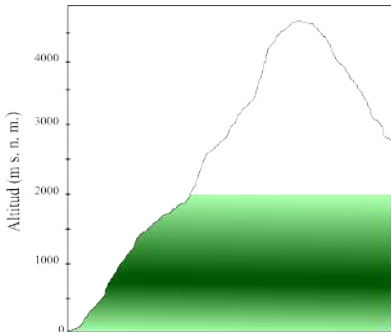
### Distribución geográfica

**A nivel mundial:** Desde el norte de México, Centroamérica, Antillas Menores y Mayores hasta el norte de Argentina.

**En Venezuela:** Zulia, Táchira, Trujillo, Barinas, Lara, Falcón, Portuguesa, Cojedes, Carabobo, Guárico, Aragua, Miranda, Distrito Capital, La Guaira, Amazonas, Bolívar, Sucre, Nueva Esparta, Monagas y Delta Amacuro.

**En Cuba:** La Habana, Santiago y oriente del país.

**Altitud:** De 0 a 2000 m s. n. m.



**Hábitat:** Crece en variedad de climas y vegetación. Desde bosques secos, caducifolios, hasta bosques húmedos y nublados. Suele encontrarse como vegetación secundaria. Prefiere suelos fértiles, como entisoles, oxisoles, andosoles, con acidez entre 4,5 y 6,6 y buen drenaje.

**Autoecología:** Planta heliófita de crecimiento mediano y vida mediana, además presenta elevada resistencia a estresores ambientales. Dentro de la sucesión, es restauradora-estabilizadora, para bosque húmedo; en bosques seco-salinos, se comporta como estabilizadora, aunque prefiere las variantes más húmedas. Estratega *rK*. Se dispersa por el viento (anemocoria).

**Fenología:** Follaje siempreverde.

**Floración en Venezuela:** De diciembre a enero.

**Floración en otros países:** En Centroamérica, de marzo a octubre; en Cuba comienza en época seca (de noviembre a abril) y ocurre durante un período largo. En México, florece de diciembre hasta marzo. En climas más estacionales, la floración es más prolongada.

**Fructificación en Venezuela:** Desde febrero a marzo.

**Fructificación en otros países:** En Centroamérica, fructifica de mayo a noviembre; en Cuba, discurre entre mayo y octubre. La producción de frutos, en México, ocurre entre septiembre y abril.

**Frutos y semillas:** Los pétalos convertidos en alas sirven para la dispersión. Lo primero en caer del árbol son, mayormente, las flores no fertilizadas. Los frutos presentan una coloración verde en la parte superior del ovario. La coloración marrón de los pétalos persistentes es un indicador de su maduración; mientras más oscuro es el color marrón menor es la viabilidad. La semilla recolectada con demasiada anticipación, a su dispersión natural, presenta problemas de germinación. Es mejor recolectar las semillas directamente del árbol. La semilla es ortodoxa; por lo tanto, se puede almacenar, pero este almacenamiento debe ser el adecuado, porque pierde viabilidad rápidamente. Se recomienda bajar el porcentaje

de humedad a 8 %, secándola bajo sombra. Las mejores condiciones de almacenamiento son a 5 °C en empaques de aluminio. Permanecen viables hasta por 2 años.

**Manejo para reforestación:** No se ha reportado algún uso en reforestación.

**Reproducción y propagación:** Planta hermafrodita. Se reproduce por semilla (**sexual**). La reproducción por estacas (**asexual**), a partir de ramas y tronco, es la más difundida. Semillas por kg entre 50 000 y 80 000. El peso fresco promedio de 1 semilla es de 164,4 mg y el peso seco es de 142,6 mg, por lo que el contenido de humedad es en promedio 13,21 %. Esta especie es fotoblástica indiferente. El porcentaje de germinación es 62,5 % (luz) al termo período de 25-35 °C y, de 20,8 % (oscuridad) a la temperatura fija de 25 °C; el porcentaje de semillas dormantes es 0 % a la luz y 7,9 % a la oscuridad; la germinación se inicia a los 7 u 8 días. El 50 % de las semillas no presenta dormancia, del resto, el 15 % probablemente

presenta dormancia fisiológica no profunda tipo 1, el 35 % remanente presenta otro tipo de dormancia o las condiciones de siembra agotan el vigor de las semillas. Se utiliza como tratamiento pregerminativo la inmersión en agua a temperatura ambiente por 12 horas. La siembra se puede realizar en bolsas, mediante siembra directa o en semilleros y, posteriormente, se trasplanta a bolsas. La siembra, por estacas, se puede realizar en arena hasta que broten, y a los 22 días trasplantarlas a bolsas. Las plantas estarán listas para llevar a campo luego de cinco a seis meses después del trasplante.

**Usos:** Es melífera, por la cantidad de néctar que producen. La madera es muy usada en muebles, ebanistería y pisos. La cocción de las hojas se usa como tónico y estimulante para casos de tos en infección en los pulmones. Se usa en sistemas agroforestales en asociación con café y cacao.

**Estados y amenazas:** Sin amenaza.

**Referencias consultadas**

- Albert-Puentes, D., Urquiola-Cruz, A., Baró, I., Herrera, P., González, L. y Urquiola-Cabrera, A. (2008). Comportamiento fenológico de 148 especies en Cuba occidental. *Acta Botánica Cubana*, 201, 1-11.
- Bisse, J. (1988). *Árboles de Cuba*. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica.
- Cordero, J. y Boshier D. H. (2003). *Árboles de Centroamérica. Un manual para extensionistas*. Turrialba, Costa Rica: OFI/CATIE.
- Herrera, R., Bever, J. D., de Miguel, J. M., Gómez-Sal, A., Herrera, P., García, E., Oviedo, R., Torres, Y., Delgado, F., Valdés-Lafont, O., Muñoz, B. y Sánchez, J. A. (2016). Una nueva hipótesis sobre la sucesión de los bosques tropicales húmedos y secos. *Acta Botánica Cubana*, 215(2), 232-280.
- Herrera, R., Ulloa, D., Valdés-Lafont, O., Priego, A. y Valdés, A. (1997). Ecotechnologies for the sustainable management of tropical diversity. *Nature & Resources*, 33, 2-7.
- Jerez, M., Quevedo, A., Moret, A., Plonczak, M., Garay, V., Vincent, L., Silva, J. y Rodríguez, L. (2011). Regeneración natural inducida y plantaciones forestales con especies nativas: potencial y limitaciones para la recuperación de bosques tropicales degradados en los Llanos occidentales de Venezuela. En F. F. Herrera e I. Herrera (Eds.), *La restauración ecológica en Venezuela: fundamentos y experiencias* (pp. 35-50). Altos de Pipe, Venezuela: Ediciones IVIC.
- León, Hno. (Sauget, J. S.) y Alain, Hno. (Liogier, E. E.). (1957). *Flora de Cuba*. Vol. IV. Contribuciones ocasionales del Museo de Historia Natural del Colegio de La Salle, N.º 16. La Habana, Cuba: P. Fernández y Cía.
- Meier, W. (2004). *Flora y vegetación del Parque Nacional El Ávila (Venezuela, cordillera de la Costa), con especial énfasis en los bosques nublados. Spanish translation by the author of the original Ph. D.* (Doctoral dissertation, dissertation [Meier, W. 1998. Flora und Vegetation des Avila-National Parks (Venezuela/Küstenkordillere) unter besonderer Berücksichtigung der Nebelwaldstufe. Dissertationes Botanicae]).
- Muñoz, B., Sánchez, J. A. y Montejo, L. A. (2009). *Potenciar la protección de la biodiversidad en tres sectores productivos del ecosistema Sabana-Camagüey*. [Informe parcial del Proyecto GEF/PNUD Sabana-Camagüey, CUB/98/G32]. Sabana-Camagüey, Cuba.
- Roig, J. T. (1974). *Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba*. La Habana, Cuba: Ciencia y Técnica.
- The Angiosperm Phylogeny Group (2003). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 141, 399-436.
- Salazar, R., Soihet, C., y Méndez, J. M. (2000). *Manejo de semillas de 100 especies forestales de América Latina*. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza (CATIE).

Silva, A. (2011). Sucesión secundaria después de actividades agrícolas en el bosque semi-decídúo, península de Paria, Venezuela: aplicación para un programa de restauración. En F. F. Herrera e I. Herrera (Eds.), *La restauración ecológica en Venezuela: fundamentos y experiencias* (pp. 73-96). Altos de Pipe, Venezuela: Ediciones IVIC.



*Acacia Bellua*

## Familia: Burseraceae

**Especie:** *Bursera simaruba* (L.) Sarg.

**Algunos sinónimos:** *Bursera arborea* (Rose) L. Riley, *Bursera bonairensis* Bold., *Bursera gummifera* L., *Bursera integerrima* (Tul.) Triana & Planch., *Bursera subpubescens* (Rose) Engl.

**Nombres comunes:** Almácigo, árbol del turista, azucarero, cachibú, caraña, cucheme, gum, indio desnudo, jiñocuabe, jiñote, mara, palo mulato, papelillo, red birch, turpentine.

**Descripción botánica:** Árboles de 3 a 25 m de alto, **tronco** recto, corteza lisa que se desconcha, de color rojo-bronce a verde rojiza. **Copa** medianamente densa. **Hojas** compuestas, de 34,5 cm de largo y 23,5 cm de ancho, imparipinnadas, anchamente ovadas a oval-oblongas o lanceoladas, puberulentas a glabras o glabrescentes en el haz, densa a escasamente pubescentes en el envés, raquis no alado; folíolos 5-9, obovados a ovados, ápice abrupto y corto a largamente acuminado, enteros, lustrosos en el haz, del mismo color en ambas superficies o más claro en el envés. Las **inflorescencias** están agrupadas en panículas racemiformes de hasta 22 cm de largo y de 6 a 13 mm de ancho; las **flores** son actinomorfas, ligeramente fragantes, las masculinas son individuales, con 4 a 5 pétalos y las flores femeninas con solo 3 pétalos, ambas de color verde-amarillento o crema rosado. Los **frutos** son cápsulas trivalvadas ovoides a elipsoides de 10

a 13 mm de largo, morados a rojos al madurar. Cada fruto contiene una o dos semillas de aproximadamente 10 mm de largo por 7 a 8 mm de ancho y 5 a 6,5 mm de grueso, de color amarillo, cubiertas por un arilo de color rojo.

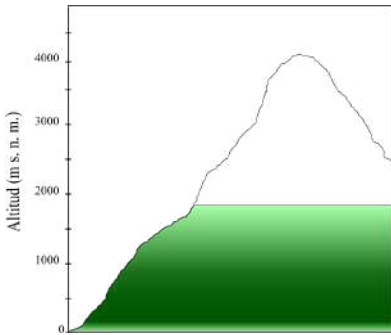
### Distribución geográfica

**A nivel mundial:** Desde el sur de Florida (EE. UU.), islas del Caribe, Centroamérica hasta el norte de Suramérica (Venezuela y Colombia).

**En Venezuela:** Distribuida en todo el país.

**En Cuba:** Presente en toda la isla, además de la Isla de la Juventud.

**Altitud:** De 0 a 1800 m s. n. m.



**Hábitat:** Zonas cálidas. Esta especie se encuentra en bosques secos y semicaducifolios, característica de bosques secundarios. También se encuentra en bosques semihúmedos, laderas empinadas y acantilados. Esta especie es más común en regiones con precipitaciones medias anuales desde 500 hasta 1400 mm. Puede tolerar hasta 6 meses de sequía. Prospera en suelos arenosos, incluso arcillosos, con pH desde 5,5 a 8,5, y en suelos salinos.

**Autoecología:** Especie de rápido crecimiento y vida larga. En la sucesión ecológica, es restauradora e invasora-opportunista-estabilizadora, para bosque húmedo y para bosque seco-salino; en ambos casos, son indiferentes al tipo de hábitat. Estratega *rK*. Se le ha encontrado en terrenos pedregosos próximos a las costas. Se dispersa cuando es consumida y defecada por aves, ardillas, monos (endozoocoria) y por barocoria.

**Fenología:** Siempreverde, pero puede comportarse como caducifolia o semicaducifolia según las condiciones ambientales.

**Floración en Venezuela:** Florece de 2 a 4 veces durante los meses más calientes del año. Flores de marzo a mayo.

**Floración en otros países:** En Florida (EE. UU.), florece de abril a octubre.

**Fructificación en Venezuela:** De julio a septiembre.

**Fructificación en otros países:** De diciembre a enero en Florida (EE. UU.).

**Frutos y semillas:** Se dispersa el fruto; el cual presenta de 2 a 3 semillas. La recolecta se realiza cuando los frutos cambian de rojo a púrpura; hay que secarlos al sol por 3 días. La semilla es ortodoxa; no se puede almacenar por mucho tiempo. Luego de recolectadas, permanecen viables a temperatura ambiente durante 10 meses. Se pueden obtener entre 16 000 y 22 000 semillas por kg.

**Manejo para reforestación:** Se ha utilizado como cerca viva en muchos países. Es una especie con potencial para reforestación productiva en zonas boscosas degradadas. Ampliamente usada como cerca viva, en países como México y Cuba, debido a su fácil reproducción y prendimiento por estacas. Sus raíces pueden levantar las aceras, por lo cual se recomienda no sembrarla muy cerca de ellas.



**Reproducción y propagación:** Se reproduce por semillas (**sexual**) y presenta una velocidad de germinación media. El inicio de la germinación ocurre entre los 10 y 15 días (30 %), alcanza el 50 % entre los 17 y 20 días y llega hasta un 75 u 85 % de germinación después de los 50 días. Tratamiento pregerminativo: inmersión en agua durante 24 horas, con recambio del agua cada 12 horas, con porcentajes de germinación entre 85 % y 97 %; a los 22 días de recolectada, el porcentaje de germinación baja a 40 %. A pesar de que se puede propagar por semillas, es más fácil hacerlo por estacas (**asexual**); se pueden utilizar trozos de rama entre 10 y 30 cm de diámetro y sembrarlos. El árbol necesita ser podado para crecer adecuadamente. Se desarrolla en una variedad de suelos y, por lo regular, necesita una época de sequía bien marcada.

**Usos:** Se usa frecuentemente para establecer cercas vivas, por la facilidad que tiene esta especie para propagarse por estacas, además de su rápido crecimiento. Es melífera, su secreción de néctar es inconstante, aunque puede ayudar a la cosecha de primavera. Su madera, aunque difícil de trabajar, puede adquirir un fino pulimento, además de ser dura y resistente al ataque de insectos, por lo que se utiliza en postes, construcciones exteriores, marcos, escaleras y muebles. En la medicina, usan

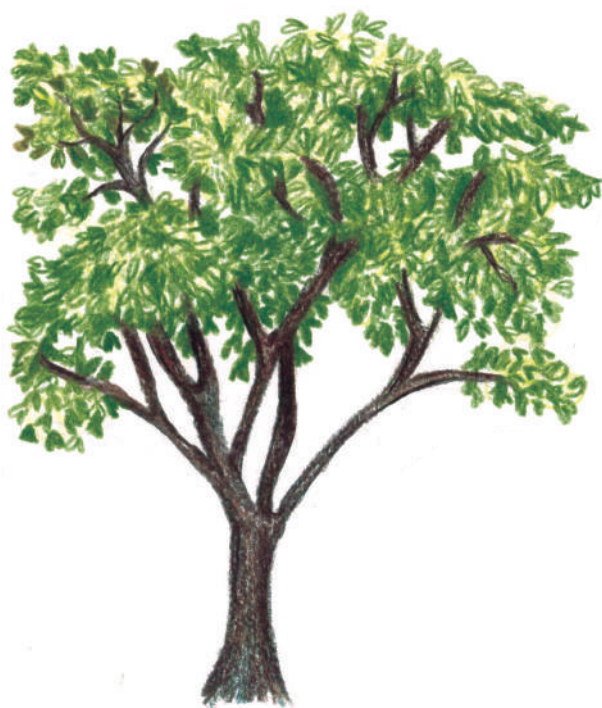
la corteza a modo de compresas para eliminar el ombligo prominente y también para la uretritis, como cicatrizante, antiinflamatorio, antihemorrágico, antimicrobiano, antipirético, purgante, diurético, expectorante, antidisentérico, antirreumático, antiasmático, antidiséptico, antiemético, antitusígeno, laxante, tónico capilar y estomacal, expectorante, eficaz contra la cefalea, la inflamación de las encías, la fiebre amarilla y las verrugas; en infusión, contra infecciones y problemas de los riñones. La savia se recolecta para fines ceremoniales, debido a su penetrante y agradable aroma, se hace incienso para ser utilizado en las iglesias, también se emplea para tratar golpes internos; el cogollo es antiespasmódico, se utiliza como tratamiento contra la hidropesía, y el leño y las ramas son adelgazantes. Además, las hojas detienen las hemorragias gástricas; en emplasto, se aplican contra el dolor de cabeza, las mordeduras de serpiente y la gangrena; en decocción, se usan para tratar la dermatitis; maceradas, para curar la artritis y las picaduras de abejas, avispas y otros insectos. Con su fruto, se curan los piojos. La infusión de las flores es usada para combatir las diarreas.

**Estados y amenazas:** Sin amenaza conocida.



## Referencias consultadas

- Albert-Puentes, D., Echeverría, R. y Martel, A. (2003). *Fenología de las especies presentes en la Quinta de los Molinos, ciudad de La Habana, Cuba* (Proceedings del VI Simposio de Botánica). La Habana, Cuba.
- Bisse, J. (1988). *Árboles de Cuba*. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica.
- Centro Universitario de Pinar del Río. (1983). *Manual de semillas forestales*. Facultad de Ingeniería Forestal. Pinar del Río, Cuba.
- Cordero, J. y Boshier D. H. (2003). *Árboles de Centroamérica*. Un manual para extensionistas. Turrialba, Costa Rica: OFI/CATIE.
- Flores, E. M. (2002). Seed biology. En J. A. Vozzo (Ed.), *Tropical Tree Seed Manual* (pp. 13-105). Agriculture Handbook no. 721. Washington, D. C.: US Department of Agriculture Forest Service.
- Herrera, R., Bever, J. D., de Miguel, J. M., Gómez-Sal, A., Herrera, P., García, E., Oviedo, R., Torres, Y., Delgado, F., Valdés-Lafont, O., Muñoz, B. y Sánchez, J. A. (2016). Una nueva hipótesis sobre la sucesión de los bosques tropicales húmedos y secos. *Acta Botánica Cubana*, 215(2), 232-280.
- Herrera, R., Ulloa, D., Valdés-Lafont, O., Priego, A. y Valdés, A. (1997). Ecotechnologies for the sustainable management of tropical diversity. *Nature & Resources*, 33, 2-7.
- Hoyos, J. (1990). *Los árboles de Caracas*. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- Meier, W. (2004). *Flora y vegetación del Parque Nacional El Ávila (Venezuela, cordillera de la Costa), con especial énfasis en los bosques nublados*. Spanish translation by the author of the original Ph. D. (Doctoral dissertation, dissertation [Meier, W. 1998. Flora und Vegetation des Avila-National Parks (Venezuela/Küstenkordillere) unter besonderer Berücksichtigung der Nebelwaldstufe. Dissertationes Botanicae]).
- Moreno, E., Valero, M. y Herrera, P. (1994). El uso de plantas mágicas y medicinales por las parteras tradicionales cubanas. *Fontqueria*, 39, 219-241.
- Ramía, M. (1978). Observaciones fenológicas en las sabanas del Alto Apure. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales*, 32(135), 149-198.
- Roig, J. T. (1974). *Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba*. La Habana, Cuba: Ciencia y Técnica.
- Sablón, A. M. (1985). *Dendrología*. La Habana, Cuba: Ed. Pueblo y Educación.
- Stevens, W. D., Ulloa, C., Pool, A. y Montiel, O. M. (2001). *Flora de Nicaragua. Tomo II (Fabaceae-Oxalidaceae)*. EE. UU.: Missouri Botanical Garden Press.
- The Angiosperm Phylogeny Group (2003). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 141, 399-436.



*Humai Bellini*

**Familia:** Caesalpinaceae

**Especie:** *Bauhinia aculeata* L.

**Algunos sinónimos:** *Bauhinia mirandina* Pittier, *B. rotundata* Mill., *B. ungula* Jacq., *B. shultzei* Harms, *B. mollifolia* Pittier, *B. mollicela* S. F. Blake.

**Nombres comunes:** Cimbrapoto, dibrito, orquídea blanca, pata de cabra, pata de vaca, uña de gato, uña de gavilán, urape.

**Descripción botánica:** Árbol entre 2 y 12 m de alto. Espinas de 2 mm de forma piramidal inclinada. **Tronco** corto, **copa** frondosa y extendida. **Sistema radical** profundo y muy resistente. **Hojas** divididas en su ápice hasta cerca de un tercio de su longitud. De 4 a 7 cm de ancho y de 3 a 6 cm de largo. **Flores** blancas, llamativas, axilares, floración abundante; pétalos obtusos en el ápice. **Fruto** tipo legumbre de 14 cm de largo y 2 cm de ancho, ligeramente marrón, pubescente en la madurez. **Semillas** oblongo-suborbiculares, entre 6 y 11 mm de largo y de 5 a 8 mm de ancho, con superficie marrón oscuro mate y presenta arilo funicular. Produce hasta 10 semillas por fruto.

### Distribución geográfica

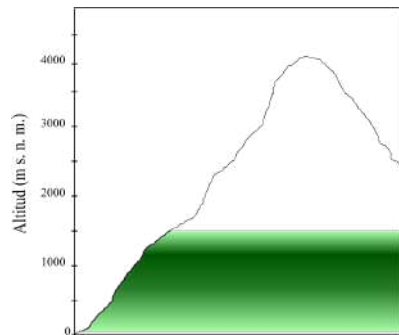
**A nivel mundial:** Sur de los EE. UU., Barbados, Granada, México, El Salvador, Colombia, Venezuela, Trinidad, Ecuador, Brasil y Perú.

**En Venezuela:** Zulia, Táchira, Mérida, Lara, Falcón, Yaracuy, Carabobo, Guárico,

Aragua, Miranda, Distrito Capital, La Guaira, Sucre, Bolívar y Monagas.

**En Cuba:** Ausente.

**Altitud:** De 50 a 1500 m s. n. m.



**Hábitat:** Bosques ribereños, siempreverdes, secos, caducifolios y semicaducifolios, arbustales espinosos, sabanas arboladas, sitios perturbados y bordes de carretera. Tolera suelos arcillosos, arenosos, ligeramente alcalinos y ácidos. Requiere buen drenaje.

**Autoecología:** Especie que presenta crecimiento mediano y longevidad



mediana. Crece a pleno sol y a sombra parcial; es muy resistente a la sequía. Es polinizada por murciélagos y mariposas nocturnas. Tiene dispersión balística: los frutos, al secarse, se abren explosivamente y arrojan las semillas a 2 metros, aproximadamente, de la planta madre.

**Fenología:** Follaje siempreverde.

**Floración en Venezuela:** De enero a marzo y de octubre a noviembre.

**Floración en otros países:** En Colombia, florece en septiembre.

**Fructificación en Venezuela:** De mayo a julio y de diciembre a enero.

**Fructificación en otros países:** En Colombia, fructifica en diciembre.

**Frutos y semillas:** Los frutos se recolectan verdes. Cuando las primeras vainas empiezan a abrir, se trasladan a bandejas y se coloca una tela encima; ya que los frutos, al madurar, se tornan marrones, se tuercen hasta explotar, y las semillas salen disparadas. Semillas ortodoxas; se puede almacenar hasta por

un año y el porcentaje de germinación no disminuye significativamente. Se obtienen alrededor de 7400 semillas por kg.

**Manejo para reforestación:** Se recomienda para la reforestación, ya que no requieren tratamientos pregerminativos y porque las especies de esta familia aportan nitrógeno al suelo.

**Reproducción y propagación:** La reproducción es **sexual**. Esta especie es de fácil propagación por semillas, no se necesita ningún tratamiento pregerminativo y germina tanto en oscuridad como en luz, con un 97 % de éxito (fotoblástica indiferente). Es fácil de trasplantar. También se ha reportado reproducción **asexual** por medio de esquejes y acodos.

**Usos:** Como planta ornamental es usada en jardines, parques y calles urbanas.

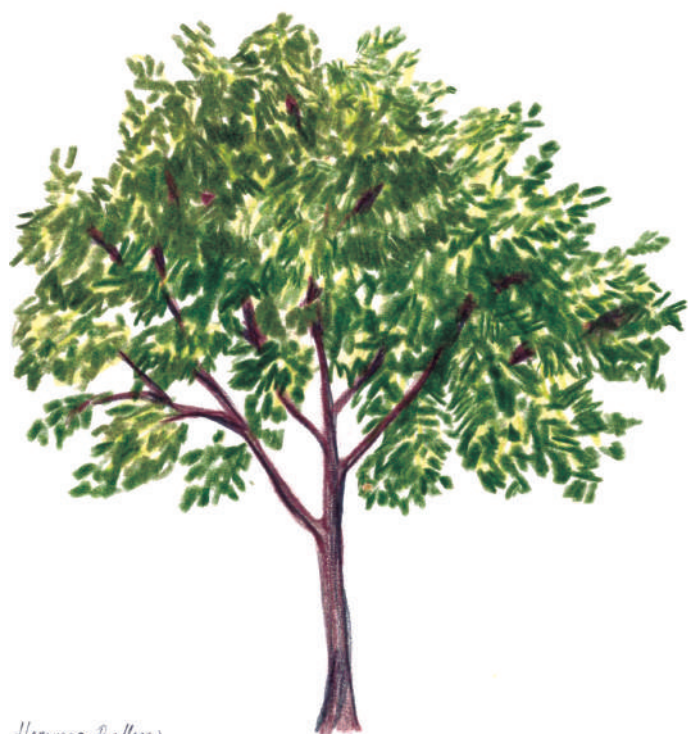
**Estados y amenazas:** No se encuentra amenazada.





### Referencias consultadas

- Gilman, E. y Watson, D. (2013). *Bauhinia aculeata* /White Orchid-Tree. Florida, EE. UU.: Environmental Horticulture, Institute of food & Agriculture Science, University of Florida. [http://hort.ifas.ufl.edu/database/trees/trees\\_scientific.shtml](http://hort.ifas.ufl.edu/database/trees/trees_scientific.shtml)
- Hernández, L., Herrera, I., Herrera, F. F., Trejo, E., Ramos, M., Flores, S., Muñoz, B. y Sánchez, J. (2009). Germinación de especies promisorias para ser utilizadas en la restauración de bosques al norte de Venezuela. *Memorias del Congreso Iberoamericano y del Caribe sobre Restauración Ecológica*. Curitiba, Brasil.
- Hoyos, J. (1983). *Guía de árboles de Venezuela*. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- Killeen, T. J., García, E. y Beck, S. G. (1993). *Guía de árboles de Bolivia*. La Paz, Bolivia: Quipus S.R.L.
- Vaz, A. y Tozzi, A. (2005). Sinopsis de *Bauhinia* sect. *Pauletia* (Cav.) DC. (Leguminosae: Caesalpinioideae: Cercideae) no Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 28, 477-491.



*Hermap Bellca*





**Familia:** Cannabaceae

**Especie:** *Trema micrantha* (L.) Blume.

**Algunos sinónimos:** *Trema micrantha* var. *obtusatum* Urb., *Trema micrantha* var. *strigillosa* (Lundell) Standl. & Steyerem., *Trema micranthum* (L.) Blume.

**Nombres comunes:** Almez de flores pequeñas, anisillo, bois de l'orme, bois de soie, cabrita, capulí, capulí cimarrón, guácima boba, guasimilla, guasimilla cimarrona, Jamaican nettle tree, mahaut piment, majagua de Cuba, majagüilla, memiso, memiso macho, orme-petit feuilles, palo de cabra, petit orme, saguá, zurumbo.

**Descripción botánica:** Árbol de 5 a 13 m de altura, con un diámetro a la altura del pecho de 6 a 20 cm. **Copa** en forma de sombrilla, abierta e irregular. **Tronco** cilíndrico, recto, con cicatrices de las ramas ligeramente protuberantes, semiesféricas y dispuestas en espiral. Los árboles se reconocen por sus ramas que crecen con una orientación típicamente horizontal o ligeramente colgantes. **Hojas** estipuladas, simples, alternas; pecíolo largo, de 5 a 8 cm de largo; lámina de 5 a 12 cm de largo por 2 a 4 cm de ancho, oblongo-ovada; margen serrado, haz rasposo, envés con nervación marcada. **Flores** actinomorfas y se producen en **inflorescencias** axilares; cimas masculinas de hasta 3 cm de largo, pubescentes, flores masculinas sésiles o con pedicelos muy cortos, de 5 mm de diámetro; perianto de 5 segmentos

libres, verdes, cimas femeninas de 0,5 a 1 cm de largo, pubescentes, flores femeninas de 3 mm de largo, sobre pedicelos de 1 a 2 mm y poseen una fuerte constricción, justo debajo del cáliz. Los **frutos** son drupas carnosas, elipsoides o esféricas, de 1,5 a 3 mm de diámetro, de color verde al principio y rojo a anaranjado brillante en la madurez, glabras, con los sépalos persistentes, con un hueso que contiene una sola semilla. Las **semillas** son negras, pequeñas, 1,5 a 2 mm de diámetro.

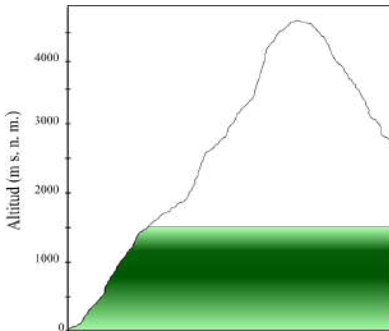
### Distribución geográfica

**A nivel mundial:** Antillas y América tropical continental.

**En Venezuela:** Zulia, Cojedes, Aragua, Miranda, La Guaira, Distrito Capital, Amazonas, Bolívar, Sucre y Anzoátegui.

**En Cuba:** Amplia distribución.

**Altitud:** De 0 a 1600 m s. n. m.



**Hábitat:** Especie de hábitos riberinos; crece en sitios abiertos a lo largo de carreteras, terrenos agrícolas y bordes de bosque. Se ha reportado en bosques nublados, caducifolios, semicaducifolios, siempreverde, y en matorrales y sabanas. No tiene requerimientos particulares de algún tipo de suelo. Crece en suelos pobres, erosionados o de barbecho, arcillosos, arenosos, pedregosos y tolera suelos ácidos. El tipo de suelo que más limita su crecimiento es el laterítico compactado; esta restricción puede resolverse removiendo profundamente la tierra, antes de plantar.

**Autoecología:** Crecimiento rápido, con una tasa máxima de 7 m por año, vida corta, es reemplazada por otras especies después de 30 años. Estratega *r*. Pionera temprana, para bosque húmedo; secundaria en diversos bosques. Por lo tanto, tiene la capacidad de invadir los claros y preparar las condiciones microambientales para la

recepción, germinación y reclutamiento de otras especies de grupos sucesionales más avanzados. En zonas perturbadas, de gran superficie, llega a formar bosquecillos monoespecíficos. No es común encontrarla en el bosque maduro. Se dispersa por aves y mamíferos (ornitoquiroptera). Esta especie es muy frecuentada por aves que se alimentan de sus frutos. Los potreros constituyen un hábitat importante en la promoción de la dispersión. Especie micorrízica dependiente.

**Fenología:** Follaje siempreverde.

**Floración en Venezuela:** Florece durante casi todo el año, de enero a octubre, con un pico de floración en mayo.

**Floración en otros países:** En México, de mayo hasta diciembre; en Colombia, de julio a diciembre.

**Fructificación en Venezuela:** Fructifica todo el año, con un máximo de frutos maduros en julio.

**Fructificación en otros países:** En México, fructifica desde abril hasta julio; en Cuba, de agosto a noviembre y, en Colombia, fructifica de febrero a mayo.

**Frutos y semillas:** Se dispersa el fruto. La recolección manual de semillas es difícil, ya que esta especie produce una o dos semillas por fruto, y los frutos, a medida que maduran, son rápidamente consumidos por las aves. Se recomienda encerrar las ramas con mallas para evitar la actividad de las aves. La longevidad

seminal potencial es de 22 meses (larga), almacenada a bajas temperaturas. Se pueden obtener entre 135 000 y 190 000 semillas por kg.

**Manejo para reforestación:** Buena capacidad para competir con plantas ruderales. Especie de fácil adaptación a las condiciones de perturbación. Se desarrolla en un amplio rango climático y en distintos tipos de vegetación. Su rápido crecimiento y la pronta formación de una copa que genera sombra, hace que cambie el microclima debajo de ella, permitiendo el crecimiento de otras especies. Produce abundante hojarasca que beneficia la calidad del suelo. Se recomienda emplearla en las primeras etapas de la reforestación. Sus semillas, mezcladas con las de otras especies pioneras, se han usado para formar “pelotillas”, que contienen nutrientes y sustancias hidrofílicas, para la reforestación aérea, mediante avionetas, en áreas desforestadas (São Paulo, Brasil), con el propósito de acelerar la regeneración de la cubierta vegetal y reducir la erosión.

**Reproducción y propagación:** Planta monoica, polígama, poligamodioica. Esta especie es de fácil reproducción **sexual**; las semillas solo germinan con luz

(fotoblástica positiva) y el porcentaje de germinación es de 95,2 %, al termoperíodo de 25-35 °C. La germinación inicia a los 1,5 días (muy rápida). El porcentaje de semillas dormantes es de 6,6 %; por consiguiente, no requiere tratamientos pregerminativos. Para la siembra en vivero, se recomienda un rango de temperatura del semillero entre 25 y 35 °C. Las semillas deben cubrirse con una fina capa de tierra; de lo contrario, estas deben colocarse sobre el lecho y regarse por aniego, para evitar la pérdida de diseminulos. También presenta **reproducción asexual** por brotes o retoños (tocón); los segmentos leñosos enraizan en condiciones de laboratorio por medio de enraizadores comerciales.

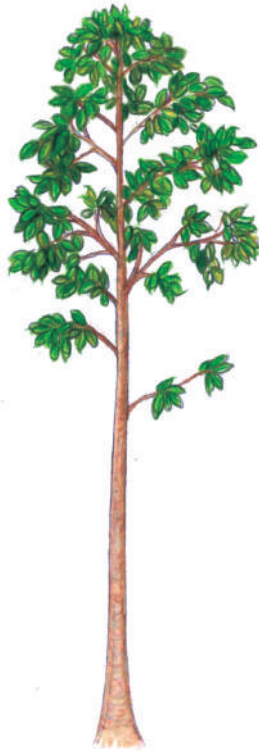
**Usos:** La madera se usa de manera artesanal para hacer sillas y molenderos, como combustible, para construcción rural, postes y pulpa para papel. La corteza fibrosa se usa para manufacturar sogas y cordeles. Su follaje es apreciado por el alto contenido de proteína. El cocimiento de las semillas y hojas se usa, medicinalmente, para combatir erupciones de la piel.

**Estados y amenazas:** Sin amenaza conocida.

**Referencias consultadas**

- Albert-Puentes D., López, M. L. y Rosete, S. (2000). *Fenología de las especies que viven en Sierra de los Órganos*. Programa Nacional del Plan Montaña (Informe final). Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba. La Habana, Cuba.
- Albert-Puentes, D., Echeverría, R. y Martel, A. (2003). Fenología de las especies presentes en la Quinta de los Molinos, ciudad de La Habana, Cuba. *Proceedings del VI Simposio de Botánica*. La Habana.
- Albert-Puentes, D., Pérez, J., Herrera, P. y Álvarez, A. (2011). Flora de la Quinta de los Molinos. *Acta Botánica Cubana*, 211, 42-46.
- Areces, F. (2007). Malvaceae. En W. Greuter y R. Rankin (Eds.), *Flora de la República de Cuba. Serie A: plantas vasculares. Fascículo 13*. Liechtenstein: A. R. Gantner Verlag KG. Rugeell.
- Artiaga, J., Albert-Puentes, D. y Arzola, D. (2011). Fenología de la fructificación en 15 especies arbóreas de Sierra del Rosario, Pinar del Río, Cuba. *Acta Botánica Cubana*, 211, 42-46.
- Betancourt, A. (1987). Silvicultura especial de árboles maderables tropicales. La Habana: Ciencia y Técnica.
- Bisse, J. (1988). *Árboles de Cuba*. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica.
- Centro Universitario de Pinar del Río. (1983). *Manual de semillas forestales*. Facultad de Ingeniería Forestal. Pinar del Río, Cuba.
- Cordero, J. y Boshier D. H. (2003). *Árboles de Centroamérica. Un manual para extensionistas*. Turrialba, Costa Rica: OFI/CATIE.
- Flores, E. M. (2002). Seed biology. En J. A. Vozzo (Ed.), *Tropical Tree Seed Manual* (pp. 13-105). Agriculture Handbook no. 721. Washington, D. C.: US Department of Agriculture Forest Service.
- Herrera, R., Bever, J. D., de Miguel, J. M., Gómez-Sal, A., Herrera, P., García, E., Oviedo, R., Torres, Y., Delgado, F., Valdés-Lafont, O., Muñoz, B. y Sánchez, J. A. (2016). Una nueva hipótesis sobre la sucesión de los bosques tropicales húmedos y secos. *Acta Botánica Cubana*, 215(2), 232-280.
- Herrera, R., Ulloa, D., Valdés-Lafont, O., Priego, A. y Valdés, A. (1997). Ecotechnologies for the sustainable management of tropical diversity. *Nature & Resources*, 33, 2-7.
- Instituto de Ecología y Sistemática. (2007). *Ecología y fisiología de semillas y plántulas de árboles de la Sierra del Rosario: Comparación entre grupos sucesionales*. Informe final de proyecto, Programa Protección del Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible Cubano. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba.
- León, Hno. (Sauget, J. S.) y Alain, Hno. (Liogier, E. E.). (1951). *Flora de Cuba*. Vol. II. Contribuciones ocasionales del museo de Historia Natural del Colegio La Salle, N.º 10. La Habana, Cuba: P. Fernández y Cía.
- León, Hno. (Sauget, J. S.) y Alain, Hno. (Liogier, E. E.). (1953). *Flora de Cuba*. Vol. III. Contribuciones ocasionales del Museo de Historia Natural del Colegio de La Salle, N.º 13. La Habana, Cuba: P. Fernández y Cía.

- León, Hno. (Sauget, J. S.) y Alain, Hno. (Liogier, E. E.). (1957). Flora de Cuba. Vol. IV. Contribuciones ocasionales del Museo de Historia Natural del Colegio de La Salle, N.º 16. La Habana, Cuba: P. Fernández y Cía.
- Mabberley, D. J. (1997). *The plant book: A portable dictionary of vascular plants*. (2.ª Ed.). Cambridge University Press.
- Martínez, C., Vásquez, M. A. y Fernández, M. (2003). Árboles comestibles. En M. A. Vásquez Dávila (Ed.), *Sociedad y Naturaleza en Cuba I. Plantas útiles* (pp. 63-73). La Habana, Cuba.
- Moreno, E., Valero, M. y Herrera, P. (1994). El uso de plantas mágicas y medicinales por las parteras tradicionales cubanas. *Fontqueria*, 39, 219-241.
- Muñoz, B. C., Sánchez, J. A. y Almguer, W. (2004). Germinación, dormancia y longevidad potencial de las semillas de *Guazuma ulmifolia*. *Pastos y forrajes*, 27(1), 25-32.
- Muñoz, B., Sánchez, J. A. y Montejo, L. A. (2009). *Potenciar la protección de la biodiversidad en tres sectores productivos del ecosistema Sabana-Camagüey*. [Informe parcial del Proyecto GEF/PNUD Sabana-Camagüey, CUB/98/G32]. Sabana-Camagüey, Cuba.
- Ordex, G. S. (1968). *Flora apícola de América tropical*. La Habana: Ciencia y Técnica.
- Rodríguez, A. (1998). Bombacaceae. En W. Greuter y R. Rankin (Eds.), *Flora de la República de Cuba. Serie A: plantas vasculares. Fascículo 13*. Liechtenstein: A. R. Gantner Verlag KG. Rugeell.
- Roig, J. T. (1974). *Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba*. La Habana: Ciencia y Técnica.
- Roig, J. T. (1975). *Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos*. (4.ª Ed.). La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Rosete, S., Dávila, M., Herrera, P., Fernández, M. y Ricardo, N. (2003). Especies maderables de Guanahacabibes. En M. A. Vásquez Dávila (Ed.), *Sociedad y Naturaleza en Cuba I. Plantas útiles* (pp. 101-110). La Habana.
- Sablón, A. M. (1985). *Dendrología*. La Habana, Cuba: Ed. Pueblo y Educación.
- Sautu, A., Baskin, J., Baskin, C. y Condit, R. (2006). Studies on the seed biology of 100 native species of trees in a seasonal moist tropical forest, Panama, Central America. *Forest Ecology and Management*, 234, 245-263.
- Silva, A. (2011). Sucesión secundaria después de actividades agrícolas en el bosque semi-decídúo, península de Paria, Venezuela: aplicación para un programa de restauración. En F. F. Herrera e I. Herrera (Eds.), *La restauración ecológica en Venezuela: fundamentos y experiencias* (pp. 73-96). Altos de Pipe, Venezuela: Ediciones IVIC.
- Smith, C. E. (1960). A revision of *Cedrela* (Meliaceae). *Fieldiana Botany*, 29(5), 295-334.
- Smith, C. E. (1966). Flora of Panama. Elaeocarpaceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 52(4), 487-495.
- The Angiosperm Phylogeny Group (2003). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 141, 399-436.



*E. ciana B.*

## Familia: Clethraceae

**Especie:** *Clethra mexicana* DC.

**Algunos sinónimos:** *Clethra costaricensis* Britton, *C. lanata* M. Martens & Galeotti, *C. augustinensis* Briq., *C. broadwayana* Briq., *C. confertifolia* Ernst, *C. kenoyeri* Lundell, *C. salvadorensis* Britton, *C. smithii* Briq., *C. michoacana* C. W. Ham., *C. nicaraguensis* C. W. Ham.

**Nombres comunes:** Aguanoso, álamo blanco, nance de montaña, nance macho, sapo, zapotillo.

**Descripción botánica:** Árboles de 6 a 15 m de alto, **copa** expandida, **tronco** de hasta 1 m de diámetro, corteza marrón oscuro y profundamente surcada. **Hojas** alternas, simples, obovadas o elípticas, de 6 a 12 cm de largo y de 2,5 a 5 cm de ancho, ápice agudo o mucronato, base cuneada, márgenes inconspicuamente denticulados cerca del ápice, resolutos en la base; haz de verde opaca a café, glabra a escasamente velutina, con los surcos de los nervios densamente estrellados-pubescentes; envés café claro, estrellado-pubescente y largamente pubescente; pecíolos de color café pálido, tomentosos, estrellado-pubescentes y velutinos. **Flores** cremosas, actinomorfas, en un fascículo terminal de 3 a 7 racimos, raquis de 6 a 12 cm de largo, bracteolas lineares, de 3 a 4 mm de largo, caducas, pedicelos de 1,5 a 2,5 mm de largo; sépalos triangular-ovados, entre 2,5 y 3 mm de largo, pálido tomentosos, por dentro y por fuera; pétalos marginados, de 3 a 3,5 mm de largo. **Fruto** de 3 mm de

diámetro y después de la dehiscencia, 6 mm de diámetro.

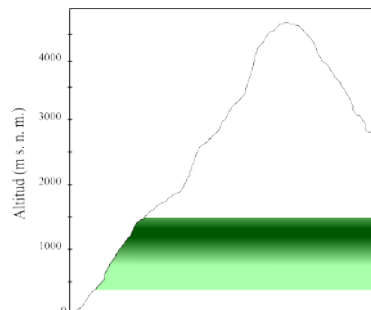
### Distribución geográfica

**A nivel mundial:** Desde el sur de México, Centroamérica y norte de Suramérica.

**En Venezuela:** Reportada para Zulía, Táchira, Mérida, Trujillo, Lara, Falcón, Portuguesa, Yaracuy, Carabobo, Aragua, Miranda, Distrito Capital, La Guaira, Amazonas, Anzoátegui, Sucre y Monagas.

**En Cuba:** Ausente; sin embargo, está reportada *Clethra cubensis* que tiene un hábitat similar a *C. mexicana*.

**Altitud:** Desde 400 a 1500 m s. n. m.



**Hábitat:** Bosques nublados, siempreverde, caducifolios, transicional y sabanas de altura. También crece cerca de ríos y en lugares intervenidos, sobre pendientes y barrancos. Resistente a la sequía y a suelos degradados, arcillosos y limosos. Se le ha observado creciendo en lugares donde aflora el material parental.

**Autoecología:** Posee crecimiento rápido y es una planta de vida media. Especie heliófila. Por su estrategia sucesional, se considera una planta pionera temprana de bosques montanos. Estrategia *r*.

**Fenología:** Árbol siempreverde.

**Floración en Venezuela:** De marzo a junio.

**Floración en otros países:** Florece en Nicaragua durante el mes de abril.

**Fructificación en Venezuela:** Presenta frutos abiertos de agosto a septiembre.

**Fructificación en otros países:** Fructifica en junio en Nicaragua.

**Frutos y semillas:** El fruto es una cápsula globosa, que se abre y dispersa las semillas con el viento, contiene aproximadamente 100 semillas por fruto. Las semillas son minúsculas. Para la recolección de semillas, se toma la rama con cuidado y se sacude dentro de una bolsa de papel. Estas semillas pierden la viabilidad en el tiempo; al mes disminuyó al 60 % y al año ya estaban todas muertas. No se recomienda

almacenarlas. Se obtienen alrededor de 39 millones de semillas por kg.

**Manejo para reforestación:** A pesar de que no se han realizado suficientes estudios de reproducción, se seleccionó esta especie por su fuerte presencia en áreas naturales degradadas de bosque montano siempreverde y nublado. Se recomienda recolectarla y usarla, inmediatamente después, como lluvia de semillas.

**Reproducción y propagación:**

Se reproduce por semillas (**sexual**). Germina estrictamente con luz (fotoblástica positiva), con un 84,7 % de germinación al octavo día y a temperatura alterna (25-30 °C), sin tratamiento pregerminativo. La germinación inicia al sexto día. La supervivencia de esta especie, luego de la germinación, fue de 15 %, aproximadamente. Se siembra en vivero, sobre una bandeja con sustrato humedecido. Como la producción de semillas es tan alta, se siembran bastantes para garantizar la supervivencia. Se sugiere regar por goteo, ya que las semillas son muy pequeñas y se pierden con facilidad.

**Usos:** Presenta madera fuerte y de fina textura. La madera es utilizada para la construcción de muebles.

**Estados y amenazas:** No se encuentra amenazada.





### Referencias consultadas

- Aristeguieta, L. (2003). *Estudio dendrológico de la flora de Venezuela*. Caracas, Venezuela: Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales.
- Díaz, F., Mondragón, A., Alvarado, H. y Dávila, M. (2009). Reporte de familias y especies de Magnoliophyta del Parque Nacional Terepaima depositadas en el Herbario José Antonio Casadiego (UCOB) de la UCLA-Barquisimeto, Venezuela. *Ernstia*, 19, 1-26.
- Morales, F. y Alfaro, E. (2006). *Clethra formosa* (Clethraceae), una nueva especie de Costa Rica. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 63, 35-39.
- Stevens, W. D., Ulloa, C., Pool, A. y Montiel, O. M. (2001). *Flora de Nicaragua. Tomo II (Fabaceae-Oxalidaceae)*. EE. UU.: Missouri Botanical Garden Press.
- Steyermark, J. A., y Huber, O. (1978). *Flora del Ávila*. Caracas, Venezuela: Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales, Vollmer Foundation y Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.
- World Flora Online. (2023, October 31). *Clethra mexicana* DC. <http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000889388>.



*Asimina Rellum*

**Familia:** Clusiaceae

**Especie:** *Clusia minor* L.

**Algunos sinónimos:** *Clusia cartilaginea* Vesque, *Clusia couleti* Duchass. ex Planch. & Triana, *Clusia galactodendron* Desvaux, *Clusia parvicapsula* Vesque.

**Nombres comunes:** Copey, copecillo.

**Descripción botánica:** Árbol de hasta 10 m de altura. Presentan un **sistema radical** superficial. Las **hojas** son obovadas, cartilagosas y miden 11 cm de largo y de 2,5 a 6,5 cm de ancho. **Flores** hermafroditas blancas o rosadas, con pedicelos de 2 a 5 mm; 4 sépalos de 6 a 7 mm; presenta 4 a 5 pétalos. **Fruto** subgloboso u obovoide de 1,5 a 2 cm de longitud.

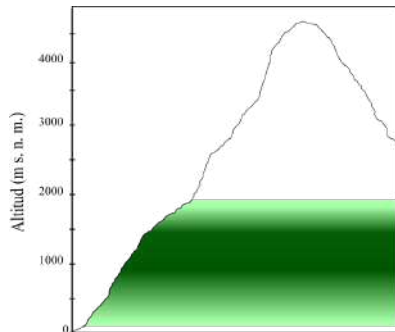
### Distribución geográfica

**A nivel mundial:** Desde México, Centroamérica, las Antillas y norte de Suramérica (hasta Ecuador, Perú y Brasil).

**En Venezuela:** Presenta una amplia distribución, principalmente en zonas áridas y pobres, donde se desarrolla normalmente. Está presente en los estados Zulia, Táchira, Barinas, Lara, Portuguesa, Carabobo, Aragua, Distrito Capital, Miranda, La Guaira, Amazonas, Bolívar, Monagas, Sucre y Delta Amacuro.

**En Cuba:** Presente en Holguín, Las Villas, Matanzas, La Habana y Pinar del Río.

**Altitud:** De 100 a 1800 m s. n. m.



**Hábitat:** Lugares húmedos de bosques semicaducifolios, bosques nublados, pastizales, sitios perturbados. Preferentemente en suelos ácidos.

**Autoecología:** Esta especie es de crecimiento lento, se considera restauradora e invasora-oportunista-estabilizadora, para bosque húmedo; es indiferente al tipo de hábitat. Para bosque seco-salino, se comporta como pionera esclerófila; prefiere las variantes más húmedas. Estratega *rK*.

**Fenología:** Follaje siempreverde.

**Floración en Venezuela:** Florece la mayor parte del año, dependiendo de la zona.

**Floración en otros países:** Desde la segunda quincena de mayo hasta agosto, con pico de floración entre junio y julio, en Cuba.

**Fructificación en Venezuela:** Fructifica la mayor parte del año.

**Fructificación en otros países:** Pico de frutos maduros de noviembre a diciembre, en Cuba.

**Frutos y semillas:** Se dispersa por endozoocoria, principalmente por aves. La diáspora es la semilla; el fruto es subgloboso u obovoide. Para recolectarla, se espera que el fruto abra en forma

de estrella y se recolectan las semillas directamente del fruto; estas presentan un arilo naranja.

**Manejo para reforestación:**

Recomendada para recuperar terrenos escarpados de colinas y montañas.

**Reproducción y propagación:**

Dioicas o hermafroditas con reproducción **sexual** por semillas. Solo se conocen árboles femeninos, que son fecundados por partenogénesis.

**Usos:** Ornamental.

**Estados y amenazas:** No se encuentra amenazada.

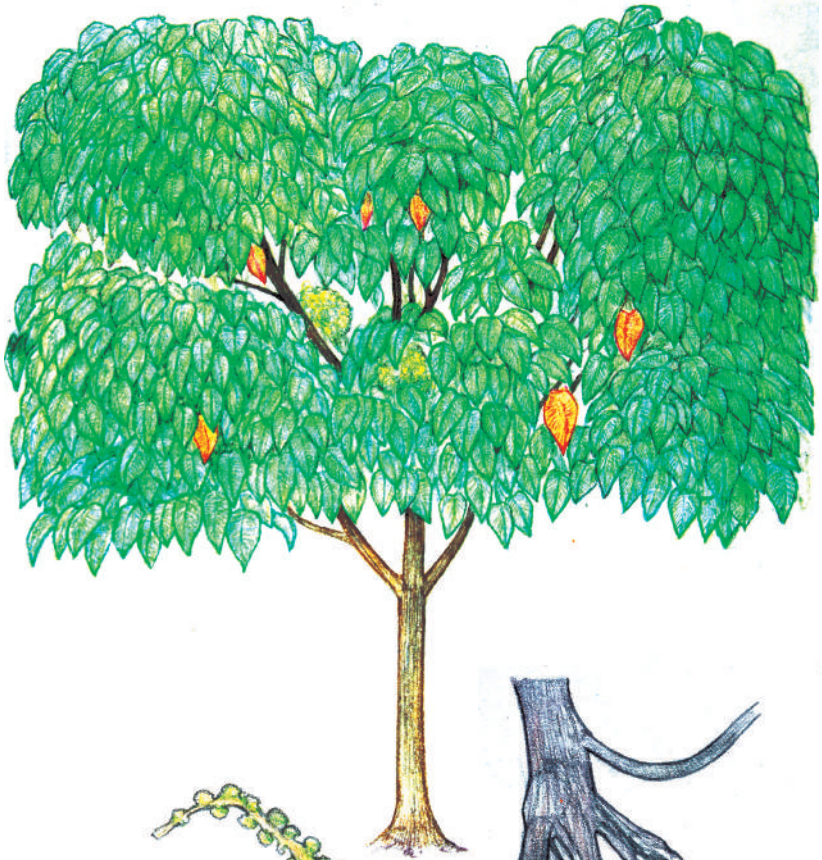






### Referencias consultadas

- Albert-Puentes D., López, M. L. y Rosete, S. (2000). *Fenología de las especies que viven en Sierra de los Órganos*. Programa Nacional del Plan Montaña (Informe final). Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba. La Habana, Cuba.
- Bisse, J. (1988). *Árboles de Cuba*. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica.
- Herrera, R., Bever, J. D., de Miguel, J. M., Gómez-Sal, A., Herrera, P., García, E., Oviedo, R., Torres, Y., Delgado, F., Valdés-Lafont, O., Muñoz, B. y Sánchez, J. A. (2016). Una nueva hipótesis sobre la sucesión de los bosques tropicales húmedos y secos. *Acta Botánica Cubana*, 215(2), 232-280.
- Herrera, R., Ulloa, D., Valdés-Lafont, O., Priego, A. y Valdés, A. (1997). Ecotechnologies for the sustainable management of tropical diversity. *Nature & Resources*, 33, 2-7.
- León, Hno. (Sauget, J. S.) y Alain, Hno. (Liogier, E. E.). (1953). *Flora de Cuba*. Vol. III. Contribuciones ocasionales del Museo de Historia Natural del Colegio de La Salle, N.º 13. La Habana, Cuba: P. Fernández y Cía.
- The Angiosperm Phylogeny Group (2003). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 141, 399-436.



**Familia:** Euphorbiaceae

**Especie:** *Croton megalodendron* Müll. Arg.

**Algunos sinónimos:** *Croton xanthocloros* Croizat, *Croton multicostatus* Müll. Arg.

**Nombres comunes:** Sangre drago.

**Descripción botánica:** Árbol de hasta 40 m de alto. **Sistema radical** poco profundo. Presenta **hojas** de hasta 25 cm de largo y 15 cm de ancho, alternas, simples y ovadas. Sus hojas, látex y **semillas** son tóxicas. La **inflorescencia** es unisexual (plantas monoicas). El **fruto** es una cápsula dehiscente, oblonga, trilocular y la **semilla** es carunculada.

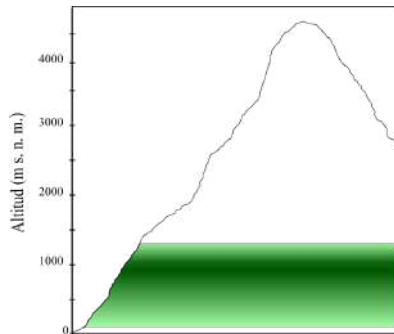
### Distribución geográfica

**A nivel mundial:** Desde Centroamérica y las Antillas hasta el norte de Suramérica.

**En Venezuela:** Zulia, Trujillo, Mérida, Táchira, Barinas, Portuguesa, Lara, Falcón, Cojedes, Yaracuy, Apure, Carabobo, Aragua, Distrito Capital, Miranda, Anzoátegui, Nueva Esparta, Sucre y Bolívar.

**En Cuba:** Ausente.

**Altitud:** Desde 150 hasta 1250 m s. n. m.



**Hábitat:** Ampliamente distribuida en los bosques caducifolios, abunda también a lo largo de los ríos, quebradas y valles húmedos. Esta especie parece estar adaptada a lugares donde se han producido claros como resultado de la caída de los árboles, lo cual es común en bosques ribereños, como parte de la dinámica natural.

**Autoecología:** Su crecimiento es relativamente rápido, y es un árbol de gran duración. Pionera temprana, para bosque húmedo. Estratega *r*; por consiguiente, tiene la capacidad

de invadir los claros y preparar las condiciones microambientales para la recepción, la germinación y el reclutamiento de otras especies de grupos sucesionales más avanzados.

**Fenología:** Follaje siempreverde, las hojas cambian de color verde a anaranjado.

**Floración en Venezuela:** De agosto a octubre.

**Floración en otros países:** Flores y frutos todo el año, en Nicaragua. En Bolivia, presenta flores entre octubre y enero.

**Fructificación en Venezuela:** De diciembre a enero.

**Fructificación en otros países:** En Bolivia, presenta frutos entre febrero y marzo.

**Frutos y semillas:** Se dispersa la semilla, la cual germina rápidamente al

caer al suelo. Las semillas son ortodoxas; pierden la viabilidad rápidamente.

**Manejo para reforestación:** La característica de especie pionera la hace promisoría para la recuperación de bosques en áreas degradadas.

**Reproducción y propagación:** Se reproduce por semillas. Por su rápida germinación, se han encontrado abundantes propágulos alrededor de la planta madre, los cuales se han trasplantado con éxito a bolsas para su posterior crecimiento en vivero.

**Usos:** Árbol maderable, usado también como ornamental y para sombra.

**Estados y amenazas:** No se encuentra amenazada.

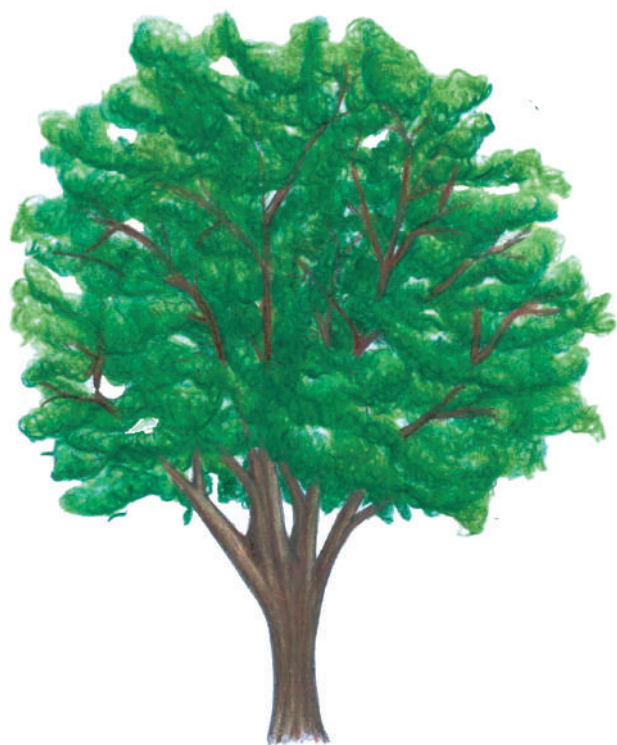






### Referencias consultadas

- Díaz, W. (2007). Composición florística y estructura de bosques en los asentamientos campesinos Las Delicias, El Guamo y Lechozal, estado Bolívar, Venezuela. *Ernstia*, 17, 1-24.
- Díaz, W., Rueda, J., Acosta, O., Martínez, O. y Castellanos, H. (2010). Composición florística del bosque ribereño del río San José, Reserva Forestal de Imataca, estado Bolívar, Venezuela. *Acta Botánica Venezuelica*, 33(1), 1-21.
- Hokche, O., Berry, P. E. y Huber, O. (2008). Nuevo catálogo de la flora vascular de Venezuela. Caracas, Venezuela: Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser.
- Riina, R., Van Ee, B., Wiedenhoef, A., Cardozo, A. y Berry, P. (2010). Sectional rearrangement of arborescent clades of *Croton* (Euphorbiaceae) in South America: Evolution of arillate seeds and a new species, *Croton domatifera*. *Taxon*, 59(4), 1147-1160.



*Elana B.*

**Familia:** Euphorbiaceae

**Especie:** *Hura crepitans* L.

**Algunos sinónimos:** *Hura crepitans* var. *membranacea* Müll. Arg., *Hura crepitans* f. *oblongifolia* Müll. Arg., *Hura crepitans* f. *orbicularis* Müll. Arg.

**Nombres comunes:** Ceiba amarilla, haba, jabillo, molinillo, salvadera, solimán, sandbox.

**Descripción botánica:** Árbol de 25 a 40 m de alto. **Tronco** recto con múltiples espinas, con un diámetro a la altura del pecho de hasta 2 m; la parte inferior del tronco muestra cierto grado de abultamiento en el pie del árbol, pero poco desarrollo de contrafuertes. **Sistema radical** poco profundo. **Copa** ancha y redondeada. Presenta **hojas** de hasta 25 cm de largo y hasta 15 cm de ancho, alternas, simples y ovadas. Las hojas, látex y semillas son tóxicas. Las **flores** son unisexuales, con grupos de flores masculinas rojas, al final de las ramas; y flores femeninas rojas, pequeñas y únicas, en las ramitas. Sus **frutos** son cápsulas dehiscentes de 6 a 9 cm de diámetro, que tienen aspecto de calabacitas.

### Distribución geográfica

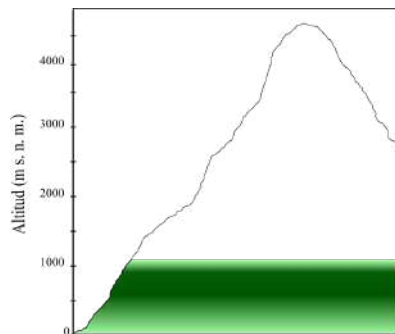
**A nivel mundial:** Distribuida desde Centroamérica (Costa Rica) hasta el norte de Suramérica, Perú, Bolivia y las Antillas. Se cultiva en Hawái, Florida, California, las Bahamas y las Indias Occidentales holandesas y se planta extensamente

en los trópicos del Viejo Mundo. Se ha naturalizado en África occidental.

**En Venezuela:** Reportada en todo el país.

**En Cuba:** En toda la isla.

**Altitud:** De 0 a 1100 m s. n. m.



**Hábitat:** En Venezuela, está ampliamente distribuida en los bosques caducifolios de tierra caliente; abunda también a lo largo de los ríos, quebradas y valles húmedos. Se encuentra en suelos ricos en nutrientes minerales. Puede tolerar una acidez en el suelo de, por lo menos, de 5,0 de pH.

**Autoecología:** Su crecimiento es relativamente rápido; es un árbol de larga vida. Restauradora e invasora-oportunista-estabilizadora, para bosque húmedo; es indiferente al tipo de hábitat. Para bosque seco-salino, se comporta como exuberante-estabilizadora; prefiere las variantes más húmedas. Estratega *rK*. Autocoria por balística pasiva.

**Fenología:** Árbol siempreverde.

**Floración en Venezuela:** Entre diciembre y marzo.

**Floración en otros países:** Entre febrero y abril en Cuba (floración corta en período seco). De septiembre a octubre en Centroamérica, de febrero a mayo en Colombia y de mayo a agosto en Perú.

**Fructificación en Venezuela:** De marzo a abril.

**Fructificación en otros países:** En Centroamérica, fructifica en octubre; en Cuba, presenta fructificación corta en período lluvioso; en Colombia, fructifica de mayo a julio; en Perú, de octubre a enero.

**Frutos y semillas:** Cada fruto contiene alrededor de 15 celdas con una semilla grande en cada una. Cuando los frutos se encuentran lo suficientemente secos, se rajan y explotan de manera violenta, y las semillas se dispersan. Las semillas individuales pueden ser arrojadas a una distancia de 8 m o más. Las semillas son planas, redondas, de 2 a 2,5 cm de ancho,

y poseen una testa dura y coriácea; flotan y pueden ser dispersadas por las aguas durante inundaciones. Para la recolecta de semillas, es preferible recolectar los frutos cerrados o cuando hayan abierto unos pocos; se trasladan en sacos de yute cerrados y, de esta manera, se exponen al sol dentro del saco, para no perder las semillas. Se obtienen alrededor de 1000 semillas por kilo.

**Manejo para reforestación:** Esta especie ha sido introducida en terrenos cultivados, y persiste largo tiempo después de dinámicas de barbecho o abandono de los terrenos.

**Reproducción y propagación:**

Presenta reproducción **sexual**, las semillas germinan entre 12 y 37 días después de la siembra con un porcentaje entre el 86 y el 90 %. Como tratamiento pregerminativo se sugiere la inmersión en agua durante 12 horas. Viabilidad de las semillas: hasta 9 meses, a temperatura ambiente. La siembra en vivero se realiza entre los meses de enero y febrero, a sombra leve; el crecimiento de las plántulas es rápido. Los árboles jóvenes rebrotarán al ser cortados, pero no los de mayor edad. Las estacas (reproducción **asexual**), a partir de ramas jóvenes, se insertan en el suelo y se convierten en cercas vivas.

**Usos:** Maderable. Su madera es ligera; difícil de secar al aire porque tuerce y

puede ser atacada por hongos. Manifiesta buenas condiciones de encolado, clavado y atornillado, por lo que se utiliza en carpintería en general, construcciones interiores, cajas, molduras, chapas, contrachapado decorativo y muebles. Se utiliza como árbol de sombra y su látex es venenoso. Los septos secos de las vainas maduras (cachitos) se usan como cuentas de collares y para joyería. En el pasado, las semillas y la savia se

usaban comúnmente como purgantes y para el tratamiento de la elefantiasis, lepra, fiebre reumática, hinchazones y parásitos intestinales. Las semillas se pueden volver comestibles y de buen sabor mediante el tostado. El látex se ha usado para atontar a los peces. El aceite de las semillas se ha propuesto para la manufactura de linóleo, jabón y barniz.

**Estados y amenazas:** No amenazada.



**Referencias consultadas**

- Albert-Puentes, D., Urquiola-Cruz, A., Baró, I., Herrera, P., González, L. y Urquiola-Cabrera, A. (2008). Comportamiento fenológico de 148 especies en Cuba occidental. *Acta Botánica Cubana*, 201, 1-11.
- Bisse, J. (1988). *Árboles de Cuba*. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica.
- Centro Universitario de Pinar del Río. (1983). *Manual de semillas forestales*. Facultad de Ingeniería Forestal. Pinar del Río, Cuba.
- Cordero, J. y Boshier, D. H. (2003). *Árboles de Centroamérica*. Un manual para extensionistas. Turrialba, Costa Rica: OFI/CATIE.
- Flores, E. M. (2002). Seed biology. En J. A. Vozzo (Ed.), *Tropical Tree Seed Manual* (pp. 13-105). Agriculture Handbook no. 721. Washington, D. C.: US Department of Agriculture Forest Service.
- Francis, J. K. (2000). *Hura crepitans* L. *Molinillo, jubillo, sandbox. Euphorbiaceae Familia de las euforbias*. SO-ITF-SM-38. New Orleans, EE. UU.: Department of Agriculture.
- Hartshorn, G. S. (1983). *Hura crepitans* (jabillo, sandboxtree). En *Costa Rican natural history* (pp. 251-252). Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Herrera, R., Bever, J. D., de Miguel, J. M., Gómez-Sal, A., Herrera, P., García, E., Oviedo, R., Torres, Y., Delgado, F., Valdés-Lafont, O., Muñoz, B. y Sánchez, J. A. (2016). Una nueva hipótesis sobre la sucesión de los bosques tropicales húmedos y secos. *Acta Botánica Cubana*, 215(2), 232-280.
- Herrera, R., Ulloa, D., Valdés-Lafont, O., Priego, A. y Valdés, A. (1997). Ecotechnologies for the sustainable management of tropical diversity. *Nature & Resources*, 33, 2-7.
- Jerez, M., Quevedo, A., Moret, A., Plonczak, M., Garay, V., Vincent, L., Silva, J. y Rodríguez, L. (2011). Regeneración natural inducida y plantaciones forestales con especies nativas: potencial y limitaciones para la recuperación de bosques tropicales degradados en los Llanos occidentales de Venezuela. En F. F. Herrera e I. Herrera (Eds.), *La restauración ecológica en Venezuela: fundamentos y experiencias* (pp. 35-50). Altos de Pipe, Venezuela: Ediciones IVIC.
- León, Hno. (Sauget, J. S.) y Alain, Hno. (Liogier, E. E.). (1953). *Flora de Cuba*. Vol. III. Contribuciones ocasionales del Museo de Historia Natural del Colegio de La Salle, N.º 13. La Habana, Cuba: P. Fernández y Cía.
- Liogier, A. (1978). *Árboles dominicanos*. Santo Domingo, República Dominicana: Academia de Ciencias de la República Dominicana.
- Little, E. y Wadsworth, F. (1964). Common trees of Puerto Rico and the Virgin Islands. *Agricultural Handbook 249*. Washington, DC: U.S Department of Agriculture.
- Longwood, F. R. (1962). Present and potential commercial timbers of the Caribbean. *Agricultural Handbook 207*. Washington, DC: U. S. Department of Agriculture.
- Neal, M. (1948). *In gardens of Hawaii. Publicación Especial, 40*. Honolulu, HI: Bernice P. Bishop Museum.



- Ricardi, M., Torres, F., Hernández, C. y Quintero, R. (1977). Morfología de plántulas de árboles venezolanos. I. *Revista Forestal Venezolana*, 27, 15- 56.
- Roig, J. T. (1974). *Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba*. La Habana, Cuba: Ciencia y Técnica.
- Roig, J. T. (1975). *Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos*. (4.ª Ed.). La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Sablón, A. M. (1985). *Dendrología*. La Habana, Cuba: Ed. Pueblo y Educación.
- Salazar, R., Soihet, C. y Méndez, J. M. (2000). *Manejo de semillas de 100 especies forestales de América Latina*. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza (CATIE).
- The Angiosperm Phylogeny Group (2003). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 141, 399-436.
- Whitmore, J. y Hartshorn, G. (1969). *Literature review of common tropical trees. Contrib. 8*. Seattle, WA: Institute of Forest Products, University of Washington.



LL



**Familia:** Euphorbiaceae

**Especie:** *Sapium stylare* Müll. Arg.

**Algunos sinónimos:** *Sapium solisii* Huft, *Sapium verum* Hemsl.

**Nombres comunes:** Lechero, mantequillo, matapeje, nadador.

**Descripción botánica:** Árbol de hasta 30 m de alto. Presenta un diámetro a la altura del pecho de hasta 100 cm, látex lechoso que oxida a pardo o verdoso y espeso que fluye rápidamente. **Copa** pequeña, abierta, de forma oblonga. **Tronco** no muy cilíndrico, casi curvo. **Hojas** alternas, simples, oblongas, de 10 cm de longitud, nervios secundarios poco diferenciados, envés con nervios rojizos, pecíolo con 2 glándulas conspicuas y rojizas en la base de la lámina, estípulas pequeñas. **Inflorescencias** bisexuales, alongadas, terminales, simples, entre 8 y 15 cm de larga, con ejes rojizos. Presenta **flores** pequeñas, unisexuales, apétalas y de color amarillento. Flores masculinas en el ápice, en grupos pequeños y acompañados por una bractéola con 2 glándulas planas laterales; las femeninas se ubican en la base, solitarias y acompañadas por bractéolas biglandulares, cáliz gamosépalo. El **fruto** es capsular y carnoso, con 1 a 3 **semillas** con arilo, y mide entre 1,5 y 2 cm de largo.

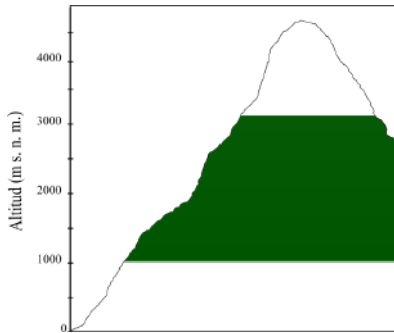
### Distribución geográfica

**A nivel mundial:** Desde el sureste de Estados Unidos, América Central, las Antillas, norte de Suramérica hasta Argentina.

**En Venezuela:** Ampliamente distribuida en formaciones boscosas al norte del río Orinoco, Mérida, Barinas, Aragua y Monagas.

**En Cuba:** Ausente.

**Altitud:** De 1000 a 3150 m s. n. m.



**Hábitat:** Crece en áreas de terrazas y suelos con buen drenaje, generalmente en bosques ribereños, bosques húmedos montanos, bosques nublados, aunque también en bosques secundarios, en quebradas profundas y hondonadas.

**Autoecología:** Especie de crecimiento rápido y vida larga. Es resistente a condiciones adversas de suelo (sitios con mal drenaje que permanecen inundados hasta 3 meses). Especie secundaria, dispersada por zoocoria (ornitocoria) y polinizada por insectos.

**Fenología:** Follaje siempreverde.

**Floración en Venezuela:** De abril a julio.

**Floración en otros países:** De mayo a agosto, en Colombia.

**Fructificación en Venezuela:** De septiembre a enero.

**Fructificación en otros países:** De octubre a mayo, en Colombia.

**Frutos y semillas:** Los frutos son cápsulas que tienen tres cavidades y tres semillas. Cuando el árbol está cargado con frutos, estos suelen ser evidentes,

ya que las ramas que los sostienen se proyectan por encima del follaje. Tardan de 5 a 6 meses en desarrollarse y madurar.

**Manejo para reforestación:** Usada para reforestar taludes.

**Reproducción y propagación:** Se reproduce bien por estacas (**asexual**). En su estado juvenil, prefiere condiciones ligeramente sombreadas.

**Usos:** Madera de color amarillo, liviana y fácil de trabajar. El látex es empleado como pega. Usada como ornamental. El aserrín es usado para envenenar a los peces.

**Estados y amenazas:** No se encuentra amenazada.

## Referencias consultadas

- Calzadilla, J. y Lárez, A. (2008). Flora y vegetación de la cuenca alta del río Aragua, municipio Piar, estado Monagas, Venezuela. *Acta Botánica Venezuelica*, 31, 251-272.
- Camacho, R. L. y González, M. I. M. (2005). *Manual de identificación de especies forestales en bosques naturales con manejo certificable por comunidades*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, SINCHI.
- Cuello, N. y Cleef, A. (2009). The forest vegetation of Ramal de Guaramacal in the Venezuelan Andes. *Phytocoenologia*, 39, 109-156.
- León, W. y Chavarrí, B. (2006). Anatomía xilemática del tallo de 8 especies de la subfamilia Euphorbioideae (Euphorbiaceae) en Venezuela. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 106, 1-12.
- Maya, C. y Agudelo, C. (2010). Lista anotada de las especies de Euphorbiaceae para el Quindío. *Revista de Investigaciones de la Universidad del Quindío*, 20, 126 - 136.
- Salaman, P., Quevedo, A., Mayorquín, A., Castaño, J., Flórez, P., Luna, J., López-Lanús, B., Cortés, A., Nieto, O., Valle, H., Rodríguez, Q., Pacheco, A., Silva, N., Suárez, G., Borrero, A., Mora, J., Arango, J., Cardona, G., Caro, D., Bermúdez, A., Quintero, L., Velásquez, J., Forero, N. y Verhelst, J. (2006). Biología y ecología del loro orejiamarillo *Ognorhynchus icterotis* en Colombia. *Conservación Colombiana*, 2, 12-33.
- Vargas, H., Neill, D., Asanza, M., Freire-Fierro, A. y Narváez, E. (2000). Vegetación y flora del Parque Nacional Llanganates. En M. A. Vázquez, M. Larrea y L. Suárez (Eds.), *Biodiversidad en el Parque Nacional Llanganates: un reporte de las evaluaciones ecológicas y socioeconómicas rápidas* (pp. 13 - 66). Quito, Ecuador: EcoCiencia, Ministerio del Ambiente, Herbario Nacional del Ecuador, Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales e Instituto Internacional de Reconstrucción Rural.
- Vargas, W. G. (2002). *Guía ilustrada de las plantas de las montañas del Quindío y los Andes centrales*. Colombia: Universidad de Caldas.



Herimas Bellea

**Familia:** Fabaceae

**Especie:** *Andira inermis* (W. Wright) Kunth ex DC.

**Algunos sinónimos:** *Andira jamaicensis* (W. Wright) Urb., *Geoffrea inermis* W. Wright, *G. jamaicensis* (Wright) Urb., *Vouacapoua inermis* (Wright) A. Lyons.

**Nombres comunes:** Acapúrana, almendrón, almendro de río, almendro de montaña, arenillo, barbosquillo, carne asada, chiray, cuilimbuco, guacamayo, harino, maquilla, moca, pacay, pilón, rode kabbes, teca, yaba.

**Descripción botánica:** Árbol de hasta 35 m de alto y 1,2 m de diámetro a la altura del pecho, sin espinas, tallos escasamente pubescentes cuando jóvenes, corteza de color gris claro, olor similar al repollo, que carece de contrafuertes y posee una **copa** frondosa, aplanada, redondeada y bien definida.

**Sistema radical** profundo. **Hojas** imparipinnadas entre 20 y 30 cm largo, las mismas poseen entre 7 y 25 folíolos cartáceos opuestos o subopuestos, ovados, entre 4 y 8 cm de largo y entre 1,5 y 4 cm de ancho; ápice agudo, base obtusa, margen entero; estipelas al menos en el primer par de folíolos distales, estípulas lineales persistentes.

**Inflorescencias** en panículas terminales de racimos densamente agrupados.

**Flores** con forma de guisante, agrupadas a lo largo de los ejes, subsésiles, brácteas y bractéolas pequeñas, caedizas; cáliz pentámero, campanulado, de color morado oscuro, rosadas y púrpuras, las

cuales duran solamente un día; pétalos glabros, entre morados y rojizos; ovario generalmente estipitado, óvulos de uno a varios, estilo corto e incurvado. **Frutos** drupáceos, indehiscentes, globosos o redondeados, entre 2,5 y 4 cm de diámetro, de color verde a negro. Una **semilla** por fruto, endocarpio leñoso en la madurez.

### Distribución geográfica

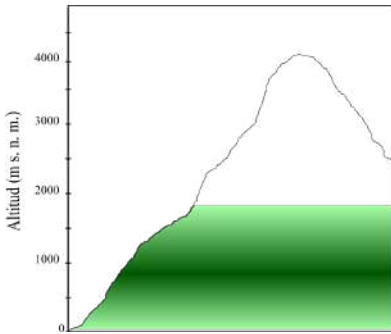
**A nivel mundial:** Nativa de las Antillas Mayores y Menores. Se distribuye desde México, Centroamérica hasta Suramérica. Introducida en África y Singapur.

**En Venezuela:** Zulía, Barinas, Apure, Falcón, Lara, Portuguesa, Cojedes, Yaracuy, Guárico, Aragua, Distrito Capital, Miranda, La Guaira, Anzoátegui y Bolívar.

**En Cuba:** Está presente en la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes, sur de la Isla de la Juventud, sierra del Rosario, serpentinitas de Santa Clara, Estación Experimental Forestal Guisa,

sierra del Chorillo, Reserva de la Biosfera Baconao, Sierra Maestra.

**Altitud:** Desde 0 a 1800 m s. n. m.



**Hábitat:** Común en bosques secos, bosque semicaducifolios, siempreverde y ribereños, sitios inundables y a orillas de ríos con caudales frecuentes. Se dispersa, principalmente, por murciélagos (zoocoria). Soporta terrenos áridos y pedregosos, y suelos variados (arenosos a arcillosos mal drenados), pero profundos y fértiles.

**Autoecología:** Es un árbol de larga duración, crecimiento lento. En experimentos de crecimiento en suelos rocosos húmedos, las plantas crecieron 1 m, en un período de 10 años. Especie heliófila, fijadora de nitrógeno atmosférico. Invasora y austera-estabilizadora, para bosque húmedo y para bosque seco-salino. En el caso de bosque húmedo, es indiferente al hábitat; para bosque seco-salino, prefiere las variantes más húmedas. Estratega *rK*.

**Fenología:** Es una especie siempreverde. La sincronización de la florescencia ocurre entre los miembros de una población. Cada árbol florece por un período de alrededor de 20 días, y la florescencia dura aproximadamente 30 días dentro de una población.

**Floración en Venezuela:** De mayo a agosto.

**Floración en otros países:** De abril a julio, en Cuba; de febrero a mayo y de septiembre a octubre, en Centroamérica. Reportada entre febrero y abril, en Costa Rica.

**Fructificación en Venezuela:** De julio a septiembre.

**Fructificación en otros países:** Fructifica de septiembre a diciembre (Cuba), de abril a junio (Centroamérica), agosto (Brasil).

**Frutos y semillas:** Se dispersa el fruto, el cual es una cámara con una semilla por cada fruto. La recolecta se realiza directamente de la planta madre, cuando los frutos cambian de color verdoso a pardo oscuro; se trasladan en sacos de yute y se dejan secar sobre una lona de 1 a 3 días; la semilla se extrae manualmente de la pulpa, con un cuchillo. Longevidad seminal potencial: < 10 meses (larga). La semilla es recalcitrante, por lo que se recomienda que estas se colecten, limpien y siembren el mismo día o en un período corto de tiempo. Las semillas poseen un endocarpio permeable. Si se desea almacenar las semillas durante un

período de tiempo corto (6-8 meses), a temperatura ambiente, estas deben de ser guardadas en bolsas de plástico en superficies húmedas y de 2 a 3 años a 4 °C. Otra alternativa para almacenar, es germinar las semillas y mantenerlas en viveros hasta que se necesiten. Se obtienen 1616 semillas por kg.

**Manejo para reforestación:** Usada para reforestar áreas antropizadas; es frecuente su uso en espacios urbanos. Suele aparecer en zonas deforestadas o pastizales abandonados debido a que sus semillas son dispersadas por animales.

**Reproducción y propagación:** La reproducción es **sexual** (semillas), con germinación lenta. El proceso de germinación empieza, por lo general, inmediatamente después de que la fruta madura. El tiempo medio de germinación es menor a 30 días, por lo que se considera que posee latencia fisiológica. A pesar de que las semillas de *A. inermis* son tolerantes a la sombra, estas germinan mejor en exposición completa al sol y las plantas crecen más rápido en claros del bosque. En experimentos de germinación en Puerto Rico, se obtuvo un 100 % de germinación en semillas sembradas inmediatamente después de ser recolectadas. Adicionalmente, experimentos de germinación en la selva húmeda de Costa Rica mostraron que la mortalidad de plántulas fue mayor que la

mortalidad de las semillas. El peso fresco de una semilla es de 10,6 g y el peso seco es de 6,2 g; contenido de humedad: 41,8 %. Germina indiferente en luz y oscuridad (fotoblástica indiferente). El porcentaje de germinación reportado es de 70,6 % (en luz) y de 77,6 % (en oscuridad), al termoperíodo de 25-35 °C; el porcentaje de semillas dormantes es de 6,0 % y de 7,2 %, a igual condición de germinación; la germinación se inicia a los 32 días y la velocidad de germinación es lenta. La dormancia es fisiológica, probablemente tipo 1. Tratamiento pregerminativo: el tratamiento de escarificación mecánica total incrementa y acelera la germinación de semillas frescas. Para la siembra en vivero, se recomienda iniciarla entre octubre y noviembre; se siembra en bolsas a la sombra a 1,5 cm de profundidad. Si se utilizan frutos para la siembra, estos deben rajarse con un cuchillo; la emergencia de las plántulas inicia entre 15 y 25 días después de sembradas, y el porcentaje de emergencia oscila entre 80 % y 95 %; al transcurrir entre 6 y 8 meses (altura 30-35 cm) se trasladan al campo.

**Usos:** La madera es dura, pesada, fuerte, perdurable, con buen brillo y de buena calidad. Resistente a la pudrición y a los insectos. La corteza, junto con las semillas, es usada como purgante, vermífugo, antimalárico, para tratar la psoriasis y la tiña en el cuero cabelludo. La infusión con



las hojas es usada para tratar neumonía y fiebre. En grandes dosis, puede ser una sustancia peligrosa, y causar vómitos, delirio y narcosis. El humo es empleado como repelente. Los frutos son comidos por cochinos y otros animales. Esta especie es usada para la construcción rural, hacer horcones, postes, travesías, muebles, gabinetes, pisos de parqueté y

adornos. Tiene propiedades melíferas, por su gran flujo de néctar. Es usada como planta ornamental en parques, plazas, avenidas amplias y para dar sombra en cafetales. También es utilizada como cortina rompevientos.

**Estados y amenazas:** No se encuentra amenazada.





## Referencias consultadas

- Acevedo-Rodríguez, P. y Strong, M. T. (2012). Catalogue of seed plant of the West Indies. *Smithsonian Contributions to Botany*, 123. Washington D. C.: Smithsonian Institution Scholarly Press.
- Albert-Puentes, D., Echeverría, R. y Martel, A. (2003). *Fenología de las especies presentes en la Quinta de los Molinos, ciudad de La Habana, Cuba* (Proceedings del VI Simposio de Botánica). La Habana, Cuba.
- Albert-Puentes, D., Urquiola-Cruz, A., Baró, I., Herrera, P., González, L. y Urquiola-Cabrera, A. (2008). Comportamiento fenológico de 148 especies en Cuba occidental. *Acta Botánica Cubana*, 201, 1-11.
- Albert-Puentes, D., Pérez, J., Herrera, P. y Álvarez, A. (2011). Flora de la Quinta de los Molinos. *Acta Botánica Cubana*, 211, 42-46.
- Areces, F. (2007). Malvaceae. En W. Greuter y R. Rankin (Eds.), *Flora de la República de Cuba. Serie A: plantas vasculares. Fascículo 13*. Liechtenstein: A. R. Gantner Verlag KG. Rugeell.
- Aristeguieta, L. (1962). *Árboles ornamentales de Caracas*. Caracas, Venezuela: Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico, Universidad Central de Venezuela.
- Arboleda, M., Bautista, D. y Mogollón, N. (2002). Efecto del hidróxido de cobre sobre el crecimiento de las especies arbóreas *Pachyrhiza insignis* y *Andira inermis* en condiciones de vivero. *Bioagro*, 14, 65-70.
- Barreto, A., Godínez, D., Enríquez, N. y Reyes, G. (2007). Riqueza florística del complejo orográfico Sierra de Najasa, provincia de Camagüey, Cuba. *Rodriguesia*, 58, 59-71.
- Bisse, J. (1988). *Árboles de Cuba*. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica.
- Betancourt, A. (1987). *Silvicultura especial de árboles maderables tropicales*. La Habana: Ciencia y Técnica.
- Centro Universitario de Pinar del Río. (1983). *Manual de semillas forestales*. Facultad de Ingeniería Forestal. Pinar del Río, Cuba.
- Cordero, J. y Boshier, D. H. (2003). *Árboles de Centroamérica*. Un manual para extensionistas. Turrialba, Costa Rica: OFI/CATIE.
- Faber, E. (1948). Principales árboles maderables de Cuba. *Revista de la Sociedad Cubana de Botánica* 5(1-2-3), 45-61.
- Flores, E. M. (2002). Seed biology. En J. A. Vozzo (Ed.), *Tropical Tree Seed Manual* (pp. 13-105). Agriculture Handbook no. 721. Washington, D. C.: US Department of Agriculture Forest Service.
- Ganesan, S. y Hamid, M. (2010). Survey of wood strength properties of urban trees in Singapore using the fractometer II. *Journal of Tropical Forest Science*, 22, 97-105.
- García, E. E. (2008). Fitocenosis boscosas de la llanura cársica de la Isla de la Juventud. *Acta Botánica Cubana*, 201, 12-30.
- Herrera, R., Bever, J. D., de Miguel, J. M., Gómez-Sal, A., Herrera, P., García, E., Oviedo, R., Torres, Y., Delgado, F., Valdés-Lafont, O., Muñoz, B. y Sánchez, J. A. (2016). Una nueva hipótesis sobre la sucesión de los bosques tropicales húmedos y secos. *Acta Botánica Cubana*, 215(2), 232-280.

- Herrera, R., Ulloa, D., Valdés-Lafont, O., Priego, A. y Valdés, A. (1997). Ecotechnologies for the sustainable management of tropical diversity. *Nature & Resources*, 33, 2-7.
- Hoyos, J. (1990). *Los árboles de Caracas*. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle. Instituto de Ecología y Sistemática. (2007). *Ecología y fisiología de semillas y plántulas de árboles de la Sierra del Rosario: Comparación entre grupos sucesionales*. Informe final de proyecto, Programa Protección del Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible Cubano. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba.
- Killeen, T. J., García, E. y Beck, S. G. (1993). *Guía de árboles de Bolivia*. La Paz, Bolivia: Quipus S.R.L.
- León, Hno. (Sauget, J. S.) y Alain, Hno. (Liogier, E. E.). (1951). *Flora de Cuba*. Vol. II. Contribuciones ocasionales del museo de Historia Natural del Colegio La Salle, N.º 10. La Habana, Cuba: P. Fernández y Cía.
- León, Hno. (Sauget, J. S.) y Alain, Hno. (Liogier, E. E.). (1953). *Flora de Cuba*. Vol. III. Contribuciones ocasionales del Museo de Historia Natural del Colegio de La Salle, N.º 13. La Habana, Cuba: P. Fernández y Cía.
- León, Hno. (Sauget, J. S.) y Alain, Hno. (Liogier, E. E.). (1957). *Flora de Cuba*. Vol. IV. Contribuciones ocasionales del Museo de Historia Natural del Colegio de La Salle, N.º 16. La Habana, Cuba: P. Fernández y Cía.
- Mabberley, D. J. (1997). *The plant book: A portable dictionary of vascular plants*. (2.ª Ed.). Cambridge University Press.
- Mamidou, W., Kamanzi, K., Kacou-N'Douba, A. y Dosso, M. 2007. Evaluation of 17 medicinal plants from northern Cote D'Ivoire for their in vitro activity against *Streptococcus pneumoniae*. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicine*, 4, 17-22.
- Martínez, C., Vásquez, M. A. y Fernández, M. (2003). Árboles comestibles. En M. A. Vásquez Dávila (Ed.), *Sociedad y Naturaleza en Cuba I. Plantas útiles* (pp. 63-73). La Habana.
- Moreno, E., Valero, M. y Herrera, P. (1994). El uso de plantas mágicas y medicinales por las parteras tradicionales cubanas. *Fontquería*, 39, 219-241.
- Muñoz, B., Sánchez, J. A. y Montejo, L. A. (2009). *Potenciar la protección de la biodiversidad en tres sectores productivos del ecosistema Sabana-Camagüey*. [Informe parcial del Proyecto GEF/PNUD Sabana-Camagüey, CUB/98/G32]. Sabana-Camagüey, Cuba.
- Noa-Monzón, A. y Castañeda-Noa, I. (1998). Flora de las serpentinitas de Santa Clara. *Revista del Jardín Botánico Nacional*, XIX, 67-87.
- Ordex, G. S. (1968). *Flora apícola de América tropical*. La Habana, Cuba: Ciencia y Técnica.
- Rodríguez, J. Guevara, L. y Santana, M. (2005). *Propuesta de un plan de medidas para la restauración del bosque natural de la estación experimental forestal "Guisa", a partir del diagnóstico inicial*. Bogotá, D. C.: Secretaría de Ambiente.
- Roig, J. T. (1974). *Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba*. La Habana, Cuba: Ciencia y Técnica.

- Roig, J. T. (1975). *Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos*. (4.ª Ed.). La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Rosete, S., Dávila, M., Herrera, P., Fernández, M. y Ricardo, N. (2003). Especies maderables de Guanahacabibes. En M. A. Vásquez Dávila (Ed.), *Sociedad y Naturaleza en Cuba I. Plantas útiles* (pp. 101-110). La Habana.
- Ruiz-Jaén, M. y Aide, M. (2006). An integrated approach for measuring urban forest restoration success. *Urban Forestry & Urban Greening*, 4, 55–68.
- Sablón, A. M. (1985). *Dendrología*. La Habana, Cuba: Ed. Pueblo y Educación.
- Salmerón, A., González, A. y Álvarez, L. (2009). Uso agropecuario y cambios en la vegetación en áreas de la reserva de la biósfera Baconao, Cuba. *Foresta Veracruzana*, 11(2), 11-19.
- Sautu, E. (2004). *Ecology, morphology and germination physiology of tree seeds in a tropical semievergreen forest in the Panama Canal watershed, with special reference to seed dormancy classes along a precipitation gradient* [Tesis de Maestría, Universidad de Kentucky].
- Sautu, A., Baskin, J., Baskin, C. y Condit, R. (2006). Studies on the seed biology of 100 native species of trees in a seasonal moist tropical forest, Panama, Central America. *Forest Ecology and Management*, 234, 245-263.
- Saxena, S., Pant, N., Jain, D. y Bhakuni, R. (2003). Antimalarial agents from plant sources. *Current Science*, 85, 1314-1329.
- Smith, C. E. (1966). Flora of Panama. Elaeocarpaceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 52(4), 487-495.
- Standley, P. C. y Steyermark, J. A. (1946). Flora of Guatemala. *Fieldiana Botany*, 24(4), 1-500.
- Stevens, W. D., Ulloa, C., Pool, A. y Montiel, O. M. (2001). *Flora de Nicaragua. Tomo II (Fabaceae-Oxalidaceae)*. EE. UU.: Missouri Botanical Garden Press.
- Sustache, J. (2004). *Post-hurricane growth and recruitment of plant species used by birds in northern Puerto Rico* [Tesis de maestría, Universidad de Puerto Rico].
- Téllez-Sánchez, C., Herrera-Ferreira, A. y Rutiaga-Quiñones, J. (2009). Anatomía, física y mecánica de la madera de *Andira inermis* (W. Wright) DC. (Leguminosae). *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 15 (1), 15-21.
- The Angiosperm Phylogeny Group (2003). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 141, 399-436.
- Weaver, P. (1989). *Andira inermis* (W. Wright) DC. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service.
- Zimmerman, J., Pascarella, J. y Aide, M. (2000). Barriers to forest regeneration in an abandoned pasture in Puerto Rico. *Restoration Ecology*, 8, 350-360.



*Helmas Bellua*



**Familia:** Fabaceae

**Especie:** *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O. F. Cook.

**Algunos sinónimos:** *Erythrina amasisa* Spruce, *Erythrina darienensis* Standl., *Erythrina micropteryx* Urb., *Erythrina pisamo* Posada-Ar.

**Nombres comunes:** Amasisa, bucare, ceibo, kofimama, oropel, palo de boyo, piñón de sombra, pito, poró.

**Descripción botánica:** Árbol de 40 m de alto con un diámetro a la altura del pecho de hasta 60 cm. **Tronco** fisurado, sin ramas en los primeros 10-20 m, madera blanda y ligera; la **copa** es moderadamente extendida. Tiene ramas con espinas, estípulas pequeñas y caedizas, estipelas glanduliformes de 40 mm, persistentes, y presenta un **sistema radical** profundo. **Hojas** compuestas por 3 folíolos ovados de 10 a 25 mm por 20 cm, frecuentemente más anchos que largos. **Inflorescencia** racemosa paniculada en la parte superior de las defoliadas ramas. **Flores** con cáliz atenuado en la base, luego campanulado truncado; presenta 5 pétalos color naranja, alados, oblicuo-ovados, en forma de canoa, estrechos en la punta. Estambres más largos que estos. El **fruto** es una legumbre seca, lineal, de aproximadamente 13 cm de largo por 1,5 cm de ancho; con 1 o 2 **semillas** marrones, de 1 cm de longitud.

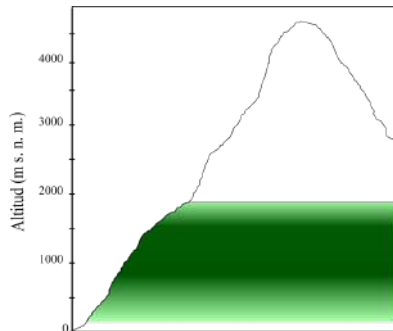
### Distribución geográfica

**A nivel mundial:** Se distribuye desde México, Centroamérica, Antillas hasta el centro de Suramérica (Bolivia).

**En Venezuela:** Zulia, Mérida, Trujillo, Falcón, Lara, Portuguesa, Yaracuy, Carabobo, Aragua, Miranda, Distrito Capital, La Guaira, Anzoátegui, Sucre, Monagas, Bolívar y Amazonas.

**En Cuba:** La Habana, el oriente de la isla, La Trinidad y San Francisco.

**Altitud:** Desde 170 a 1800 m s. n. m.



**Hábitat:** Bosques caducifolios, semicaducifolios, ribereños y

siempreverdes. Crece en suelos de textura franco arcillosa a franca, con drenaje regular a algo excesivo, es poco exigente a la fertilidad, se desarrolla también en suelos pobres, mal drenados, arenosos, profundos o arcillosos.

**Autoecología:** Pionera tardía para bosque húmedo; prefiere las variantes más húmedas dentro de este tipo de bosque. Crecimiento rápido. Estratega *r*. Especie heliófita, que se encuentra en los barbechos. Hojas palatables y con bajo contenido en taninos. Relativamente lentas para descomponerse en el suelo por el tamaño y grosor.

**Fenología:** Caducifolia durante la floración.

**Floración en Venezuela:** De enero a mayo.

**Floración en otros países:** De febrero a marzo, en Cuba; de diciembre a marzo, en Guatemala.

**Fructificación en Venezuela:** De marzo a mayo.

**Fructificación en otros países:** En Cuba, de abril a mayo; en Guatemala, entre febrero y marzo.

**Frutos y semillas:** Se dispersa por medio de la semilla que queda adherida a la legumbre dehiscente. La recolecta se realiza directamente de la planta, se reconocen los frutos maduros cuando estos se vuelven marrones y brillantes. Luego de recolectados, se secan al sol, por 3 días. Cuando el árbol es muy alto,

las vainas con las semillas quedan cerca de la base del árbol. Las semillas son ortodoxas, y pueden permanecer viables por dos o más años, almacenadas en frío y 1 año a temperatura ambiente. Hay, aproximadamente, 4500 semillas por kg.

**Manejo para reforestación:** Muy utilizada en sistemas agroforestales como sombra para café y cacao, bancos forrajeros y cercas vivas. Presenta buena regeneración natural; especialmente, recomendada para la recuperación de áreas degradadas y para el control de la erosión.

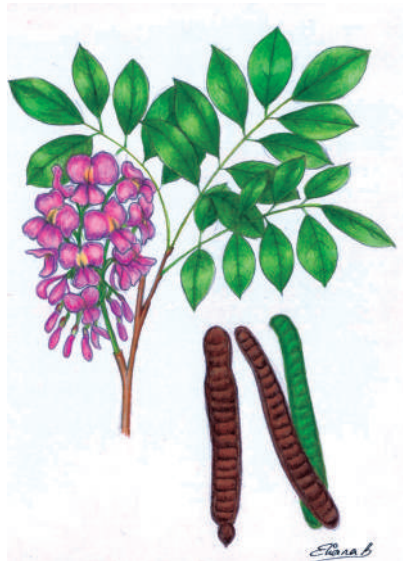
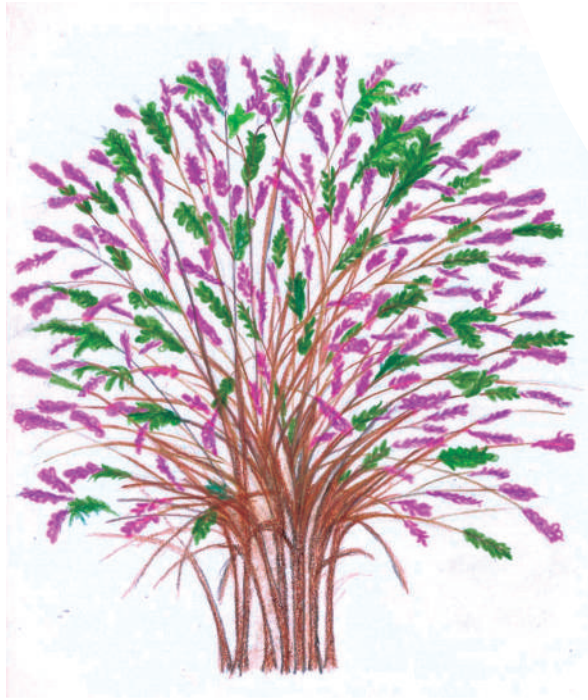
**Reproducción y propagación:** Esta especie es hermafrodita; presenta reproducción **sexual** (semillas) y **asexual** (estacas). Fácil propagación por semillas, por estacas y permite el trasplante. Siembra en vivero: cuando se realiza la siembra por semillas, estas deben embeberse en agua a 40 °C, por 12 horas. Si se realiza por estacas, los mejores resultados se producen colocando las ramas en capas, después de 6 semanas aparecen las primeras raíces.

**Usos:** Ornamental, forraje, abono verde, postes vivos. Ampliamente usado como árbol de sombra en los cafetales y cacaotales de América tropical.

## Referencias consultadas

- Albert-Puentes, D., Echeverría, R. y Martel, A. (2003). *Fenología de las especies presentes en la Quinta de los Molinos, ciudad de La Habana, Cuba* (Proceedings del VI Simposio de Botánica). La Habana, Cuba.
- Amshoff, J. (1976). Papilionaceae. En A. A. Pulle y J. Lanjouw (Eds.), *Flora of Suriname* (Vol. 2, No. 2). Brill.
- Aristeguieta, L. (1973). *Familias y géneros de los árboles de Venezuela*. Caracas, Venezuela: Instituto Botánico y Ministerio de Agricultura y Cría.
- Aristeguieta, L. (2003). *Estudio dendrológico de la flora de Venezuela*. Caracas, Venezuela: Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales.
- Aymard, G., Cuello, N., Berry, P., Rudd, V., Cowan, R., Fantz, P., Maxwell, R., Stirton, Ch., Poppendieck, H., Cavalcante, H., Fortunato, R., Stergios, B., Xena, N., Neill, D., Pennington, P. y Gill, C. (1999). Fabaceae. En J. Steyermark, P. Berry, K. Yatskievych y B. Holst (Eds.), *Flora of the Venezuelan Guayana* (Vol. 5), (pp. 231-433). St. Louis, EE. UU.: Missouri Botanical Garden.
- Bisse, J. (1988). *Árboles de Cuba*. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica.
- Cordero, J. y Boshier D. H. (2003). *Árboles de Centroamérica*. Un manual para extensionistas. Turrialba, Costa Rica: OFI/CATIE.
- Herrera, R., Bever, J. D., de Miguel, J. M., Gómez-Sal, A., Herrera, P., García, E., Oviedo, R., Torres, Y., Delgado, F., Valdés-Lafont, O., Muñoz, B. y Sánchez, J. A. (2016). Una nueva hipótesis sobre la sucesión de los bosques tropicales húmedos y secos. *Acta Botánica Cubana*, 215(2), 232-280.
- Herrera, R., Ulloa, D., Valdés-Lafont, O., Priego, A. y Valdés, A. (1997). Ecotechnologies for the sustainable management of tropical diversity. *Nature & Resources*, 33, 2-7.
- Killeen, T. J., García, E. y Beck, S. G. (1993). *Guía de árboles de Bolivia*. La Paz, Bolivia: Quipus S.R.L.
- Saldías, M., Johnson, J., Lawrence, A., Quevedo, R., y García, B. (1994). *Guía para uso de árboles en sistemas agroforestales para Santa Cruz, Bolivia*. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia: CIAT/MBAT/Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado y Royal Botanic Gardens.
- Silva, A. (2011). Sucesión secundaria después de actividades agrícolas en el bosque semi-decídulo, península de Paria, Venezuela: aplicación para un programa de restauración. En F. F. Herrera e I. Herrera (Eds.), *La restauración ecológica en Venezuela: fundamentos y experiencias* (pp. 73-96). Altos de Pipe, Venezuela: Ediciones IVIC.
- The Angiosperm Phylogeny Group (2003). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 141, 399-436.





**Familia:** Fabaceae

**Especie:** *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth.

**Algunos sinónimos:** *Galedupa pungam* Blanco, *Gliricidia lambii* Fernald, *Gliricidia maculata* (Kunth) Steud.

**Nombres comunes:** Bala, bien vestido, cacahuananche, madero negro, madre cacao, madreado, matarratón, piñón florido, rabo'e ratón.

**Descripción botánica:** Árbol de 3 a 15 m de alto, ramas jóvenes pubescentes, con un diámetro a la altura del pecho de 40 cm. El **tronco** de este árbol, por lo general, crece bastante torcido, pero sus raíces se aferran fuertemente al suelo, su madera es dura, pesada y densa. La **copa** es irregular y presenta amplia cobertura del follaje. Sus ramas son largas, arqueadas, frondosas, cilíndricas y plumosas. El **sistema radical** de plantas provenientes de semillas es fuerte y profundo, con una raíz pivotante y raíces laterales en ángulos agudos respecto a la raíz principal. En las plantas provenientes de estacas, las raíces son superficiales. Las **hojas** son opuestas decusadas, compuestas imparinpinadas y glabras, de color verde brillante, en su juventud. En una rama bien desarrollada, se llegan a contar hasta 60 hojas compuestas y de 3 a 9 folíolos por hoja, de 3 a 8 cm de largo por 2 a 4 cm de ancho, ovados a elípticos, con el margen entero. La **inflorescencia** es en forma de racimo, con cáliz glabro y muy cortamente dentado. Presenta

pétalos de morado a rosado de 1,5 a 2 cm de longitud. El **fruto** es una legumbre oblonga, glabra de 10 a 15 cm por 1,5 cm.

**Semillas** de 1 cm de diámetro.

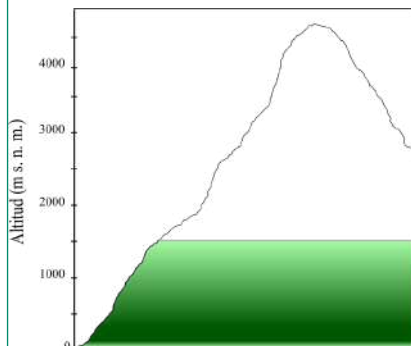
### Distribución geográfica

**A nivel mundial:** Desde México, Antillas Mayores y Menores, Centroamérica y norte de Suramérica.

**En Venezuela:** Mérida, Lara, Yaracuy, Cojedes, Guárico, Aragua, Miranda, Distrito Capital, Amazonas y Sucre.

**En Cuba:** Introducida como cerca viva. Ampliamente distribuida.

**Altitud:** Entre 0 y 1500 m s. n. m.



**Hábitat:** Se puede encontrar en zonas secas o húmedas, en climas templados y cálidos. Habita en los bosques secos, siempreverdes, caducifolios, semicaducifolios, ribereños, nublados y en vegetación secundaria. Sobrevive en una amplia variedad de suelos; en suelos muy degradados, contribuye con la recuperación de estos. Intolerante a suelos con problemas de inundaciones periódicas, debido a mal drenaje.

**Autoecología:** Especie de muy rápido crecimiento (aun en zonas semiáridas) y rápido desarrollo de la superficie foliar, que alcanza la proyección de copa en un año. El crecimiento en altura muestra un incremento medio anual de 0,7 a 3,3 m. Vida relativamente larga. Resistente a la sequía y a los incendios. En la sucesión, actúa como austera-estabilizadora, para bosque húmedo; indiferente al tipo de hábitat. Para bosque seco-salino, se comporta como invasora y austera-estabilizadora; prefiere las variantes más húmedas. Estratega *rK*.

**Fenología:** Follaje caducifolio cuando está en flor.

**Floración en Venezuela:** De enero a mayo.

**Floración en otros países:** En Cuba, entre febrero y marzo; en Centroamérica, florece de diciembre a marzo.

**Fructificación en Venezuela:** De febrero a agosto.

**Fructificación en otros países:** En Cuba, fructifica de mayo a julio. En Centroamérica, fructifica de febrero-mayo.

**Frutos y semillas:** Las semillas son expulsadas del fruto a distancias de hasta 25 m (balocoria); la mejor opción para recolectar los frutos es cuando están cerrados y maduros sobre la planta. Las semillas se extraen fácilmente dejando secar las vainas al sol, con alguna tela encima. Se obtienen de 3 a 6 semillas por fruto. La semilla es ortodoxa; se almacena hasta 5 años a 40 °C y con humedad inferior a 10 %. Se obtienen entre 7000 y 10 000 semillas por kg.

**Manejo para reforestación:** Especie con potencial para reforestación productiva en zonas secas y áridas. Es una de las especies multipropósito más populares en Centroamérica, con amplio potencial para la reforestación de taludes, zonas agrestes y cálidas; preferiblemente, se deben usar las plantas provenientes de semillas, ya que sus raíces son más profundas. Puede ser utilizada también para mejorar suelos muy pobres y degradados; por tratarse de una leguminosa, tiene la capacidad de fijar nitrógeno en el suelo y, por este motivo, se usa en plantaciones, a lo largo de curvas de nivel, en pendientes elevadas, para la conservación de los suelos.

## Reproducción y propagación:

Planta hermafrodita. Presenta fácil reproducción por semillas (**sexual**). La semilla tiene un contenido de humedad del 31 %. El porcentaje de germinación es de 36,6 % (luz) y 30,2 % (oscuridad), a temperatura fija de 25 °C; el porcentaje de semillas dormantes es 0 %, a igual condición de germinación; la germinación se inicia entre los 3 y 4 días (rápida). En la agricultura, se aplica como tratamiento pregerminativo la inmersión en agua hirviendo por 30 segundos. La reproducción **asexual** es por estacas, las cuales deben tener más o menos 6 meses de edad, una longitud de 1,5 m (para cerca viva es mejor usar estacas de 1,5 a 2,5 m de longitud) y un diámetro de 3,5 a 4 cm. Si se siembra en época de lluvia, se garantiza buena humedad y se pueden esperar rebrotes a las 4 semanas. La distancia de siembra depende del fin y del uso que se le quiera dar, para establecer cercas se sugiere una distancia de 2 a 3 m entre árboles. En caso de que se desee establecer un banco de proteína, la densidad sugerida es de 10 000 plantas por hectárea. El primer corte se debe hacer entre los 8 y 12 meses después de la siembra, dependiendo —¡claro está!— del desarrollo de la planta. Estos cortes se pueden hacer a intervalos de 2 a 3 meses y, con el fin de evitar la caída de hojas en la época seca, es necesario realizar cortes al final de la lluvia. Siembra en vivero: las plántulas requieren, inicialmente, de

sombra ligera; deben permanecer en vivero entre 10 y 12 semanas, período cuando alcanzan un poco más de 30 cm (suficiente para sobrevivir en el campo).

**Usos:** Cercas vivas, ornamental, apropiada para dar sombra en parques y jardines. Sus flores son muy visitadas por las abejas (melífera) y producen un aceite comestible. La madera de esta especie es densa y toma buen pulido; por lo que, en algunas regiones, se utiliza para fabricar piso parqué, muebles rústicos y elaboración de artesanías. Las raíces y semillas son tóxicas para los roedores; de allí, uno de sus nombres comunes. Es usada como sombra en los cacaotales. Sus hojas contienen un alto valor proteínico, por lo que se constituye en una importante fuente de proteína para ser suministrada al ganado. La producción de biomasa de esta especie es buena a partir de los 2 años; alcanza un pico de producción a los 5 años de edad, y llega a obtener, en bancos de proteína, hasta 20 ton/ha/año. Las hojas contienen entre 20 % y 30 % de proteína cruda, de 13 % a 30 % de fibra y una digestibilidad de 50 % a 75 %. El ganado consume tanto las hojas como los tallos delgados. Estos bancos de proteína son fundamentales, especialmente en veranos intensos, en los cuales la disponibilidad de forraje fresco y de buena calidad es mínima. Se recomienda utilizar esta especie a manera

de cerca viva en fincas ganaderas, por lo que puede cumplir una triple función: fuente de proteína, sombra para el ganado y cerca viva. Las hojas molidas pueden ser ofrecidas a aves de postura hasta completar del 2 % al 4 % de su ración total; este tipo de dieta permite la obtención de un color amarillo intenso en las yemas de los huevos. Es importante anotar que las hojas pueden ser tóxicas para los caballos y otros animales monogástricos, como perros y cerdos;

por lo que se sugiere no utilizarlas para su alimentación. La medicina tradicional y la cultura popular campesina le dan, igualmente, un gran número de usos a esta especie; se considera abortiva, útil para combatir el acné y sus hojas, aplicadas en cataplasmas, tienen propiedades antihistamínicas, antipiréticas y antidiuréticas.

**Estados y amenazas:** No se encuentra amenazada.



## Referencias consultadas

- Albert-Puentes D., López, M. L. y Rosete, S. (2000). *Fenología de las especies que viven en Sierra de los Órganos*. Programa Nacional del Plan Montaña (Informe final). Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba. La Habana, Cuba.
- Aristeguieta, L. (1962). *Árboles ornamentales de Caracas*. Caracas, Venezuela: Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico, Universidad Central de Venezuela.
- Bisse, J. (1988). *Árboles de Cuba*. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica.
- Cardozo, J. V. (2013). *El matarratón (Gliricidia sepium) en la alimentación de ruminantes* [Monografía para obtener el grado de especialización en Nutrición Animal Sostenible, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia].
- Centro Universitario de Pinar del Río. (1983). *Manual de semillas forestales*. Facultad de Ingeniería Forestal. Pinar del Río, Cuba.
- Cordero, J. y Boshier D. H. (2003). *Árboles de Centroamérica*. Un manual para extensionistas. Turrialba, Costa Rica: OFI/CATIE.
- González, V., Briceño, E. y Ramos, B. (2011). La restauración ecológica de los bosques ribereños del bajo Caroní. En F. F. Herrera e I. Herrera (Eds.), *La restauración ecológica en Venezuela: fundamentos y experiencias* (pp. 215-238). Altos de Pipe, Venezuela: Ediciones IVIC.
- Herrera, R., Bever, J. D., de Miguel, J. M., Gómez-Sal, A., Herrera, P., García, E., Oviedo, R., Torres, Y., Delgado, F., Valdés-Lafont, O., Muñoz, B. y Sánchez, J. A. (2016). Una nueva hipótesis sobre la sucesión de los bosques tropicales húmedos y secos. *Acta Botánica Cubana*, 215(2), 232-280.
- Herrera, R., Ulloa, D., Valdés-Lafont, O., Priego, A. y Valdés, A. (1997). Ecotechnologies for the sustainable management of tropical diversity. *Nature & Resources*, 33, 2-7.
- Instituto de Ecología y Sistemática. (2007). *Ecología y fisiología de semillas y plántulas de árboles de la Sierra del Rosario: Comparación entre grupos sucesionales*. Informe final de proyecto, Programa Protección del Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible Cubano. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba.
- Rosete, S., Dávila, M., Herrera, P., Fernández, M. y Ricardo, N. (2003). Especies maderables de Guanahacabibes. En M. A. Vásquez Dávila (Ed.), *Sociedad y Naturaleza en Cuba I. Plantas útiles* (pp. 101-110). La Habana.
- Stevens, W. D., Ulloa, C., Pool, A. y Montiel, O. M. (2001). *Flora de Nicaragua. Tomo II (Fabaceae-Oxalidaceae)*. EE. UU.: Missouri Botanical Garden Press.
- The Angiosperm Phylogeny Group (2003). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 141, 399-436.





LL



**Familia:** Fabaceae

**Especie:** *Hymenaea courbaril* L.

**Algunos sinónimos:** *Hymenaea courbaril* var *courbaril* Ducke, *Hymenaea courbaril* var *obtusifoli* Ducke, *Hymenaea candolleana* Kunth, *Inga megacarpa* M. E. Jones.

**Nombres comunes:** Algarrobo, caguairán, corobore, guapinol.

**Descripción botánica:** Árbol grande de 35 a 50 m de alto, resinoso, **tronco** recto y cilíndrico de 75 cm de diámetro, con una **copa** en forma de sombrilla y ramas macizas. **Sistema radical** profundo, extendido. **Hojas** ovadas, alternas, compuestas por un par de folíolos falcados opuestos, de 5 a 10 cm de largo incluyendo el pecíolo, con algunos puntos aceitosos, coriáceas. **Flores** hermafroditas grandes, cremosas a blanco, perfumadas. Los **frutos** son vainas indehiscentes, leñosas, ligeramente aplanadas, de 5 a 15 cm de largo, marrones, con pocas semillas en su pulpa harinosa, pero comestibles. Presenta entre dos y varias **semillas**, oblongas, comprimidas, de 20 a 30 mm de largo por 15 a 20 mm de ancho, envueltas en una pulpa seca amarillenta.

### Distribución geográfica

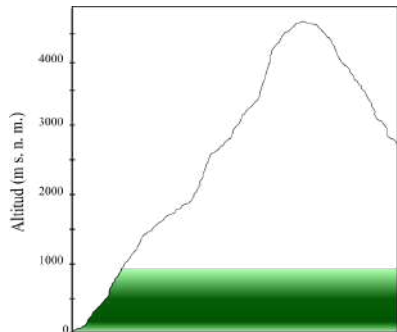
**A nivel mundial:** Nativa de las Antillas y distribuida desde México hasta Bolivia y Brasil.

**En Venezuela:** Zulia, Mérida, Apure, Barinas, Falcón, Cojedes, Carabobo,

Guárico, Aragua, Miranda, Amazonas, Bolívar, Anzoátegui, Portuguesa, Sucre, Nueva Esparta, Monagas y Delta Amacuro.

**En Cuba:** Región central y oriental de la isla.

**Altitud:** De 0 a 900 m s. n. m.



**Hábitat:** Bosques caducifolios, semicaducifolios, húmedos, ribereños. Prospera en terrenos degradados, aunque prefiere suelos húmedos y fértiles. Crece cerca de ríos o corrientes de agua, sobre lomas y pendientes. Se desarrolla en suelos de origen volcánico y aluvial, con pH de 4,8 a 6,8. Crece sobre

suelos arenosos, porosos, amarillos o rojizo-arcillosos.

**Autoecología:** Especie de vida larga y crecimiento lento, árboles plantados bajo dosel alcanzan una altura de 6 m a los 13 años; raramente excede 1 m por año. Estabilizadora, para bosque húmedo; prefiere las variantes más húmedas dentro de este tipo de bosque. Estratega *rK*. Resistente a la sequía; los frutos son dispersados al ser consumidos por mamíferos (endozoocoria) y por peso (barocoria).

**Fenología:** Árbol siempreverde.

**Floración en Venezuela:** De diciembre a marzo.

**Floración en otros países:** Entre diciembre y junio en Centroamérica.

**Fructificación en Venezuela:** De julio a marzo.

**Fructificación en otros países:** Entre julio y noviembre, en Nicaragua; también reportada entre julio y marzo, en otras localidades de Centroamérica. En Bolivia, de mayo a octubre.

**Frutos y semillas:** Se dispersa el fruto indehiscente, que permanece largo tiempo en el árbol (de 7 a 10 meses). La recolecta se puede hacer en el suelo; los frutos se quiebran para extraer las semillas, la pulpa se elimina manualmente. Semilla ortodoxa; se puede almacenar en un recipiente hermético hasta 1 año a temperatura ambiente (24

a 30 °C); también se pueden almacenar en frío (4 o 1,5 °C) y 10 % de humedad.

**Manejo para reforestación:** Maderable, de gran valor. Tiene la ventaja de ser poco exigente de humedad y de fertilidad. Ayuda con la conservación de suelo, controla la erosión y puede estabilizar bancos de arena.

**Reproducción y propagación:** Planta hermafrodita, reproducción **sexual** (semillas). Las semillas germinan muy lentamente, debido a su cáscara gruesa y leñosa (dormancia física). El tiempo promedio para germinar es de 20 a 30 días, con una germinación del 40 %. Entre los tratamientos pregerminativo están: inmersión en ácido sulfúrico por 1 hora (se obtiene 90 % de germinación); también se ha probado sumergir en agua caliente, por 25 y 30 segundos (90 % y 93 % de germinación, respectivamente); los tratamientos de escarificación mecánica (lijando o cortando la semilla) no aumentan significativamente el porcentaje de germinación.

**Usos:** Madera dura, pesada, semejante a la caoba. Es, maderablemente, difícil de trabajar, pero es durable y muy resistente al ataque de las termitas. La goma resinosa se usa para hacer barniz. Se quema como incienso. La corteza era usada para hacer canoas y como un sustituto de la quinina. Se usa de sombra para café. Entre los usos medicinales, destacan las

propiedades antirreumática, vermífuga y sedante. La pulpa que rodea a la semilla es comestible (por monos, agutíes, pericos) y se usa para darle sabor a las bebidas, y fermentada produce un tipo de cerveza.

**Estados y amenazas:** Vulnerable. La principal amenaza en Venezuela es por la explotación de su madera y la pérdida de hábitat, debido al desarrollo de actividades agropecuarias. Esta especie

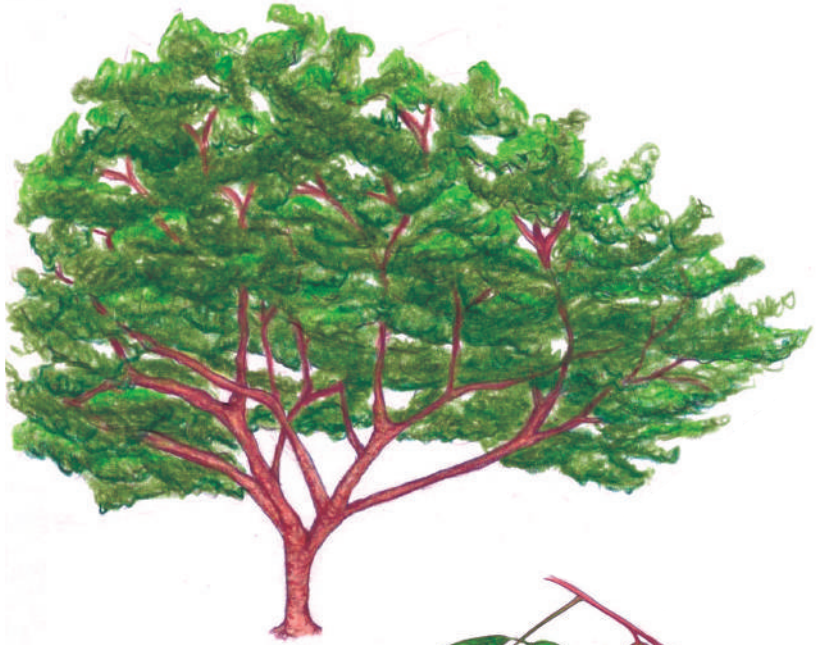
es muy escasa en Cuba, por lo que se sugiere su protección.

**Observaciones:** No es aconsejable tenerla cerca de las viviendas a causa de las vainas malolientes. Por su gran tamaño, debe ser plantado solo en parques y otros sitios abiertos; nunca cerca de edificios o viviendas, por su sistema radical extendido.

## Referencias consultadas

- Aristeguieta, L. (1962). *Árboles ornamentales de Caracas*. Caracas, Venezuela: Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico, Universidad Central de Venezuela.
- Bisse, J. (1988). *Árboles de Cuba*. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica.
- Cordero, J. y Boshier, D. H. (2003). *Árboles de Centroamérica. Un manual para extensionistas*. Turrialba, Costa Rica: OFI/CATIE.
- Dirección General de Bosques, Dirección de Bienes y Servicios del Bosque del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente (2007). *Estudio sobre el estado actual y potencial de los productos forestales no maderables (PFNM) en la cuenca del río Cataniapo, estado Amazonas-Venezuela*. Informe final del Convenio Integral de Cooperación Cuba-Venezuela. Caracas, Venezuela.
- Flores, E. M. (2002). Seed biology. En J. A. Vozzo (Ed.), *Tropical Tree Seed Manual* (pp. 13-105). Agriculture Handbook no. 721. Washington, D. C.: US Department of Agriculture Forest Service.
- González, V., Briceño, E. y Ramos, B. (2011). La restauración ecológica de los bosques ribereños del bajo Caroní. En F. F. Herrera e I. Herrera (Eds.), *La restauración ecológica en Venezuela: fundamentos y experiencias* (pp. 215-238). Altos de Pipe, Venezuela: Ediciones IVIC.
- Herrera, R., Bever, J. D., de Miguel, J. M., Gómez-Sal, A., Herrera, P., García, E., Oviedo, R., Torres, Y., Delgado, F., Valdés-Lafont, O., Muñoz, B. y Sánchez, J. A. (2016). Una nueva hipótesis sobre la sucesión de los bosques tropicales húmedos y secos. *Acta Botánica Cubana*, 215(2), 232-280.
- Herrera, R., Ulloa, D., Valdés-Lafont, O., Priego, A. y Valdés, A. (1997). Ecotechnologies for the sustainable management of tropical diversity. *Nature & Resources*, 33, 2-7.
- Llamozas, S., Duno, R., Meier, W., Riina, R., Stauffer, F., Aymard, G., Huber, O. y Ortiz, R. (2003). *Libro rojo de la flora venezolana*. Caracas, Venezuela: Provita, Fundación Polar y Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser.
- Mabberley, D. J. (1997). *The plant book: A portable dictionary of vascular plants*. (2.ª Ed.). Cambridge University Press.
- Orozco-Cardona, A. F., Franco-Herrera, N. y Taborda-Beltrán, L. A. (2010). Evaluación de tres métodos de escarificación en semillas de algarrobo (*Hymenaea courbaril* L.). *Revista de Investigaciones Universidad del Quindío*, 20(1), 36-41. <https://doi.org/10.33975/riuc.vol20n1.706>.
- Rengifo Murillo, L., y Torres Torres, J. J. (2016). Manejo en vivero de *Hymenaea courbaril* L. (Fabaceae) en el municipio de Unión Panamericana, Chocó, Colombia. *Revista de Investigaciones*, 35(1), 11-19. <https://doi.org/10.18636/riutch.v35i1.812>
- Saldías, M., Johnson, J., Lawrence, A., Quevedo, R. y García, B. (1994). *Guía para uso de árboles en sistemas agroforestales para Santa Cruz, Bolivia*. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia: CIAT/MBAT/ Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado y Kew Royal Botanic Garden.
- Stevens, W. D., Ulloa, C., Pool, A. y Montiel, O. M. (2001). *Flora de Nicaragua. Tomo II (Fabaceae-Oxalidaceae)*. EE. UU.: Missouri Botanical Garden Press.

The Angiosperm Phylogeny Group (2003). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 141, 399-436.



*Etiana, B.*



**Familia:** Fabaceae

**Especie:** *Inga nobilis* Willd.

**Algunos sinónimos:** *Inga conglomerata* Benoist, *I. corymbifera* Benth., *I. humboldtiana* Kunth, *I. mathewsiana* Benth., *I. pavoniana* Benth., *I. riedeliana* Benth.

**Nombres comunes:** Guaba, guaba negra, guabilla, guamo caraota, guamo quinchoncho, guamo rosario, yacu shimbillo.

**Descripción botánica:** Árbol de 4 a 8 m de alto, de tronco corto, ramificado cerca de la base y **copa** globosa. **Sistema radical** profundo. **Hojas** compuestas, alternas y pinnadas; folíolos ovados, de 3 a 5 pares, de 4 a 9 cm de largo y entre 2,5 y 7 cm de alto, cartáceos a subcoriáceos, discolors, presentan glándulas interfoliares brevistipitadas. Pecíolo y raquis foliosos no alados. Estípulas liguladas de entre 7 y 8 mm de largo, caducas. Nectarios foliares sésiles y pateliformes, de los cuales el basal es, usualmente, más grande. **Flores** hermafroditas en racimos terminales; cáliz tubular, café amarillento; corola vellosa blanca a verde claro, estambres largos. **Inflorescencias** terminales de umbelas, 1-3 fasciculadas, axilares. **Fruto** en legumbre, oblonga, de entre 5 y 17 cm de largo y entre 1,5 y 2,3 cm de ancho, con las márgenes engrosadas, recto a levemente curvado, base redondeada, superficie de las caras ligeramente hinchada sobre las semillas. Las **semillas**

son negras, glabras y envueltas en un arilo blanco, comestible.

### Distribución geográfica

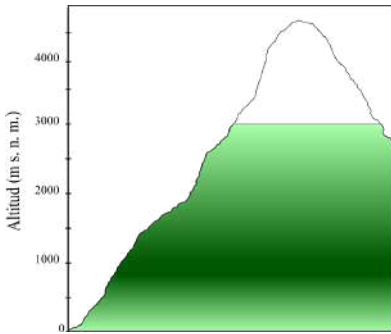
**A nivel mundial:** México, Belice, Costa Rica, Nicaragua, Guatemala, Honduras, Panamá, Puerto Rico, Brasil, Guyana, Venezuela, Colombia, este de Ecuador, Bolivia, este de Perú, norte de Paraguay, noroeste de Argentina, ampliamente distribuido en el norte de Sudamérica.

**En Venezuela:** Zulia, Bolívar, Guárico, Aragua, Yaracuy, Miranda, Distrito Capital, La Guaira y Guayana.

**En Cuba:** No se encuentra la especie *I. nobilis*, pero *I. vera* se comporta de manera similar.



**Altitud:** De 0 a 1500 m s. n. m., esporádicamente se pueden encontrar individuos creciendo entre 2250 y 3000 m s. n. m.



**Hábitat:** Bosques estacionalmente inundables, bosque montano nublado, bosques ribereños, bosques secos. Se encuentra en climas húmedos, subtropicales calientes y subtemplados.

**Autoecología:** Especie resistente a la sequía. Árbol de vida mediana y crecimiento rápido. Se adapta a áreas con diferentes condiciones climáticas, ambientales y ecológicas que, posiblemente, influyen en la gran variación morfológica observada en la especie; las condiciones en que crecen son muy variables y, por esta razón, es posible que se haya dado la aparición de individuos con morfologías un tanto diferentes. No es siempre-verde, en otoño las hojas se tornan amarillentas. Soporta las temperaturas rígidas y, diariamente, necesita luz de sol directa, por unas

horas. Esta especie es polinizada por insectos; sus agentes dispersores son mamíferos arbóreos.

**Fenología:** Caducifolia, aunque puede presentar individuos que conserven las hojas parcialmente, en sequía.

**Floración en Venezuela:** De septiembre a noviembre.

**Floración en otros países:** De febrero a marzo y durante septiembre, en Nicaragua.

**Fructificación en Venezuela:** De febrero a marzo.

**Fructificación en otros países:** De agosto a enero, en Nicaragua.

**Frutos y semillas:** Los frutos (vainas) se deben recolectar maduros (cuando están engrosados) directamente de la planta, con tijeras de podar; se debe revisar que estén libres de plagas. Las vainas se abren con una cuchilla o navaja, y se extraen las semillas: se les retira la pulpa (comestible, de sabor dulce) y se lavan. Las semillas deben sembrarse inmediatamente después de ser extraídas del fruto, debido a sus propiedades recalcitrantes (pierde rápidamente la viabilidad). El alto contenido de humedad de la semilla puede propiciar la proliferación de hongos.

**Manejo para reforestación:**

Especie utilizada para recuperar zonas erosionadas y degradadas. Presenta un rápido crecimiento, aporta nitrógeno al

suelo, lo que ayuda a su regeneración. Se aconseja enriquecer el terreno donde se encuentra cada 2 o 3 años con abono orgánico alrededor de la base del tronco. Los frutos comestibles atraen la fauna, lo que promueve una recuperación ecológica del sitio.

### Reproducción y propagación:

De fácil propagación por semillas (**sexual**). Presenta una velocidad de germinación rápida. No necesita tratamientos pregerminativos; el inicio de la germinación es entre 3 y 4 días, y alcanza hasta un 80 %, a los 8 días. La multiplicación a través de estacas

(**asexual**) de esta especie es muy baja; aumenta con enraizadores, pero depende de la época del año y de la localidad donde se tome la estaca.

**Usos:** Usado como árbol de sombra para café y en otros cultivos. Uso ornamental y agroforestal. La pulpa del fruto se come y es utilizada como forraje. La madera es utilizada como leña y en construcción. Las hojas son usadas en ritos de chamanes indígenas en Ecuador.

**Estados y amenazas:** No se encuentra amenazada.

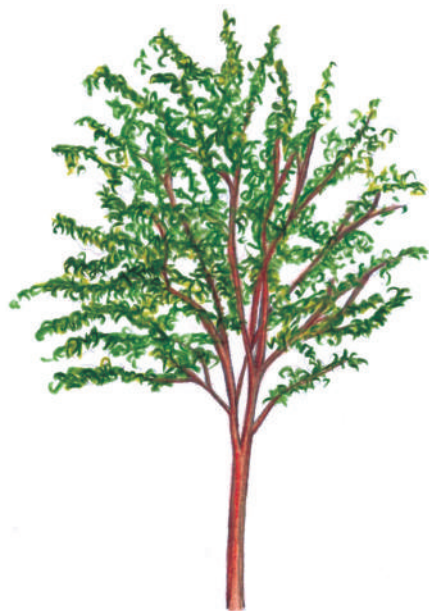




### Referencias consultadas

- Andújar, A. (2009). *Evaluación de leguminosas arbóreas para sombra de café en un ultisol enmendado con cal y nutrientes* [Tesis de Maestría en Agronomía, Universidad de Puerto Rico].
- Araujo-Murakami, A., Cardona-Peña, V., De la Quintana, D., Fuentes, A., Jørgensen, P., Maldonado, C., Miranda, T., Paniagua-Zambrana, N. y Seidel, R. (2005). Estructura y diversidad de plantas leñosas en un bosque amazónico preandino en el sector del río Quendeque, Parque Nacional Madidi, Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 40, 304-324.
- Carse, L., Fredericksen, T. y Licona, J. (2000). Liana-tree species associations in a Bolivian dry forest. *Tropical Ecology*, 41, 1-10.
- Castillo, T. y Cáceres, T. (2009). *El bosque como fuente de alimento: Un estudio etnobotánico de plantas silvestres comestibles en tres comunidades de la Reserva Biológica Indio-Maíz, y tres comunidades de la Reserva de Biosfera BOSAWAS* [tesis de grado, Universidad Nacional Agraria, Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente].

- De Paula, J., Imaña-Encinas, J., Santana, O., Ribeiro, G. e Imaña, C. (2009). Levantamento florístico e sua distribuição diamétrica da vegetação de um cerrado sensu stricto e de um fragmento de floresta de galeria no ribeirão Dois Irmãos na APA de Cafuringa, DF, Brasil. *Biotemas*, 22, 35-46.
- Díaz, W. y Delascio, F. (2007). Catálogo de plantas vasculares de Ciudad Bolívar y sus alrededores, estado Bolívar, Venezuela. *Acta Botánica Venezuelica*, 30, 99-161.
- Fuentes, A. (2005). Una introducción a la vegetación de la región de Madidi. *Ecología en Bolivia*, 40, 1-31.
- Gomes, L. y Freitas, M. (2003). Bioeconomical potential of Leguminosae from the Lower Negro River, Amazon, Brazil. *Lyonia*, 5, 15-24.
- González, V., Briceño, E. y Ramos, B. (2011). La restauración ecológica de los bosques ribereños del bajo Caroní. En F. F. Herrera e I. Herrera (Eds.), *La restauración ecológica en Venezuela: fundamentos y experiencias* (pp. 215-238). Altos de Pipe, Venezuela: Ediciones IVIC.
- Heydon, S. y Hanson, P. (2005). A first review of the Coelocycybinæ of the New World (Hymenoptera: Pteromalidae). *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae*, 69, 147-166.
- Hoyos, J. (1978). *Flora tropical ornamental*. Monografía N.º 24. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- Hoyos, J. (1983). *Guía de árboles de Venezuela*. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- Hoyos, J. (1990). *Los árboles de Caracas*. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- Mejía, K. (1995). *Diagnóstico de recursos vegetales de la Amazonía Peruana*. Iquitos, Perú: Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana.
- Miles, L. (2002). *The impact of global climate change on tropical forest biodiversity in Amazonia* [Tesis de PhD, University of Leeds, Centre for Biodiversity and Conservation].
- Morrone, J. (2000). A new regional biogeography of the Amazonian subregión, mainly based on animal taxa. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 71, 99-123.
- Pohle, P. y Reinhardt, S. (2004). Indigenous knowledge of plants and their utilization among the Shuar of the lower tropical mountain forest in southern Ecuador. *Lyonia*, 7, 133-149.
- Van Andel, T. (2000). Non-timber forest products of the North-West district of Guyana Part II: A Field guide [Tesis de PhD, Universidad de Utrecht, Países Bajos].
- World Flora Online. (2023, November 15). *Inga nobilis* Willd. <http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000165741>.



*Stans*

**Familia:** Fabaceae

**Especie:** *Leucaena trichodes* (Jacq.) Benth.

**Algunos sinónimos:** *Acacia pseudotrichodes* DC., *Acacia trichodes* (Jacq.) Willd., *Leucaena canescens* Benth., *Leucaena multicapitula* Schery, *Leucaena pseudotrichodes* (DC.) Britton & Rose, *Mimosa trichodes* Jacq.

**Nombres comunes:** Aguía, chalú, chamba, chapra, grifo, hierba de la lancha, leucaena, pela caballo, ramón.

**Descripción botánica:** Árbol pequeño, de 6 a 15 m de alto, a veces no pasa de arbusto, ramas pubescentes glabras. **Hojas** compuestas, bipinnadas, verdebrillantes en la cara superior, glaucas en la inferior, con 2 o 3 pinnas cada una de las cuales posee de 2 a 5 pares de folíolos de 3 a 3,5 cm de largo y entre 1,5 y 2,4 cm de ancho, pubescentes. **Inflorescencia** en forma de capítulo globoso, **flores** blancas, hermafroditas, pentámeras, cáliz tubular y dentado. **Infrutescencia** sobre pedúnculo. El **fruto** es una legumbre aplanada de color marrón-negruzca; al madurar, posee entre 9 y 11 cm de largo y entre 2 y 2,7 cm de ancho, dehiscente por ambos lados. Las **semillas** tienen entre 7,5 y 8 mm de largo y entre 4,3 y 4,7 mm de ancho, numerosas, marrón negruzcas al madurar; presenta entre 8 y 12 semillas por fruto.

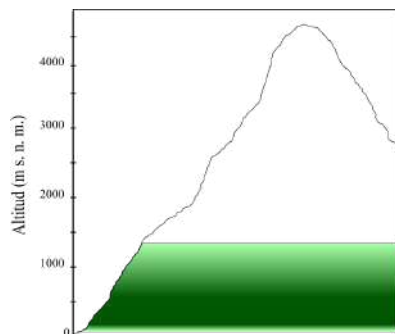
### Distribución geográfica

**A nivel mundial:** Desde Centroamérica hasta Perú.

**En Venezuela:** Regiones áridas y cálidas del norte del país. Zulia, Trujillo, Falcón, Lara, Portuguesa, Yaracuy, Carabobo, Aragua, Distrito Capital y Miranda.

**En Cuba:** Ampliamente distribuida.

**Altitud:** De 50 hasta 1300 m s. n. m.



**Hábitat:** Zonas cálidas y áridas. Vegetación de litoral, cardonales, espinares, bosques secos, caducifolios, semicaducifolios, siempreverdes y ribereños.

**Autoecología:** Presenta crecimiento rápido, árbol de vida corta. Resistente



a suelos pobres y a sequías largas. Polinización por coleópteros. Dispersión por barocoria.

**Fenología:** Caducifolia.

**Fenología en Venezuela:** Flores presentes de julio a octubre.

**Fenología en otros países:** En Colombia, florece de junio a septiembre.

**Fructificación en Venezuela:** Fructifica de agosto a diciembre.

**Fructificación en otros países:** Fructificación de octubre a marzo, en Colombia.

**Frutos y semillas:** Las semillas de esta especie son muy fáciles de recolectar, se toman los frutos maduros (legumbres color marrón oscuro) y se abren en dos. Si se colocan al sol o se dejan secar en un lugar seco, las legumbres se abren instantáneamente. De cada fruto, se obtienen entre 8 y 12 semillas. Se encuentran, aproximadamente, 21 000 semillas por kg.

**Manejo para reforestación:** Es usada en zonas deforestadas para mejorar el suelo por su buena capacidad de fijar nitrógeno. Usada en reforestación de taludes y terrenos pobres.

**Reproducción y propagación:**

Se reproduce fácilmente por semilla (**sexual**). En condiciones de laboratorio (33 °C y 12 h de luz, 23 °C y 12 h de oscuridad) y sin tratamiento pregerminativo, se obtuvo un 64 % de

germinación, comenzando a germinar el segundo día después de la siembra. La germinación en oscuridad fue menor, con un 48 % de semillas germinadas. Luego de un año de almacenadas, las semillas se mantuvieron viables y aumentó el porcentaje de germinación a 72 %. Sembrada directamente en el suelo, en Costa Rica (inceptisol de fertilidad media, a 200 m s. n. m., 24 °C y 1600 mm de precipitación anual), alcanzó 32 cm de altura a los 3 meses y medio; a los 10 meses alcanzó 67 cm y presentó una adaptación pobre a las condiciones climáticas y de suelo del lugar.

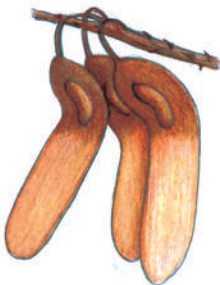
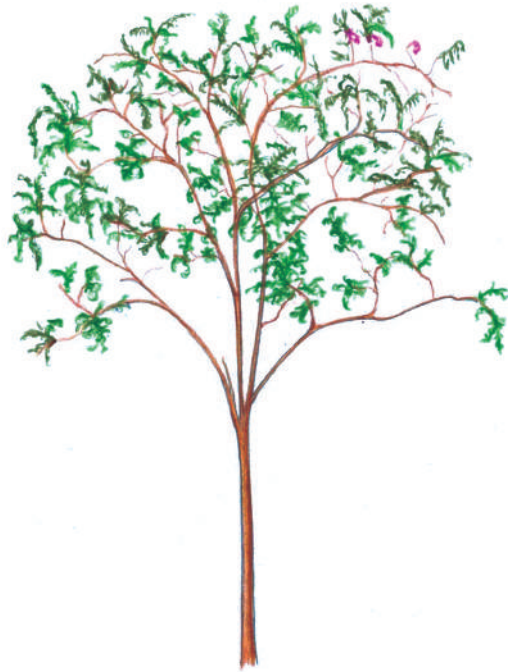
**Usos:** Apropia para jardines y reforestación de taludes y terrenos pobres. Se ha empleado en sistemas silvopastoriles como forrajera, dado su valor nutritivo para alimentar ganado de producción de leche y de carne; además presenta un bajo contenido de taninos. Posee un amplio rango de adaptabilidad, producción de biomasa y resistencia al ataque de plagas y enfermedades. Su madera es usada en construcción.

**Estados y amenazas:** No se encuentra amenazada.



## Referencias consultadas

- Aguirre, N., Hofstede, R., Sevink, J. y Ordóñez, L. (2001). *Sistemas forestales en la costa del Ecuador: una propuesta para la zona de amortiguamiento de la Reserva de Mache-Chindul*. Quito, Ecuador.
- Díaz, A., Mondragón, A., Alvarado, H. y Dávila, M. (2009). Reporte de familias y especies de Magnoliophyta del Parque Nacional Terepaima depositadas en el Herbario José Antonio Casadiego (UCOB) de la UCLA-Barquisimeto, Venezuela. *Ernstia*, 19, 1-26.
- Ferreira, R. (1983). The types of vegetation of the Peruvian coast. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 40, 241-256.
- García, D., Wencomo, H., Medina, M., Noda, Y., Cova, L. y Spengler, I. (2008). Evaluación de la calidad nutritiva de siete ecotipos de *Leucaena macrophylla* (Benth.) en un suelo ferralítico rojo lixiviado. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 25, 43-67.
- Herrera, F., Flores, S., Herrera, I., Hernández, L., Ramos, M., Trejo, E. y Bravo, M. (2009). *Desarrollo de estrategias para la recuperación de ecosistemas tropicales degradados*. Proyecto del Convenio Binacional Cuba-Venezuela. Caracas, Venezuela: Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas.
- Hokche, O., Berry, P. E. y Huber, O. (2008). *Nuevo catálogo de la flora vascular de Venezuela*. Caracas, Venezuela: Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser.
- Hoyos, J. (1990). *Los árboles de Caracas*. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- Hughes, C., Bailey, D. y Harris, S. (2002). Divergent and reticulate species relationships in *Leucaena* (Fabaceae) inferred from multiple data sources: insights into polyploidy origins and NRDNA polymorphism. *American Journal of Botany*, 89, 1057-1073.
- Ribaski, J. y Montoya, L. J. (2000). *Sistemas silvopastoriles desarrollados en la región sur de Brasil: la experiencia de la Embrapa Florestas*. Brasil: Embrapa. <http://www.fao.org/WAIRDOCS/LEAD/X6340S/X6340S00.HTM>
- Sánchez, A., González, J. y Mármol, F. (2007). Evolución comparada de la composición química con la edad al corte en las especies *Leucaena leucocephala* y *L. trichodes*. *Zootecnia Tropical*, 25, 1-6.
- Stevens, W. D., Ulloa, C., Pool, A. y Montiel, O. M. (2001). *Flora de Nicaragua. Tomo II (Fabaceae-Oxalidaceae)*. EE. UU.: Missouri Botanical Garden Press.
- Wheeler, R. A., Norton, B. W. y Shelton, H. M. (1995). Condensed tannins in *Leucaena* species and hybrids and implications for nutritive value. En H. M. Shelton, C. M. Piggin, y J. L. Brewbaker (Eds) *Leucaena –opportunities and limitations*. Proceeding of a workshop held in Bogor, Indonesia.
- World Flora Online. (2023, November 16). *Leucaena trichodes* (Jacq.) Benth. <http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000173708>.



*Stana B*

**Familia:** Fabaceae

**Especie:** *Machaerium biovulatum* Micheli.

**Algunos sinónimos:** *Nissolia robiniifolia* DC., *Machaerium acanthothyrsus* Pittier, *Machaerium lilacinum* Ducke, *Machaerium robiniifolium* (DC.) Vogel.

**Nombres comunes:** Cabo de hacha, cascarón, espino negro, jarro, jarro caliente, palo bejuco, siete cueros, uña de gato.

**Descripción botánica:** Árbol de hasta 25 m de alto, diámetro del tallo a la altura del pecho, entre 4 y 27 cm. Ramas jóvenes velutino-ferrugineas, glabrescentes, estípulas espinacentes, de alrededor de 15 mm de largo y entre 3 y 7 mm de ancho en la base, persistentes en tallos y ramas, recurvadas. **Hojas** de color verde oscuro en la cara superior y verde claro en la inferior; de 13 a 21 folíolos alternos, oblongoelípticos, de 1,5 a 7 mm de largo y entre 1 y 3 mm de ancho, base redondeada, excepto el terminal con base aguda, ápice obtuso, borde entero, puberulento en haz y envés, venación secundaria fina y paralela; pecíolo y peciólulos vellosos; en las ramas adultas, presentan pequeños penachos de pelos blancos. La savia es de color rojizo como la sangre. **Inflorescencia** terminal o axilar, racemosa o paniculada; brácteas deltoides o lanceoladas, pubescentes, entre 3 y 6 mm largo y entre 1 y 2 mm de ancho en la base. **Flores** de 12 a 14 mm de largo, cáliz campanulado, 5-lobado,

lóbulos tomentulosos, 1 mm de largo, o menos; corola de pétalos rosados o violetas, pubescentes en el lado externo, algunas veces glabros a lo largo del margen, estambres monadelfos con hendidura central parcial de la base estaminal que se separa en 2 fascículos, ovario con 2 óvulos. **Fruto** alado, sámara con ala coriácea, puberulenta, algunas veces setosa hacia la base; mide entre 5 y 7 cm de largo y de 1,7 cm de ancho. Fruto indehiscente, con 1 **semilla** basal.

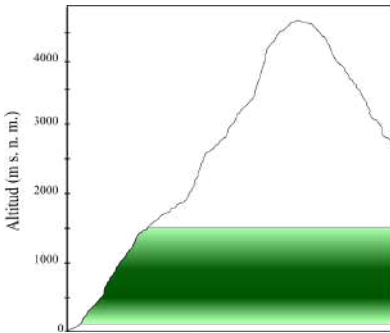
### Distribución geográfica

**A nivel mundial:** Desde México, Centroamérica, las Antillas y Suramérica hasta Bolivia y Brasil.

**En Venezuela:** Zulia, Mérida, Barinas, Portuguesa, Yaracuy, Falcón, bajo río Orinoco, Aragua, Carabobo, Distrito Capital y Monagas.

**En Cuba:** Ausente.

**Altitud:** Desde 100 a 1500 m s. n. m.



**Hábitat:** Bosques caducifolios, semicaducifolios, ribereños, siempreverdes, arbustales espinosos y vegetación inundable y transicional. Se ha encontrado sobre suelos arcillosos, sobre laderas empinadas. Tolerancia a suelos pobres.

**Autoecología:** Árbol de vida larga y crecimiento lento. Considerada como especie clímax. Resistente a la sequía. Dispersión por anemocoria.

**Fenología:** Follaje siempreverde.

**Floración en Venezuela:** Entre junio y diciembre.

**Floración en otros países:** De marzo a abril, en Brasil.

**Fructificación en Venezuela:** Durante el período de sequía, de enero a mayo.

**Fructificación en otros países:** En mayo, en Brasil.

**Frutos y semillas:** El medio de dispersión es el fruto (diáspora), el cual

es alado e indehisciente, con una sola semilla. Cuando el fruto se torna marrón se recolecta directamente de la planta, ya que estos son parasitados por insectos. Mientras más tiempo duren en la planta, mayor porcentaje de los frutos serán parasitados. Se trasladan en sacos de yute y se dejan secar sobre lona de 1 a 3 días; la semilla se extrae de la pulpa, manualmente, con un cuchillo. La semilla es recalcitrante, por lo que se recomienda que estas se colecten, limpien y siembren el mismo día o en un período corto de tiempo (< 10 meses). Las semillas poseen un endocarpio permeable. Si se desea almacenar las semillas durante un período de tiempo corto (6-8 meses), a temperatura ambiente, estas deben ser guardadas en bolsas de plástico en superficies húmedas, y a 4 °C para períodos más largos (entre 2 y 3 años). Otra alternativa para almacenar, es germinar las semillas y mantenerlas en viveros hasta que se necesiten. Se obtienen 1616 semillas por kg.

**Manejo para reforestación:** Se ha utilizado para recuperar bordes de carreteras por su alta resistencia a la sequía y a suelos pobres.

**Reproducción y propagación:** Se reproduce por semillas (**sexual**). Germina lento, aproximadamente a los 21 días en oscuridad, con un rango térmico entre 23 y 33 °C, sin tratamiento pregerminativo.

**Usos:** Su madera es dura y resistente, por lo que se emplea en la fabricación de postes, la reparación de cercas, para hacer divisiones en los potreros, tallar cabos de hachas, palas y macanas. Se suelen usar los troncos y las ramas gruesas para fabricar los postes, y las

ramas delgadas se emplean como leña. Usada, medicinalmente, en terapias antivíricas del virus de inmunodeficiencia humana (VIH).

**Estados y amenazas:** No se encuentra amenazada.

### Referencias consultadas

- Amaral, C. (2007). *Estudo taxonômico do gênero Machaerium Pers. (Leguminosae-Papilionoideae-Dalbergieae) nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, Brasil* [Tesis de Maestría, Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde].
- Clercq, E. (1995). Antiviral therapy for human immunodeficiency virus infections. *Clinical Microbiology Reviews*, 8, 200-239.
- Díaz, W. y Rosales, J. (2006). Análisis florístico y descripción de la vegetación inundable de várzeas orinoquenses en el bajo río Orinoco, Venezuela. *Acta Botánica Venezuelica*, 29, 39-68.
- Hoyos, J. (1983). *Guía de árboles de Venezuela*. Caracas Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- Hoyos, J. (1990). *Los árboles de Caracas*. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- Leython, S. y Ruiz-Zapata, T. (2006). Leguminosae de un bosque estacional, La Trilla, Parque Nacional Henri Pittier, estado Aragua, Venezuela. *Ernstia*, 16, 81-94.
- Meléndez, P. (2009). Sinopsis del género *Machaerium* Pers. (Leguminosae-Papilionoideae-Dalbergieae) en Venezuela. *Acta Botánica Venezuelica*, 32, 363-416.
- Powers, J., Becknell, J., Irving, J. y Pérez, D. (2009). Diversity and structure of regenerating tropical dry forests in Costa Rica: Geographic patterns and environmental drivers. *Forest Ecology and Management*, 258, 959-970.
- Silva, A. (2011). Sucesión secundaria después de actividades agrícolas en el bosque semi-decídulo, península de Paria, Venezuela: aplicación para un programa de restauración. En F. F. Herrera e I. Herrera (Eds.), *La restauración ecológica en Venezuela: fundamentos y experiencias* (pp. 73-96). Altos de Pipe, Venezuela: Ediciones IVIC.



*Etiaba*



## Familia: Fabaceae

**Especie:** *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.

**Algunos sinónimos:** *Prosopis bractelata* DC., *P. cumanenses* (Willd.) Kunth, *P. dominguisis* DC., *P. dulcis* Kunth, *P. vidaliana* Fern.-Vill, *Acacia cumanenses* Willd., *A. juliflora* (Sw.) Willd., *A. salinarum* (Vahl) DC., *A. juliflora* (Sw.) Willd.

**Nombres comunes:** Algarrobo del Brasil, cambrón, cují yaque, guatapaná, mezquite.

**Descripción botánica:** Árbol de hasta 10 m de alto, diámetro a la altura del pecho de 40 cm, **tronco** corto y torcido, monopódico o ramificado desde la base, corteza oscura, gruesa, fisurada, ramas flexuosas con braquiblastos, armadas con espinas de 1 a 4 cm, madera dura y pesada. **Copa** amplia y plana, follaje muy ralo y extendido. **Sistema radical** freatófito, muy eficiente, de rápido desarrollo, capaz de aprovechar las aguas del subsuelo. En suelos áridos, desarrolla la raíz a gran profundidad (20 m). Tiene **hojas** bipinnadas, de 12 a 17 cm, con 1 o 2 pares de pinnas, con 1 glándula sésil en cada inserción, folíolos de 6 a 13 pares, linear, oblongos de 0,8 a 2 cm de largo por 1 mm de ancho. Presenta pinnatinervios, con nervadura realzada, nervio principal ligeramente excéntrico y estípulas espinosas de 3 mm. **Inflorescencias** axilares en racimos cilíndricos de 7 a 12 cm, densos y pedunculados. Las **flores** son hermafroditas, de 3 a 3,5 mm,

amarillo-verdosas, cáliz campanulado; el **fruto** es una legumbre lineal de 15 a 22 cm, ligeramente espiralado a recto, café amarillento, indehiscente. Las **semillas** son numerosas, oblicuas en el fruto, de 6 mm de largo y sin arilo.

### Distribución geográfica

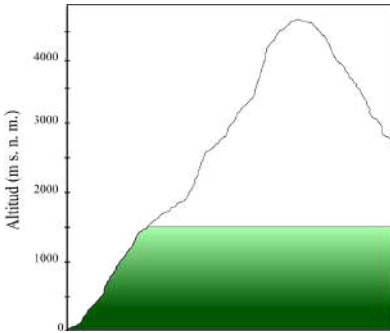
**A nivel mundial:** Desde México, Antillas Mayores y Menores, Centroamérica y norte de Suramérica.

**En Venezuela:** Zulia, Mérida, Táchira, Lara, Falcón, Carabobo, Guárico, Aragua, Miranda, Distrito Capital, La Guaira, Bolívar, Anzoátegui, Sucre y Bolívar.

**En Cuba:** Centro y oriente de la isla.



**Altitud:** De 0 a 1500 m s. n. m.



**Hábitat:** Se desarrolla en zonas de precipitación muy escasa, climas cálidos y semicálidos, en bosques secos, caducifolios, semicaducifolios, bosques de galería; también es común entre la vegetación secundaria y, menos frecuentemente, en bosques siempreverde y nublados. Tolerancia una gran variedad de suelos (areno-arcilloso, salino, erosionado, rocoso, arenoso, suelos de aluvión, litologías de yesos, calizas y lutitas), incluso en suelos muy pobres, como dunas secas, con pH de 6,5 a 8,3 y es capaz de crecer en suelos sódicos con un pH de hasta 10,4.

**Autoecología:** Presenta crecimiento rápido, pero el sistema radical crece más rápido aún que el tallo. Vida mediana. En la sucesión, es una especie pionera tardía. Es restauradora e invasora-oportunista-estabilizadora, para bosque seco-salino. Estrategia *rK*, considerada para los procesos de regeneración, facilitadora en el establecimiento de otras especies.

**Fenología:** Caducifolia.

**Floración en Venezuela:** Florece todo el año.

**Floración en otros países:** Entre febrero y mayo, en Cuba. De agosto a noviembre, en Nicaragua.

**Fructificación en Venezuela:** Fructifica todo el año.

**Fructificación en otros países:** Fructifica de abril a mayo, en Cuba, y en enero, mayo y octubre, en Nicaragua.

**Frutos y semillas:** Se dispersa el fruto, el cual es una legumbre indehiscente. La fauna (caprina, bovina) se come las vainas y, al defecar, la semilla es dispersada (endozocoria). La recolecta se realiza cuando los frutos empiezan a caer o cuando presentan coloración café-amarillo-verdosa; es recomendable cosecharlas antes de que sean atacadas por los insectos, se trasladan en sacos de yute y se exponen al sol por períodos de 3 a 4 días; las semillas se extraen rompiendo los frutos. Las semillas no requieren limpieza, pero se conservan mejor cuando son fumigadas con bisulfito de carbono. Se pueden almacenar en un lugar seco por más de 3 años, tanto las vainas como las semillas (ortodoxa). Su almacenamiento óptimo es con un contenido de humedad de 17 % y a una temperatura de 26 a 32 °C o, más controlado, a una humedad entre 6 y 8 %, a 4 °C. Se obtienen de 20 000 a 35 000 semillas por kg.

**Manejo para reforestación:** Se recomienda para repoblación de zonas secas y áridas en regiones tropicales y subtropicales. Es una especie con potencial para la reforestación productiva en zonas degradadas de bosque. Ha dado magníficos resultados en zonas secas de Australia y Sudáfrica. En la India se ha usado para reforestar suelos sódicos, reduciendo el pH de 9,5 a 7,9, aumentando la capacidad de retención de agua. También ha sido muy útil para recuperar suelos salinos.

### **Reproducción y propagación:**

Hermafrodita. Se reproduce por semillas (**sexual**). Las semillas sin tratamiento pregerminativo comienzan a germinar a los 8 u 11 días; las sometidas a tratamiento, germinan después de 48 horas y terminan a los 3 o 4 días (rápido). Los porcentajes de germinación son de 40 % a 90 % para semillas sin tratar y entre 80 % y 99 % para semillas con tratamiento previo; ambas con termoperíodo de 23-34 °C. Las semillas germinan con luz y sin luz (fotoblásticas indiferentes). Se ha aplicado una gran variedad de tratamientos pregerminativos, ya que la semilla presenta dormancia física. Entre los más usados, están lijado de las semillas; pequeño corte con un cuchillo; escarificación en ácido sulfúrico concentrado, durante 20 minutos; inmersión en agua a 75 °C, durante 3 a 6 minutos, o inmersión de las semillas en

agua hirviendo, y se dejan en el agua de 6 a 72 horas. También se ha utilizado el paso de las semillas por el tracto digestivo de animales y la limpieza de estas con hidróxido de sodio. Para la siembra en vivero, se recomienda realizarla sobre camas de arena o de una mezcla 2:1 de arena y tierra o turba; mantener sombra los primeros 15 días y riego diario durante 3 meses; luego, los riegos se aplicarán alternadamente, entre someros y a saturación, con uno o dos días sin aplicar agua. Las plantas se pueden llevar a su lugar definitivo a los 4 meses.

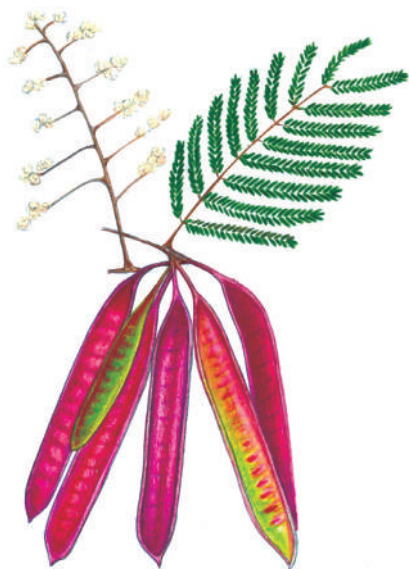
**Usos:** Las semillas son comestibles y nutritivas. Las flores son visitadas por abejas; allí, obtienen un polen de buena calidad. La corteza es usada para teñir y la madera como carbón vegetal. Su exudado, color ámbar traslúcido; es similar a la goma arábiga. Esta goma, en cocimiento, se usa para curar la disentería y para algunas afecciones de los ojos. La infusión de las hojas se usa como remedio para las inflamaciones de los ojos. La corteza se utiliza como astringente. Las flores, en cocción, y la corteza de la raíz, como vomitivo y purgante, para curar heridas, antihelmíntico y para curar el dolor de estómago.

**Estados y amenazas:** Tendencia a adquirir propagación malezoide invasora. En muchos lugares, esta planta se considera como maleza indeseable y se le combate.



## Referencias consultadas

- Aristeguieta, L. (1973). *Familias y géneros de los árboles de Venezuela*. Caracas, Venezuela: Instituto Botánico y Ministerio de Agricultura y Cría.
- Aristeguieta, L. (2003). *Estudio dendrológico de la flora de Venezuela*. Caracas, Venezuela: Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales.
- Bisse, J. (1988). *Árboles de Cuba*. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica.
- Cordero, J. y Boshier D. H. (2003). *Árboles de Centroamérica. Un manual para extensionistas*. Turrialba, Costa Rica: OFI/CATIE.
- Fajardo, L., Rodríguez, J., González, V. y Briceño, J. (2011). Ensayos preliminares para la restauración de áreas degradadas por la actividad de extracción de arena en la península de Macanao, Isla de Margarita. En F. F. Herrera e I. Herrera (Eds.), *La restauración ecológica en Venezuela: fundamentos y experiencias* (pp. 199-214). Altos de Pipe, Venezuela: Ediciones IVIC.
- Herrera, R., Bever, J. D., de Miguel, J. M., Gómez-Sal, A., Herrera, P., García, E., Oviedo, R., Torres, Y., Delgado, F., Valdés-Lafont, O., Muñoz, B. y Sánchez, J. A. (2016). Una nueva hipótesis sobre la sucesión de los bosques tropicales húmedos y secos. *Acta Botánica Cubana*, 215(2), 232-280.
- Herrera, R., Ulloa, D., Valdés-Lafont, O., Priego, A. y Valdés, A. (1997). Ecotechnologies for the sustainable management of tropical diversity. *Nature & Resources*, 33, 2-7.
- Hoyos, J. (1990). *Los árboles de Caracas*. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- Roig, J. T. (1974). *Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba*. La Habana, Cuba: Ciencia y Técnica.
- Roig, J. T. (1975). *Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos*. (4.ª Ed.). La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Sautu, A., Baskin, J., Baskin, C. y Condit, R. (2006). Studies on the seed biology of 100 native species of trees in a seasonal moist tropical forest, Panama, Central America. *Forest Ecology and Management*, 234, 245-263.
- Standley, P. C. y Steyermark, J. A. (1946). Flora of Guatemala. *Fieldiana Botany*, 24(4), 1-500.
- Stevens, W. D., Ulloa, C., Pool, A. y Montiel, O. M. (2001). *Flora de Nicaragua. Tomo II (Fabaceae-Oxalidaceae)*. EE. UU.: Missouri Botanical Garden Press.
- The Angiosperm Phylogeny Group (2003). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 141, 399-436.



## Familia: Fabaceae

**Especie:** *Senegalia polyphylla* (DC.) Britton & Rose.

**Algunos sinónimos:** *Acacia amambayensis* Hassl., *A. fluviatilis* Spreng., *A. glomerosa* Benth., *A. langlassei* (Britton & Rose) Bullock, *A. polyphylla* DC., *A. riparia* Bertero ex Spreng., *Leucaena boliviana* Rusby, *Mimosa polyphylla* (DC.) Poir., *Senegalia glomerosa* (Benth.) Britton & Rose, *S. langlassei* Britton & Rose, *S. lobana* Britton & Killip, *S. tomentella* Britton & Killip.

**Nombres comunes:** Cantemó, espino, flor blanca, hoja menuda, piriquiteira, subín, tiamo, yigüire, zarza hueca, zarzaparrilla.

**Descripción botánica:** Árbol de 5 a 35 m de alto con un **tronco** fuerte y grueso, **copa** ancha y deprimida, corteza marrón a ocrácea, espinas pequeñas, punzantes, fuertes y dispersas, ramas delgadas, con espinas o sin ellas. **Hojas** compuestas, imparipinnadas, de 4 a 8 pares de pinnas opuestas, cada una de las cuales posee de 12 a 35 pares de folíolos oblongos. **Flores** hermafroditas, blancas o algo cremosas, fragantes, dispuestas en pequeñas cabezuelas globosas y densas, que, a su vez, se agrupan en grandes **inflorescencias** de panículas, ligeramente aromáticas, cáliz estrigoso (pelos rígidos), corola densamente seríceo. **Fruto** en forma de legumbre, estrechamente oblongo, de 10 a 17 cm de largo y 3 cm de ancho; redondeado a subtruncado en el apéndice; 2 valvas finas dehiscentes. **Semillas** exalbuminadas y duras, que, al secarse, son de color marrón oscuro.

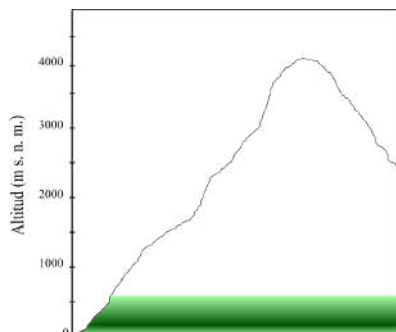
## Distribución geográfica

**A nivel mundial:** Desde México hasta Bolivia y Brasil.

**En Venezuela:** Típico de las regiones bajas y cálidas, pie de la cordillera de los Andes en los estados Zulia y Mérida, y de la cordillera de la Costa en los estados Lara, Yaracuy, Aragua, Miranda y Distrito Capital; así como también en las sabanas de los estados Cojedes, Guárico, Monagas y Bolívar.

**En Cuba:** Ausente.

**Altitud:** De 0 a 600 m s. n. m.





**Hábitat:** Se encuentra en sabanas arboladas, en bosques caducifolios, transicionales y siempreverdes, y en matorrales.

**Autoecología:** Es semigregaria, de crecimiento inicial muy lento, cambiando su velocidad de crecimiento de muy acelerada (1 a 6 meses) a gradualmente más lenta (6 a 12 meses), de mediana vida. Considerada como especie secundaria inicial. Resiste bien a la quema y a la sequía, pero acelera su crecimiento cuando llega el período lluvioso. Esta especie es polinizada por insectos.

**Fenología:** Brotadura de hojas entre el inicio y el pico de lluvias.

**Floración en Venezuela:** De agosto a noviembre en la región central.

**Floración en otros países:** De diciembre a enero en Brasil.

**Fructificación en Venezuela:** Entre marzo y septiembre.

**Fructificación en otros países:** De mayo a julio en Brasil.

**Frutos y semillas:** Cuando la semilla permanece unida a la vaina, la dispersión es por anemocoria; si las semillas se despegan de la vaina, la dispersión es por barocoria. Presenta una escasa fructificación (8 %), con relación al número de flores que se producen en condiciones naturales, debido a la baja densidad de polinizadores y limitaciones nutricionales.

**Manejo para reforestación:** Es empleada en taludes de laderas.

**Reproducción y propagación:** Se reproduce por semillas (**sexual**). Las semillas no presentan problemas de inmadurez del embrión; ya que, en los ensayos de germinación, las semillas sin tratamientos presentaron un porcentaje de germinación mayor al 90 %. El hipoclorito de sodio es el mejor estimulante para acelerar la germinación.

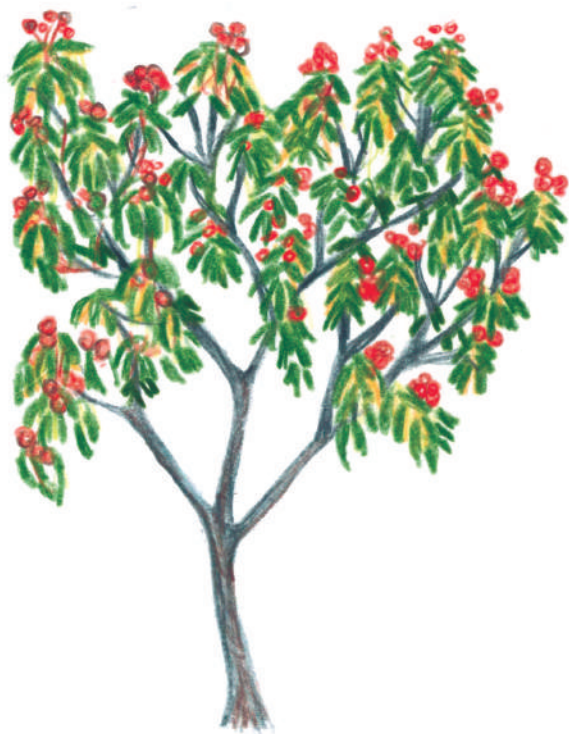
**Usos:** Algunas veces es usada para dar sombra en plantaciones de café, también se utiliza como planta ornamental en jardines y parques. Es empleada como alimento para ganado (forraje). Esta especie produce una goma (que contiene galactosa, arabinosa, rhamnosa y ácido glucurónico), que es utilizada en la preparación de helados. Tiene propiedades melíferas. Su madera es dura y, de esta, se obtiene un buen carbón vegetal y material para aserrío y escuadría.

**Estados y amenazas:** No se encuentra amenazada.



## Referencias consultadas

- Borges, F. (1987). *Estudio de la germinación y sobrevivencia de plántulas en algunas especies arbóreas del ecosistema forestal de Charallave, con fines de reforestación* [Trabajo Especial de Grado, Universidad Central de Venezuela].
- Calzadilla, J. y Lárez, A. (2008). Flora y vegetación de la cuenca alta del río Aragua, municipio Piar, estado Monagas, Venezuela. *Acta Botánica Venezuelica*, 31, 251-272.
- Cumana, L. (2008). Plantas vasculares del Parque Nacional Mochima, estados Anzoátegui y Sucre, Venezuela. *Ernstia*, 18, 107-164.
- Díaz, A., Mondragón, A., Alvarado, H. y Dávila, M. (2009). Reporte de familias y especies de Magnoliophyta del Parque Nacional Terepaima depositadas en el Herbario José Antonio Casadiego (UCOB) de la UCLA-Barquisimeto, Venezuela. *Ernstia*, 19, 1-26.
- Hoyos, J. (1978). *Flora tropical ornamental*. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- Hoyos, J. (1990). *Los árboles de Caracas*. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- Killeen, T. J., García, E. y Beck, S. G. (1993). *Guía de árboles de Bolivia*. La Paz, Bolivia: Quipus S. R. L.
- Pittier, H. (1929). *Árboles y arbustos nuevos de Venezuela*. Tipografía Americana.
- Rincón, F., León de Pinto, G. y Beltrán, O. (2006). Gums in ice cream preparation note. Behaviour of a mixture of *Acacia glomerosa*, *Enterolobium cyclocarpum* and *Hymenaea courbaryl*. *Food Science and Technology International*, 12, 13-17.
- Rincón, J. (2004). Evaluación agronómica del tiamo (*Acacia polyphylla* Britton & Killip DC, sinónimo, *Acacia glomerosa* Benth) [Trabajo de ascenso, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado].
- Standley, P. C. y Steyermark, J. A. (1946). Flora of Guatemala. *Fieldiana Botany*, 24(4), 1-500.
- Taisma, M. (2008). Crecimiento de tubos polínicos y eficiencia reproductiva en *Acacia glomerosa* Benth. (Mimosoideae). *Acta Botánica Venezuelica*, 31, 529-538.
- World Flora Online. (2023, October 31). *Senegalia polyphylla* (DC.) Britton & Rose. <http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000184469>.



*Haemay Bellua*

## Familia: Hypericaceae

**Especie:** *Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana.

**Algunos sinónimos:** *Caopia baccifera* (L.) Kuntze, *Hypericum bacciferum* L., *Vismia dealbata* Kunth, *Vismia mexicana* Schltld., *Vismia panamensis* Duchass. & Walp.

**Nombres comunes:** Achioté, achiotillo, cafecillo, café de monte, carate, cedrillo, chotillo, huacalillo, lacre, lancetillo, lanzo, manchador, mancha ropa, mandur, mayo, nanchillo, onotillo, palo de mayo, pinta-mozo, punta de lanza, sangre, sangre de gallina, sangre de gallo, sangrito, sogorapra, tesuate colorado.

**Descripción botánica:** Arbusto o árbol desde 2 a 22 m de altura y un diámetro a la altura del pecho de 8 a 25 cm. Fuste recto, ramificado, delgado, corteza desprendible en placas, con látex acuoso rojo claro; **copa** amplia y rala. **Sistema radical** difuso, pivotante, que alcanza hasta 2 m de profundidad. **Hojas** opuestas, simples, perennes, de color verde en el haz y marrón en el envés, de 9 a 20 cm de largo y de 3 a 10 cm de ancho. Láminas papiráceas, ovado-oblongas, base levemente cordada, ápice acuminado; numerosas venas secundarias paralelas, broquidódromas; pecíolos acanalados de 1,5 a 2 cm de largo. Pecíolos, nervaduras y ejes florales marrón ferrugíneo. Al desprenderse cualquier parte de la planta, produce un exudado de color anaranjado intenso (anaranjado fluorescente). Las **flores** son de color blanco y muy aromáticas; poseen 5 sépalos unidos en la base, ovado

agudos, perennes en los frutos, y 5 pétalos libres, de color amarillo cremoso, de 5 mm longitud. Las flores se encuentran dispuestas en **inflorescencias** terminales en panículas; plantas hermafroditas. El **fruto** es una baya lisa, verde cuando no ha madurado y marrón oscuro cuando se encuentra maduro, indehiscente; posee de 30 a 50 **semillas** por lóculo, rojizas, rectas, curvadas, de 2 a 3 mm de largo y 1 mm de ancho, de superficie papilosa.

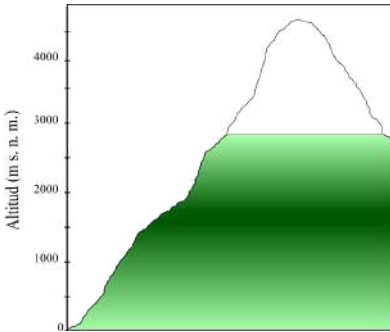
### Distribución geográfica

**A nivel mundial:** África tropical y amplia distribución en América tropical, desde el sur de México hasta Bolivia y Brasil.

**En Venezuela:** Mérida, Táchira, Trujillo, Carabobo, Aragua, Miranda, Distrito Capital, Anzoátegui, Monagas, Sucre, Bolívar y Amazonas.

**En Cuba:** Ausente.

**Altitud:** De 0 a 2800 m s. n. m.



**Hábitat:** Se encuentra en sabanas y bosques transicionales. A menudo, se observa en lugares alterados o bosques secundarios, bosque seco subtropical, bosque siempreverde seco montano bajo y bosque caducifolio, bosque alto perennifolio y vegetación secundaria derivada de estas comunidades vegetales. Tiende a actuar como pionera agresiva, en sitios húmedos recién deforestados.

**Autoecología:** Planta heliófita de crecimiento rápido y de mediana duración. Crece en suelos empobrecidos, arenosos a arcillo-arenosos sin piedras, sobre suelos erosionados de las cárcavas y derrumbes. Es una especie pionera típica de áreas descubiertas. Los murciélagos se alimentan de los frutos y las semillas (quiropterocoria), que dispersan a grandes distancias.

**Fenología:** Siempreverde.

**Floración en Venezuela:** Presenta flores de julio a octubre.

**Floración en otros países:** Los botones florales aparecen a principios de marzo y en el mes de abril ocurre la antesis, en Colombia.

**Fructificación en Venezuela:** Fructifica entre octubre y marzo.

**Fructificación en otros países:** En Nicaragua, presenta flores y frutos durante todo el año. En Colombia, los árboles fructifican en el mes de mayo (comienzo de la estación lluviosa); y, durante los meses de junio y julio, se observa gran cantidad de frutos maduros en el suelo.

**Frutos y semillas:** El fruto es una baya carnosa, ovoide, indehisciente, morada al madurar; cáliz persistente en la base. Frutos verdes con exudado abundante, de color anaranjado.

**Manejo para reforestación:** Puede emplearse en reforestación de terrenos baldíos, cerros devastados, pastizales abandonados y áreas boscosas degradadas. Por su alta capacidad de rebrote a partir de raíces, facilita el proceso de colonización de nuevas áreas; tiene una alta tasa de colonización micorrízica, gran capacidad de absorción de nutrientes y alta productividad de biomasa.

**Reproducción y propagación:** La reproducción por semillas (**sexual**) es simple, debido a que no presenta latencia fisiológica; se puede acelerar la

germinación sumergiendo las semillas en agua, por 24 horas. El desarrollo inicial de las plántulas es lento, lo que encarece la fase de vivero y dificulta el establecimiento en campo. La reproducción **asexual** se realiza por estacas: las pruebas de enraizamiento de estacas del tronco fueron exitosas cuando se mantuvo el sistema radical sin daño; esto dificulta la producción de plantas a escala.

**Usos:** El látex es utilizado aplicándolo directamente sobre heridas, para cicatrizar y cerrar bordes. Adicionalmente, al secarse, el látex forma una película protectora sobre la herida que evita el desarrollo de infecciones. La corteza machacada y convertida en polvo fino es aplicada como cataplasma sobre la piel para tratar

dermatitis severas; este tratamiento debe realizarse en las mañanas y las tardes, durante un mes, para obtener resultados exitosos. Extractos acuosos de compuestos obtenidos de sus hojas poseen actividad analgésica. La decocción y el jugo de sus hojas y tallos son utilizados en tratamientos de leishmaniasis y malaria, infecciones vaginales, dolor de muela y de cabeza. La resina de esta planta es utilizada para hacer dibujos sobre tela y teñirlas. Su madera es empleada en la industria maderera y para leña. De los exudados, se obtienen tintes, taninos y aceites.

**Estados y amenazas:** Preocupación menor en Costa Rica, dado que las amenazas son reversibles en un lapso corto de tiempo.







## Referencias consultadas

- Arias, T. (2004). Arquitectura de raíces y vástagos de *Vismia baccifera* y de raíces de *Vismia macrophylla* (Clusiaceae). *Caldasia*, 26, 333-358.
- Arboleda, O. (1997). *Boletín mejoramiento genético y semillas forestales*. Costa Rica: Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza (CATIE).
- Cabezas, F., Rodríguez, J. y Matamoros, Y. (2009). *Proceso de priorización e implementación para la conservación ex situ de especies arbóreas nativas de los cantones de Santa Ana, Escazú, Mora y Belén, Costa Rica* (Informe final). Santa Ana, Costa Rica: Centro de Conservación Santa Ana.
- Lárez, A. (2007). Claves para identificar malezas asociadas con diversos cultivos en el estado Monagas, Venezuela. II: Dicotiledóneas. *Revista UDO-Agrícola*, 7, 91-121.
- Lizcano, L., Bakkali, F., Ruiz-Larrea, M. y Ruiz-Sanz, J. (2010). Antioxidant activity and polyphenol content of aqueous extracts from Colombian Amazonian plants with medicinal use. *Food Chemistry*, 119, 1566-1570.
- Martínez, J. y Castillo-Campos, G. (2008). Hypericaceae. *Flora de Veracruz*, 148, 1-40.
- Salas, F., Ciangherotti, C., Salazar-Bookman, M., Rojas, J. y Morales, A. (2007). Toxicidad aguda y actividad analgésica del extracto acuoso de hojas de *Vismia baccifera* L. var. *dealbata* (Guttiferae) en animales de experimentación. *Revista de la Facultad de Farmacia* 49: 5-9.
- Sanoja, E. (2009). Lista dendrológica de los bosques montanos de La Escalera, Sierra de Lema, estado Bolívar, Venezuela. *Acta Botánica Venezuelica*, 32, 79-111.
- Sobrevila, C. y Arroyo, M. (1982). Breeding systems in a montane tropical cloud forest in Venezuela. *Plant Systematic and Evolution*, 140, 19- 37.
- Valadeau, C., Pabon, A., Deharo, E., Albán-Castillo, J., Estévez, Y., Lores, F., Rojas, R., Gambo, D., Sauvain, M., Castillo, D. y Bourdy, G. (2010). Medicinal plants from the Yanasha (Peru): Evaluation of the leishmanicidal and antimalarial activity of selected extracts. *Journal of Ethnopharmacology*, 123, 413-422.
- Yepes, A., del Valle, J., Jaramillo, S. y Orrego, S. (2010). Recuperación estructural en bosques sucesionales andinos de Porce (Antioquia, Colombia). *Revista de Biología Tropical*, 58, 427-445.
- World Flora Online. (2023, November 15). *Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana. <http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000422382>.





*Etano B*

**Familia:** Juglandaceae

**Especie:** *Juglans venezuelensis* W. E. Manning.

**Algunos sinónimos:** No hay sinónimos reportados.

**Nombres comunes:** Nogal de Caracas.

**Descripción botánica:** Árbol monoico, de porte pequeño hasta grande, con altura superior a los 30 m, **copa** extendida, ramas jóvenes densamente cubiertas con pelos glandulares esparcidos, corteza profundamente fisurada y **tronco** con diámetro a la altura del pecho de hasta 80 cm. **Hojas** compuestas, alternas, sin estípulas, bordes aserrados, hasta 43 cm de largo y 20 cm de ancho, raquis con pubescencia densa y conspicua por los pelos glandulares rojizos, 16 a 20 folíolos oblanceolados, generalmente opuestos con un tamaño de 9 a 11 cm de largo por 3,5 a 4 cm de ancho. Presenta **flores** femeninas que crecen en espigas erectas y masculinas dispuestas en espigas pendulares. El **fruto** es una drupa con cubierta carnosa, cáscara superficialmente dura y obtusa, con líneas levantadas, de 4 por 6 cm, de color verdoso a marrón oscuro, con 1 **semilla** grande, entre 25 a 30 mm de diámetro, oleaginosa, comestible.

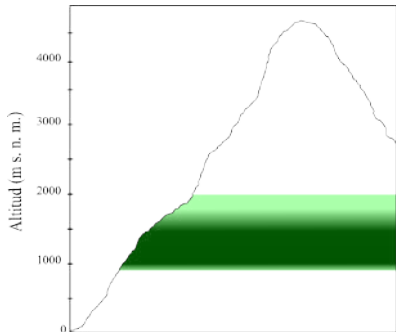
### Distribución geográfica

**A nivel mundial:** Venezuela.

**En Venezuela:** Endémica de la cordillera de la Costa de Venezuela (Distrito Capital, La Guaira y Miranda).

**En Cuba:** Ausente; sin embargo, en todas las Antillas Mayores, hay una especie denominada *Juglans jamaicensis* D. DC. que también se encuentra en peligro de extinción.

**Altitud:** De 900 a 2000 m s. n. m.



**Hábitat:** Reportada para bosques nublados, siempreverdes y ribereños. Se adapta a distintos tipos de suelo, pero con altos requerimientos hídricos.

**Autoecología:** Especie de vida larga y crecimiento mediano. Presenta bajas

tasas de reclutamiento y bajo potencial de colonización en el medio natural. Entre las limitaciones fisiológicas observadas en esta especie, se encuentra la escasa presencia en el sotobosque de plántulas germinadas y de plantas de relevo que garanticen un desarrollo exitoso de la población. Polinización por el viento. Dispersión por barocoria y zoocoria de grandes mamíferos. Especie heliófila adaptada a la colonización de claros.

**Fenología:** Caducifolio, entre noviembre y diciembre.

**Floración en Venezuela:** De enero a marzo.

**Floración en otros países:** Esta especie no está presente en otros países.

**Fructificación en Venezuela:** De junio a agosto.

**Fructificación en otros países:** Esta especie no está presente en otros países.

**Frutos y semillas:** Los frutos son drupas grandes, globosas, verdes e indehiscentes con una sola semilla. El fruto es verde claro intenso durante su desarrollo, la madurez se produce 6 meses después cuando toman una coloración marrón clara, levemente violácea, y puede alcanzar 5 cm de diámetro. El fruto se recolecta del piso, ya que las plantas suelen ser muy altas para recolectarlos directamente. Para obtener las semillas, se debe dejar el fruto sobre un sustrato húmedo por una semana, o más, hasta que la pulpa se pudra, y luego se extrae la semilla,

quitando manualmente la pulpa o con la ayuda de un cuchillo (aunque esta especie germina sin necesidad de extraerle la pulpa). Se obtienen 119 semillas por kilo.

**Manejo para reforestación:** Se recomienda incluir a esta especie dentro de las estrategias de restauración, por encontrarse en peligro crítico de extinción. Se sugiere establecer poblaciones *ex-situ* dentro de su distribución natural, que aseguren la conservación de la diversidad genética y sirvan como fuente de semillas para futuras reintroducciones en el medio natural. Además, por ser una especie, históricamente, dominante en las zonas riparias de los bosques nublados (reservorios hídricos), la consideramos una especie clave y emblemática en la recuperación de este piso altitudinal. Han existido múltiples proyectos, por parte del Estado, que se han abocado a propagar a esta especie en el Parque Nacional Waraira Repano.

**Reproducción y propagación:** Las semillas (reproducción **sexual**) presentan latencia combinada; la germinación está determinada por el tiempo de desarrollo del embrión (latencia fisiológica) y por la permeabilidad de la testa (latencia física). Para la germinación, se recomienda enterrar el fruto en sustrato con abundante humedad, obteniéndose un 30 % de germinación a partir de los 90 días. Se han probado los tratamientos

pregerminativos de inmersión en ácido sulfúrico concentrado y de inmersión en agua a 80 °C sin éxito de germinación. Luego de la lenta germinación, las plántulas crecen rápidamente y alcanzan 80 cm luego de 3 meses, bajo condiciones de alta luminosidad. Experimentos de inoculación con micorrizas arbusculares tuvieron una respuesta significativa tanto en crecimiento, como en vigor; por ende, se recomienda, principalmente, en aquellos suelos con baja fertilidad.

**Usos:** Maderable. Es una especie muy apreciada para muebles finos, ebanistería y enchapados. La madera es fuerte, fácil de labrar: adquiere buen pulimento y no

se raja ni se tuerce cuando está expuesta. Las propiedades medicinales reportadas son astringente, cicatrizante, antiséptico, antidiarreico, antifúngico, antiinflamatorio, vermífugo, digestivo, diurético, etcétera.

**Estados y amenazas:** Las poblaciones de este árbol fueron drásticamente disminuidas, debido a la sobreexplotación de su madera y a la destrucción del hábitat. Aunado a ello, su complicada biología reproductiva y la alta depredación de semillas por parte de las ardillas (hasta un 96 %) ubican a esta especie en la categoría *peligro crítico de extinción* (CR).







## Referencias consultadas

- Fajardo, L., Cáceres, A. y Arrindell, P. (2014). Arbuscular mycorrhizae, a tool to enhance the recovery and re-introduction of *Juglans venezuelensis* Manning, an endemic tree on the brink of extinction. *Symbiosis*, 64, 63-71.
- Gutiérrez, M. (2008). Segundo informe nacional sobre el estado de los recursos fitogenéticos para la agricultura y la alimentación. Caracas, Venezuela: Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierras, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.
- Llamoza, S., Duno, R., Meier, W., Riina, R., Stauffer, F., Aymard, G., Huber, O. y Ortiz, R. (2003). *Libro rojo de la flora venezolana*. Caracas, Venezuela: Provita, Fundación Polar y Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser.
- Manning, W. E. (1960). The genus *Juglans* in South America and the West Indies. *Brittonia*, 12(1), 1-26.
- Meier, W. (2004). *Flora y vegetación del Parque Nacional El Ávila (Venezuela, cordillera de la Costa), con especial énfasis en los bosques nublados*. Spanish translation by the author of the original Ph. D. (Doctoral dissertation, dissertation [Meier, W. 1998. Flora und Vegetation des Avila-National Parks (Venezuela/Küstenkordillere) unter besonderer Berücksichtigung der Nebelwaldstufe. Dissertationes Botanicae]).
- Ortiz, R. (2009). Investigación de la distribución geográfica y conservación in situ y ex situ (con fines de reintroducción) del nogal de Caracas (*Juglans venezuelensis*), especie arbórea amenazada de extinción. En D. Giraldo, F. Rojas-Suárez y V. Romero (Eds.), *Una mano a la naturaleza, conservando las especies amenazadas venezolanas*. Caracas, Venezuela: Provita y Shell Venezuela.
- Ortiz, R. y Herrera, F. (2009). Colección y reproducción *ex situ* de especies arbóreas de tierra templada amenazadas de extinción, estado Miranda. En D. Giraldo, F. Rojas-Suárez y V. Romero (Eds.), *Una mano a la naturaleza, conservando las especies amenazadas venezolanas*. Caracas, Venezuela: Provita y Shell Venezuela.
- Ortiz, R. y Salazar, A. (2004). *El nogal de Caracas, patrimonio emblemático de la ciudad*. Ministerio del Poder Popular para el Ambiente. Caracas, Venezuela: Producción Editorial Rayuela.
- Ríos, M. (2011). *Aspectos ecológicos de la regeneración natural del nogal de Caracas (Juglans venezuelensis): Implicaciones para su conservación y recuperación* [Tesis de Maestría en Ecología, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas].



*Heurmai Bellera*





## Familia: Malpigiaceae

**Especie:** *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth.

**Algunos sinónimos:** *Malpighia crassifolia* L., *B. pulchra* D. C., *B. laurifolia* Kunth, *B. cumingiana* A. Juss., *B. rufescens* Bertol., *B. panamensis* Beurl., *B. fendleri* Turcz., *B. laurifolia* var. *guatemalensis* Nied.

**Nombres comunes:** Manteco, chaparro-manteco, changunga, chaparro de chinche, nance, peralejo de sabana, sangre de doncella.

**Descripción botánica:** Árbol de tamaño pequeño a mediano, de 2 a 7 m; con un diámetro de altura al pecho de 30 a 40 cm, de forma achaparrada y de tronco más o menos torcido, con muchos entrenudos (más de 5 mm de largo).

**Copa** amplia y abierta o irregular. **Sistema radical** profundo y abundante. Las **hojas** son opuestas, coriáceas, variables en tamaño y forma, generalmente elípticas (de 6,5 a 16 cm de largo y de 3 a 8 cm de ancho), abrupta y cortamente acuminadas en el ápice, ocasionalmente obtusas o redondeadas en la base, las hojas tiernas están densamente cubiertas por un tomento, al madurar, los tricomas se caen en el haz y persisten en el envés, los nervios son ligeramente prominentes en el envés, pecíolos de 8 a 15 mm de largo, presencia de estípulas obtusas o redondeadas. **Inflorescencias** en racimos terminales, con abundantes **flores** amarillas-anaranjadas, externamente ferrugíneo tomentosas, de 6 a 18 cm de largo. El **fruto** es una drupa globosa,

amarilla, de unos 7 a 12 mm de diámetro (cuando secos), con un olor característico de chinche, comestible, se pueden consumir crudos o cocidos. Cada fruto contiene de 1 a 3 semillas.

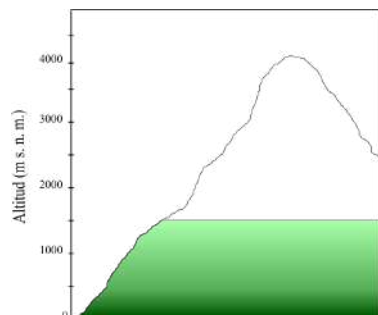
### Distribución geográfica

**A nivel mundial:** Desde México hasta Suramérica (sur de Bolivia, Perú, Brasil y Paraguay) y las Antillas.

**En Venezuela:** Mérida, Apure, Barinas, Lara, Falcón, Portuguesa, Cojedes, Guárico, Amazonas, Bolívar, Anzoátegui y Monagas.

**En Cuba:** Presente en la región nororiental.

**Altitud:** Desde 0 hasta 1500 m s. n. m.



**Hábitat:** Es una especie típica de la vegetación sabanera de los Llanos venezolanos, y crece en bosques caducifolios, orillas de carretera, herbazales, terrenos abiertos, raramente se ve a orillas de bosques siempreverdes. Muy resistente a sequías, puede soportar condiciones de drenaje excesivamente rápido o terrenos con drenaje deficiente que se inundan en la época húmeda y se secan en el período de sequía. Se le observa en suelos pobres, ácidos, rocoso, arcilloso, amarillo-arcilloso, lava volcánica o calizo profundo-rojizo.

**Autoecología:** Las plantas crecen rápido y pueden alcanzar 40 a 60 cm en los primeros tres meses, luego crece lento, vida bastante larga. Es una especie primaria/secundaria, restauradora e invasora-oportunista-estabilizadora, para bosque seco-salino; prefiere hábitats salinos. Estratega *rK*. Resistente a las quemas y a la sequía. Se dispersa el fruto a través del consumo de aves o murciélagos frugívoros (ornitoquiropterochoria).

**Fenología:** Follaje perennifolio y en algunas zonas caducifolio.

**Floración en Venezuela:** La floración ocurre durante todo el año, con algunos picos entre marzo y septiembre.

**Floración en otros países:** Florece de enero a junio en Cuba y de noviembre a julio en México.

**Fructificación en Venezuela:** Fructifica todo el año.

**Fructificación en otros países:** Fructifica de julio a octubre en Cuba y en México.

**Frutos y semillas:** Se dispersa el fruto. Los frutos se recolectan cuando están maduros (amarillos), se dejan macerar y se lavan frotando las semillas entre sí, para luego secar entre 15 y 20 días, al sol.

### **Manejo para reforestación:**

Esta especie es promisoría para la reforestación productiva en zonas degradadas de bosques, dado su rápido crecimiento y por sus frutos que atraen a la fauna. También es apropiada para zonas con suelos pobres, ya que mejora su fertilidad, por el aporte de materia orgánica de fácil desintegración.

### **Reproducción y propagación:**

Hermafroditas. Se reproduce por semillas (**sexual**). La germinación de semillas frescas no es tan fácil como se cree. Como tratamiento pregerminativo, se recomienda sumergirlas en 2000 a 4000 ppm de ácido giberélico. Por estacas (**asexual**), a partir de árboles seleccionados, se puede usar el injerto de púa lateral o de parche, que presentan porcentajes de pegue mayores al 85 %. También es posible por enraizamiento de acodos aéreos.

**Usos:** Ornamental, la corteza se usa para curtir pieles (rica en taninos) y en infusión para bajar la fiebre. En la medicina

popular se utiliza el sumo de la raíz para combatir el asma. La madera se usa como leña o carbón, para construcción rural, elementos estructurales y cerca viva. Sus frutos son comestibles, ligeramente ácidos, se consumen frescos

o procesados en jaleas, refrescos, helados, vinos y bebidas alcohólicas.

**Estados y amenazas:** No se encuentra amenazada.

### Referencias consultadas

- Bisse, J. (1988). *Árboles de Cuba*. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica.
- Cordero, J. y Boshier D. H. (2003). *Árboles de Centroamérica. Un manual para extensionistas*. Turrialba, Costa Rica: OFI/CATIE.
- Dirección General de Bosques, Dirección de Bienes y Servicios del Bosque del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente (2007). *Estudio sobre el estado actual y potencial de los productos forestales no maderables (PFNM) en la cuenca del río Cataniapo, estado Amazonas-Venezuela*. Informe final del Convenio Integral de Cooperación Cuba-Venezuela. Caracas, Venezuela.
- Herrera, R., Bever, J. D., de Miguel, J. M., Gómez-Sal, A., Herrera, P., García, E., Oviedo, R., Torres, Y., Delgado, F., Valdés-Lafont, O., Muñoz, B. y Sánchez, J. A. (2016). Una nueva hipótesis sobre la sucesión de los bosques tropicales húmedos y secos. *Acta Botánica Cubana*, 215(2), 232-280.
- Herrera, R., Ulloa, D., Valdés-Lafont, O., Priego, A. y Valdés, A. (1997). Ecotechnologies for the sustainable management of tropical diversity. *Nature & Resources*, 33, 2-7.
- Hoyos, J. (1990). *Los árboles de Caracas*. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- León, Hno. (Sauget, J. S.) y Alain, Hno. (Liogier, E. E.). (1953). *Flora de Cuba*. Vol. III. Contribuciones ocasionales del Museo de Historia Natural del Colegio de La Salle, N.º 13. La Habana, Cuba: P. Fernández y Cía.
- Stevens, W. D., Ulloa, C., Pool, A. y Montiel, O. M. (2001). *Flora de Nicaragua. Tomo II (Fabaceae-Oxalidaceae)*. EE. UU.: Missouri Botanical Garden Press.
- Steyermarck, J. A., y Huber, O. (1978). *Flora del Ávila*. Caracas, Venezuela: Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales, Vollmer Foundation y Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.
- The Angiosperm Phylogeny Group (2003). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*, (141), 399-436.



*Heemal Belleal*

## Familia: Malvaceae

**Especie:** *Guazuma ulmifolia* Lam.

**Algunos sinónimos:** *Theobroma guazuma* L., *Bubroma guazuma* (L.) Willd., *Diuroglossum rufescens* Turcz., *Guazuma tomentosa* Kunth, *Asimina blainii* Griseb, *Asimina neglecta* Griseb, *Cananga blainii* (Griseb.) Britton, *Gutteria moralesii* (M. Gómez) Urb, *Uvaria blainii* (Griseb.) M. Gómez, *Uvaria moralesii* M. Gómez.

**Nombres comunes:** Cabeza de negro, coco, guácimo, guácima, guásuma, mutumba.

**Descripción botánica:** Árbol pequeño, raramente de más de 8 m de altura en condiciones abiertas y 20 m en bosque cerrado. Diámetro del **tronco** de hasta 50 cm; ramifica desde baja altura; **copa** ancha, irregular, con ramas arqueadas; corteza gris, con fisuras horizontales y verticales en forma de diamante. **Sistema radical** superficial, especie micorrízica dependiente. **Hojas** simples, alternas, lanceoladas, formando dos hileras, a lo largo de la rama; entre 2 y 16 cm de largo, con borde serrado, ápice agudo y base redondeada, asimétrica, cortamente peciolada. Los grupos de pequeñas **flores** poco vistosas, amarillas a blanquecinas de olor fragante se agrupan en panículas de hasta 3 cm de largo. Los **frutos** son cápsulas leñosas redondas indehiscentes, de 1,6 a 2,4 cm de largo, muy verrugosos, verdes que se tornan marrón y endurecen al madurar. Dentro, hay 5 celdas, con numerosas **semillas**

gris claro de 3 mm de largo, envueltas en un mucílago, que se observa al hidratarse la semilla.

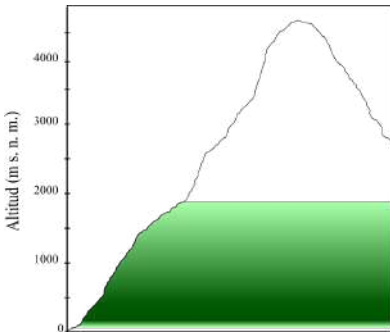
### Distribución geográfica

**A nivel mundial:** Se distribuye ampliamente en América tropical, incluyendo las Antillas.

**En Venezuela:** Ampliamente distribuida en toda Venezuela, tanto en las zonas cálidas como templadas.

**En Cuba:** Se distribuye en Pinar del Río, La Habana, Mayabeque, Isla de la Juventud, Cienfuegos, serpentinatas de Villa Clara, Granma, Holguín, Santiago de Cuba y Guantánamo. Es componente del segundo estrato arbóreo del bosque semideciduo mesófilo en Cuba central.

**Altitud:** De 50 a 1800 m s. n. m.



**Hábitat:** Es común en las zonas tropical húmeda, tropical seca, subtropical húmeda, subtropical seca, premontana húmeda y premontana seca. Es un componente común del bosque secundario y claros de vegetación. Se encuentra, frecuentemente, a lo largo de ríos, sabanas, herbazales, arbustales, bosque caducifolio, bosque semicaducifolio, bosque siempreverde, bosque ribereño y bosque nublado.

**Autoecología:** Es una especie pionera que coloniza, rápidamente, áreas abiertas, pues requiere de luz en su desarrollo inicial; es de crecimiento rápido y duración mediana. Pionera temprana, para bosque húmedo y bosque seco-salino; en ambos casos, es indiferente al hábitat. Pero, en la variante salina, dentro del bosque seco-salino, no se recomienda su introducción. Estratega *r*. Crece fácilmente en suelos secos y pobres. Las plantas son

monoicas y sus flores hermafroditas son polinizadas por insectos.

**Fenología:** Follaje caducifolio.

**Floración en Venezuela:** Es una especie caducifolia con una floración oportunista, lo que significa que puede florecer en cualquier momento, cuando las condiciones le sean favorables, sin tener en cuenta una estación del año determinada; sin embargo, presenta un pico de floración durante finales de la temporada seca y principios de la húmeda (abril-junio).

**Floración en otros países:** Se observan flores y frutos durante casi todo el año. La floración de esta especie se observa principalmente entre marzo y octubre. En Cuba, florece entre junio y agosto.

**Fructificación en Venezuela:** El pico de fructificación ocurre durante la temporada seca (desde noviembre hasta abril) y la maduración de los frutos es más evidente en el mes de febrero.

**Fructificación en otros países:** Fructifica de marzo a agosto en Centroamérica. En Cuba, mantiene un pequeño porcentaje de frutos durante todo el año, pero su pico de maduración de los frutos ocurre entre marzo y abril. Los frutos tardan un año en madurar, luego de la floración.

**Frutos y semillas:** Se dispersa el fruto. Presenta aproximadamente 70 semillas por fruto; los frutos maduros son de color negro y textura leñosa. Las semillas son

son pequeñas y se obtienen, fácilmente, haciendo un corte transversal al fruto; también pueden extraerse golpeando los frutos dentro de un saco. Algunas semillas pueden estar parasitadas; por ello, es importante seleccionar aquellas que no presenten un pequeño agujero, larvas o insectos visibles. Las semillas deben lavarse con abundante agua para eliminar el mucílago; luego, deben secarse a temperatura ambiente, sin exponerlas a la luz directa del sol. En cada kilogramo, se encuentran, aproximadamente, 187 000 semillas. La recolecta se realiza directamente de la planta, los frutos se maceran en agua y se extraen las semillas. Para incrementar el porcentaje de germinación de las semillas de esta especie, el almacenamiento de los frutos puede hacerse en sacos de yute, a la sombra y aislados del suelo por un período de 2 a 6 meses. Sus frutos son dispersados por aves y mamíferos (zoocoria). Para la siembra en vivero, se colocan las semillas en bolsas directamente; las plantas requieren cuidado entre 5 a 8 meses.

**Manejo para reforestación:** Es una especie con potencial para la recuperación de zonas degradadas de bosque, zonas secas y áridas, con suelos pobres. También es útil para la reforestación productiva con fines agrosilvopastoriles, ya que el forraje

y los frutos son altamente nutritivos y apetecidos por el ganado. Es útil en la recuperación de bosques luego de la explotación minera por tener la capacidad de absorber metales pesados del suelo, tales como níquel, hierro y cromo. Esta especie tiene buena capacidad de adaptación a las condiciones de perturbación. Se desarrolla en un amplio rango climático y en distintos tipos de vegetación. Se recomienda emplearla en las primeras etapas de la reforestación.

**Reproducción y propagación:** Se reproduce por semilla (**sexual**). Las semillas frescas pueden presentar de 10 a 25 % de germinación en luz o en oscuridad (fotoblástica indiferente). Si se aplica el tratamiento pregerminativo de inmersión en ácido sulfúrico concentrado, durante 50 a 60 minutos, se obtiene hasta un 96 % de germinación. Un tratamiento más sencillo consiste en colocar las semillas durante 3 minutos en agua caliente (50 a 80 °C), luego sumergirlas en agua fresca durante 24 h y lavarlas con abundante agua para asegurar que no queden restos de mucílago. Con este tratamiento, se obtiene hasta un 84 % de germinación. Las semillas comienzan a germinar a partir del primer día, luego de la siembra, y terminan de germinar a los 15 días. Luego de un año de almacenamiento, en un lugar seco y fresco, las semillas mantienen su viabilidad (longevidad seminal potencial



larga), pero se hace indispensable aplicarles un tratamiento pregerminativo, ya que las semillas intactas no germinan. En el caso de semillas almacenadas durante este tiempo, es importante realizar el tratamiento de agua caliente, se recomienda ajustarla a 50 °C. El peso fresco de 1 semilla es de 5,91 mg  $\pm$  0,45, y el peso seco de 1 semilla es de 5,20 mg  $\pm$  0,73; con un contenido de humedad de 11,8 %  $\pm$  0,06. Las plantas sembradas en bolsas necesitan entre 14 y 16 semanas en el vivero para alcanzar los 30 a 40 cm necesarios para ser llevadas al campo.

**Usos:** En época de sequía, es una fuente de forraje para el ganado, pues se utilizan tanto los frutos verdes como las hojas; el contenido de proteína cruda de hojas jóvenes y tallos es de 16 % a 23 % y de 7 % a 8 %, respectivamente. Se utiliza para producir leña de alta calidad, carbón, así como madera para carpintería en general y construcción rural. Las hojas

y el fruto se usan como remedio casero para malestar de estómago. El látex de la corteza, las hojas y el fruto parecen tener propiedades diuréticas y depurativas de la sangre. Se le atribuyen propiedades para la hipertensión y como antioxidante y antimicrobios. Se usa también para jarabes y miel. La corteza preparada en infusión es usada para tratar diabetes tipo 2, diarrea, hemorragias, sífilis, fiebre, resfriados, bronquitis, asma, afecciones gastrointestinales y como estimulante de contracciones uterinas. Las hojas secas son usadas como cicatrizantes de heridas, lesiones eruptivas de la piel y la calvicie. Las flores y las hojas son empleadas para tratar malestar de los riñones, fiebre y problemas gastrointestinales. Además, las flores atraen abejas y son una buena fuente de miel. Es usado en reforestación, como planta ornamental y como cerca viva.

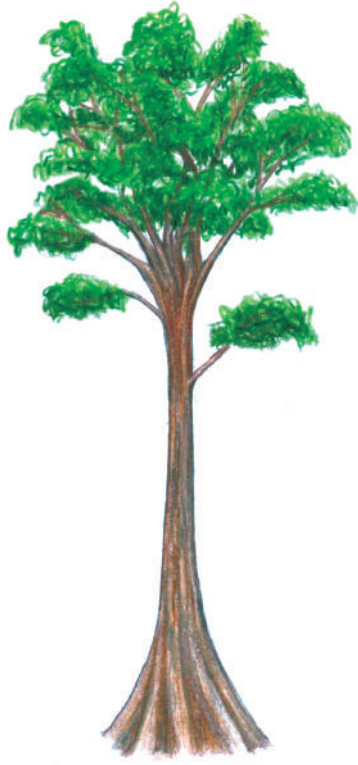
**Estados y amenazas:** No se encuentra amenazada.

## Referencias consultadas

- Acevedo-Rodríguez, P. y Strong, M. T. (2012). Catalogue of seed plant of the West Indies. *Smithsonian Contributions to Botany*, 123. Washington D. C.: Smithsonian Institution Scholarly Press.
- Albert-Puentes D., López, M. L. y Rosete, S. (2000). *Fenología de las especies que viven en Sierra de los Órganos*. Programa Nacional del Plan Montaña (Informe final). Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba. La Habana, Cuba.
- Albert-Puentes, D., Echeverría, R. y Martel, A. (2003). *Fenología de las especies presentes en la Quinta de los Molinos, ciudad de La Habana, Cuba* (Proceedings del VI Simposio de Botánica). La Habana, Cuba.
- Alonso-Castro, J. y Salazar-Olivo, L. (2008). The anti-diabetic properties of *Guazuma ulmifolia* Lam are mediated by the stimulation of glucose uptake in normal and diabetical ipocytes without inducing adipogenesis. *Journal of Ethnopharmacology*, 118, 252-256.
- Andrade-Cetto, A. y Heinrich, M. (2005). Mexican plants with hypoglycaemic effect used in the treatment of diabetes. *Journal of Ethnopharmacology*, 99, 325-348.
- Artiaga, J., Albert-Puentes, D. y Arzola, D. (2011). Fenología de la fructificación en 15 especies arbóreas de Sierra del Rosario, Pinar del Río, Cuba. *Acta Botánica Cubana*, 211, 42-46.
- Berenguer, B., Trabadela, C., Sánchez-Fidalgo, S., Quílez, A., Miño, P., De la Puerta, R. y Martín-Calero, R. (2007). The aerial parts of *Guazuma ulmifolia* Lam. protect against NSAID-induced gastric lesions. *Journal of Ethnopharmacology*, 114, 153-160.
- Caballero-George, C., Vanderheyden, P., Solis, P., Pieters, L., Shahat, A., Gupta, M., Vauquelin, M. y Vlietinck, A. (2001). Biological screening of selected medicinal Panamanian plants by radioligand-binding techniques. *Phytomedicine*, 8, 59-70.
- Camporese, A., Balick, M., Arvigo, R., Esposito, R., Morsellino, N., De Simone, F. y Tubaro, A. (2003). Screening of anti-bacterial activity of medicinal plants from Belize (Central America). *Journal of Ethnopharmacology*, 87, 103-107.
- Cano, J. y Volpato, G. (2004). Herbal mixtures in the traditional medicine of Eastern Cuba. *Journal of Ethnopharmacology*, 90, 293-316.
- Castañeda, I. (2006). Flora del área protegida Mogotes de Jumagua, Villa Clara, Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional*, 27, 47-59.
- Cordero, J. y Boshier D. H. (2003). *Árboles de Centroamérica. Un manual para extensionistas*. Turrialba, Costa Rica: OFI/CATIE.
- Damasceno-Junior, G., Semir, J., Dos Santos, F. y Freitas, H. (2005). Structure, distribution of species and inundation in a riparian forest of rio Paraguai, Pantanal, Brazil. *Flora*, 200, 119-135.
- Duno, R., Aymard, G. y Huber, O. (2007). *Catálogo anotado e ilustrado de la flora vascular de los Llanos de Venezuela*. Caracas, Venezuela: Fundación Empresas Polar.

- Ferreira, R., Souza, J., Feitosa, A., Caño, M., Goulart, A., Genet, S., Marquez, B., Neuville, L. y Moreau, N. (2006). Anti-bacterial activity of some Brazilian medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology*, 105, 137-147.
- Flores, E. M. (2002). Seed biology. En J. A. Vozzo (Ed.), *Tropical Tree Seed Manual* (pp. 13-105). Agriculture Handbook no. 721. Washington, D. C.: US Department of Agriculture Forest Service.
- Francis, J. K. (1991). *Guazuma ulmifolia Lam., guácima, Sterculiaceae, familia del cacao*. (U.S.D.A., ForestServ., Institute of Tropical Forestry Publications [SO-ITF-SM-47]). <http://www.fs.fed.us/global/iitf/Guazumaulmifolia.pdf>
- González, P., Verdecia, J. L., Leiva O. Matos, A. y Peña, R. (2006). Apuntes sobre la flora y la vegetación del sector costero Corinthia-Barrederas, Frank País, Holguín. *Revista del Jardín Botánico Nacional*, 27, 33-45.
- Greuter, W., Rankin Rodríguez, R. y González Gutiérrez, P. A. (2021). En W. Greuter, R. Rankin Rodríguez, P. A. González Gutiérrez (Eds.), *Flora de la República de Cuba. Serie A: plantas vasculares. Fascículo 26*. Berlín, Alemania: Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin, Freie Universität Berlin.
- Harvey, C., Villanueva, C., Villacís, J., Chacón, M., Muñoz, D., López, M., Ibrahim, M., Gómez, R., Taylor, R., Martínez, J., Navasa, A., Sáenz, J., Sánchez, D., Medina, A., Vílchez, S., Hernández, B., Pérez, A., Ruiz, F., López, F., Lang, I. y Sinclair, F. (2005). Contribution of live fences to the ecological integrity of agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 111, 200-230.
- Herrera, F., Flores, S., Herrera, I., Hernández, L., Ramos, M., Trejo, E. y Bravo, M. (2009). *Desarrollo de estrategias para la recuperación de ecosistemas tropicales degradados*. Proyecto del Convenio Binacional Cuba-Venezuela. Caracas, Venezuela: Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas.
- Herrera, R., Bever, J. D., de Miguel, J. M., Gómez-Sal, A., Herrera, P., García, E., Oviedo, R., Torres, Y., Delgado, F., Valdés-Lafont, O., Muñoz, B. y Sánchez, J. A. (2016). Una nueva hipótesis sobre la sucesión de los bosques tropicales húmedos y secos. *Acta Botánica Cubana*, 215(2), 232-280.
- Herrera, R., Ulloa, D., Valdés-Lafont, O., Priego, A. y Valdés, A. (1997). Ecotechnologies for the sustainable management of tropical diversity. *Nature & Resources*, 33, 2-7.
- Hokche, O., Berry, P. E. y Huber, O. (2008). *Nuevo catálogo de la flora vascular de Venezuela*. Caracas, Venezuela: Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser.
- Hoyos, J. (1978). *Flora tropical ornamental*. Monografía N.º 24. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- Hoyos, J. (1983). *Guía de árboles de Venezuela*. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- Hoyos, J. (1990). *Los árboles de Caracas*. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle. Instituto de Ecología y Sistemática. (2007). *Ecología y fisiología de semillas y plántulas de árboles de la Sierra del Rosario: Comparación entre grupos sucesionales*. Informe final de proyecto,

- Programa Protección del Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible Cubano. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba.
- Llamoza, S., Duno, R., Meier, W., Riina, R., Stauffer, F., Aymard, G., Huber, O. y Ortiz, R. (2003). *Libro rojo de la flora venezolana*. Caracas, Venezuela: Provita, Fundación Polar y Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser.
- Magos, G., Mateos, J., Páez, E., Fernández, G., Lobato, C., Márquez, C. y Enríquez, R. (2008). Hypotensive and vasorelaxant effects of the procyanidin fraction from *Guazuma ulmifolia* bark in normotensive and hypertensive rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 117, 58-68.
- Moreno-Salazar, S., Robles-Zepeda, R. y Johnson, D. (2008). Plant folk medicines for gastrointestinal disorders among the main tribes of Sonora, Mexico. *Fitoterapia*, 79, 132-141.
- Muñoz, B. C., Sánchez, J. A. y Almaguer, W. (2004). Germinación, dormancia y longevidad potencial de las semillas de *Guazuma ulmifolia*. *Pastos y forrajes*, 27(1), 25-32.
- Noa-Monzón, A. y Castañeda-Noa, I. (1998). Flora de las serpentinitas de Santa Clara. *Revista del Jardín Botánico Nacional*, XIX, 67-87.
- Rivero, A. (1995). La flora y vegetación de Villa Clara en el Jardín Botánico Provincial. *Revista del Jardín Botánico Nacional*, 16, 161-167.
- Salazar, R., Soihet, C., y Méndez, J. M. (2000). *Manejo de semillas de 100 especies forestales de América Latina*. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza (CATIE).
- Samantaray, S., Rout, G. R. y Das, P. (1999). Studies on the uptake of heavy metals by various plant species on chromite minesoils in sub-tropical regions of India. *Environmental Monitoring and Assessment*, 55, 389-399.
- Sautu, A., Baskin, J., Baskin, C. y Condit, R. (2006). Studies on the seed biology of 100 native species of trees in a seasonal moist tropical forest, Panama, Central America. *Forest Ecology and Management*, 234, 245-263.
- Silva, A. (2011). Sucesión secundaria después de actividades agrícolas en el bosque semi-deciduo, península de Paria, Venezuela: aplicación para un programa de restauración. En F. F. Herrera e I. Herrera (Eds.), *La restauración ecológica en Venezuela: fundamentos y experiencias* (pp. 73-96). Altos de Pipe, Venezuela: Ediciones IVIC.
- Steyermark, J. A., y Huber, O. (1978). *Flora del Ávila*. Caracas, Venezuela: Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales, Vollmer Foundation y Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.
- Vázquez Yanes, C., Batis, A. I., Alcocer, M. I., Gual, M. y Sánchez, C. (1999). *Árboles y arbustos nativos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación: Brosimum alicastrum*. Reporte técnico del proyecto J084. México: Conabio-Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- World Flora Online. (2023, October 31). *Guazuma ulmifolia* Lam. <http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000711645>.



*Elana B*

**Familia:** Malvaceae

**Especie:** *Gyranthera caribensis* Pittier.

**Algunos sinónimos:** No hay sinónimos reportados.

**Nombres comunes:** Candelero, candelo, cucharón, niño, urea.

**Descripción botánica:** Árbol que alcanza entre 35 y 60 m de alto. Posee **raíces** tabulares que crecen hasta 7 m de alto; estas raíces siguen sobre el nivel del suelo hasta una distancia de 5 m de la planta. **Copa** semiesférica, no muy densa. **Hojas** compuestas y alternas, digitadas, folíolos de 3 a 7, oblanceolados, de 20 a 33 cm de largo. **Flores** de 20 a 30 cm de largo, de color castaño oscuro por fuera y blanco cremoso por dentro, de textura aterciopelada. El cáliz es tubiforme rompiéndose en segmentos, los pelos son adnatos en la base; tubo estaminal cilíndrico con numerosas anteras, ovario pentalocular con numerosos óvulos. Los **frutos** son capsulares de forma elíptica, alargada dehiscentes, de color marrón oscuro mate, de 25 a 30 cm de largo, muy fuertes y pesados (hasta 2 kg). Presenta de 8 a 12 **semillas** grandes aladas y color terracota.

### Distribución geográfica

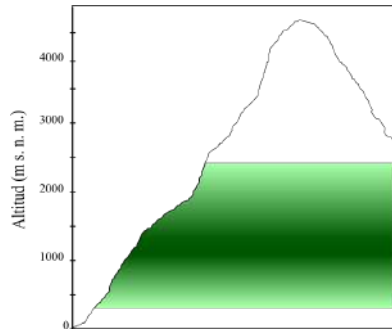
**A nivel mundial:** Endémica de Venezuela.

**En Venezuela:** Especie endémica de la cordillera de la Costa de Venezuela.

Aragua, Yaracuy, Carabobo, La Guaira, Falcón, Lara, Miranda y Distrito Capital. El Ávila es el límite oriental de la especie.

**En Cuba:** Ausente.

**Altitud:** Entre 300 y 2400 m s. n. m.



**Hábitat:** Crece mejor en los bosques nublados, ribereños, húmedos, sombríos y con alta pluviosidad. Requiere suelos húmedos; es poco resistente a la sequía. Especie indicadora de bosques nublados de transición. Esta especie no se desarrolla en los suelos ácidos de los bosques nublados y, por tal razón, es indicativa del límite inferior de dicha formación vegetal.

**Autoecología:** Se comporta como tardía en el proceso sucesional y prospera en polígonos que representan campos de agricultura migratoria. Es polinizada por murciélagos (*Anoura geoffrogi*) y mariposas nocturnas (esfíngidos).

**Fenología:** Follaje siempreverde.

**Floración en Venezuela:** El desarrollo de las flores comienza a principios de año y la renovación del follaje sigue dos etapas: primero, la mitad superior de la copa y, aproximadamente dos meses más tarde, la mitad inferior, después de que se ha terminado con el desarrollo de la mayor parte del nuevo follaje en la copa superior.

**Floración en otros países:** Esta especie solo está presente en Venezuela.

**Fructificación en Venezuela:** Los frutos necesitan para la maduración, aproximadamente, medio año. En la primera parte de la estación de lluvia (de junio a septiembre), ocurre la dispersión de las semillas cuando el suelo está bastante húmedo.

**Fructificación en otros países:** Esta especie solo está presente en Venezuela.

**Frutos y semillas:** Una vez que el fruto madura, explota como una granada, dispersando las semillas a gran distancia; estas caen girando, por sus alas dispuestas como aspas de helicóptero. El fruto también puede caer intacto al suelo, presuntamente debido a la acción de las guacamayas rojas, los monos

(*Cebus olivaceus*) y otros mamíferos arbóreos. Este constituye un alimento de gran abundancia para la fauna, aun antes que el fruto madure. Los consumidores terrestres a gran escala son la lapa o paca (*Agouti pacca*), venados de los géneros *Odocoileus* y *Mazama* y dos especies de báquiros o cochinos de monte, *Dicotyles tajacu* y *Tayassu pecari*.

**Manejo para reforestación:** No se tiene conocimiento de su uso en reforestación, se recomienda por ser una especie clave en un bosque clímax; por lo tanto, debe introducirse cuando ya el proceso de reforestación se encuentra iniciado.

**Reproducción y propagación:** Las semillas se recogen del suelo, ya que los árboles son muy altos como para colocar algún tipo de trampa para semillas. Se ponen a germinar en bolsas con tierra negra, con el ala hacia arriba; germina rápido. Crecimiento muy lento.

**Usos:** La madera es empleada para construir guacales y embalajes.

**Estados y amenazas:** Se encuentra en la categoría *casi amenazada*.





### Referencias consultadas

- Alvarado, H. (2008). Aspectos estructurales y florísticos de cuatro bosques ribereños de la cuenca del río Aroa, estado Yaracuy, Venezuela. *Acta Botánica Venezuelica*, 31, 273-290.
- Huber, O. (1986). *La selva nublada de Rancho Grande*. Caracas: Fondo Editorial Acta Científica Venezolana.
- Meier, W. (2004). *Flora y vegetación del Parque Nacional El Ávila (Venezuela, cordillera de la Costa), con especial énfasis en los bosques nublados*. Spanish translation by the author of the original Ph. D. (Doctoral dissertation, dissertation [Meier, W. 1998. Flora und Vegetation des Avila-National Parks (Venezuela/Küstenkordillere) unter besonderer Berücksichtigung der Nebelwaldstufe. Dissertationes Botanicae]).
- Palacios, W. (2012). Cuatro especies nuevas de árboles del Ecuador. *Caldasia*, 34(1), 75-85.
- Pittier, H. (1926). On *Gyranthera* and *Bombacopsis*, with a Key to the American Genera of Bombacaceae. *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 16 (8), 207-214. <http://www.jstor.org/stable/24529185>.
- Smith, R. y Field, A. (2001). Aspectos de la ecología de *Gyranthera caribensis* Pittier (Bombacaceae) y su implicación en la conservación de algunos bosques del norte de Venezuela. *Acta Botánica Venezuelica*, 24, 144-202.
- Steyermark, J. A., y Huber, O. (1978). *Flora del Ávila*. Caracas, Venezuela: Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales, Vollmer Foundation y Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.



*Heurms Bellua*

**Familia:** Malvaceae

**Especie:** *Heliocarpus americanus* L.

**Algunos sinónimos:** *Heliocarpus americanus* var. *popayanensis* (Kunth) K. Schum., *Heliocarpus americanus* subsp. *popayanensis* (Kunth) Meijer.

**Nombres comunes:** Balso blanco, majagua, majagua blanca, majagüillo.

**Descripción botánica:** Árbol de altura mediana, entre 8 y 25 m de alto. **Tronco** cilíndrico recto, con un diámetro a la altura del pecho entre 50 y 80 cm. Presenta un **sistema radical** superficial. **Copa** ancha y frondosa. **Hojas** cordadas, triacuminadas, enteras, 3-lobuladas o con los márgenes irregularmente aserrados; glándulas generalmente presentes hacia la base de la lámina, 3-7 nervadas; pubescentes, con pelos simples y estrellados; estípulas decíduas, rara vez persistentes. **Inflorescencias** panículas de cimas. **Flores** pequeñas, poco vistosas, de 1 mm de largo, de color blanco-verdoso o amarillo-verde. Presenta **frutos** secos, indehiscentes, con forma de sol, de 3 mm aproximadamente. Las **semillas** son ovoides, de 1,5 mm, ligeramente estrellada-pubescente.

### Distribución geográfica

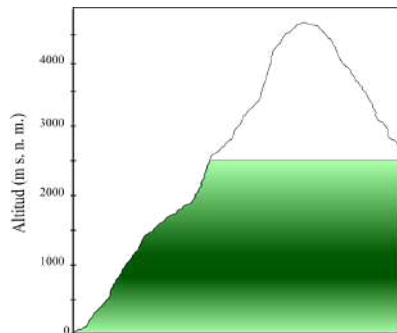
**A nivel mundial:** Se distribuye desde México hasta el norte de Argentina.

**En Venezuela:** Está presente en regiones montañosas al norte del río Orinoco, en los estados Zulia, Táchira, Mérida, Trujillo,

Barinas, Lara, Falcón, Portuguesa, Yaracuy, Cojedes, Carabobo, Guárico, Aragua, Miranda, Distrito Capital, La Guaira, Amazonas, Sucre y Monagas.

**En Cuba:** Ausente; sin embargo, *Heliocarpus donnellsmithii* presenta un comportamiento similar en la isla.

**Altitud:** Desde 0 hasta 2500 m s. n. m.



**Hábitat:** Se observa en el bosque nublado, siempreverde, semicaducifolio y caducifolio. Se encuentra, principalmente, en bosques secundarios, bosques de galería, bordes de bosque, claros y áreas intervenidas.

**Autoecología:** Es una especie pionera, heliófila y de crecimiento rápido. Coloniza claros naturales y artificiales en los bosques explotados o tierras deforestadas. Se establece después de incendios. Los propágulos son dispersados por el viento. Flores usualmente bisexuales, raramente unisexuales (plantas monoicas, dioicas o raramente ginodioicas).

**Fenología:** Caducifolio; pierde el follaje durante la fructificación.

**Floración en Venezuela:** Presenta flores de noviembre a febrero.

**Floración en otros países:** La floración se observa en los meses de noviembre a enero (México)

**Fructificación en Venezuela:** De febrero a junio.

**Fructificación en otros países:** De enero a marzo (México).

**Frutos y semillas:** Los frutos son de color rojo cuando están inmaduros y cubren una gran proporción de las ramas del árbol, donde permanecen por varios meses. Al madurar, pierden el color rojizo y se observan de color marrón grisáceo. Cada fruto contiene de 1 a 2 semillas; pero, por ser muy pequeñas, su extracción es laboriosa. Por ello, se recomienda sembrar los frutos directamente. Se encuentran, aproximadamente, 920 000 semillas por kg.

**Manejo para reforestación:** Se ha encontrado como la especie más frecuente y abundante en el banco de semillas de un bosque secundario, un cafetal abandonado y un pinar en la cordillera andina. En una evaluación sobre su comportamiento, al ser plantada bajo el dosel de un monocultivo de *Pinus patula*, presentó un 95 % de sobrevivencia al año de ser plantada y tuvo un crecimiento en altura de 10 cm y 1,1 cm de diámetro; su crecimiento en diámetro y la calidad de las plantas fue mayor en un claro natural respecto a la plantación de pino. Presenta un mayor crecimiento en pastizales respecto a helechales y arbustales.

**Reproducción y propagación:** Se reproduce fácilmente por semillas (**sexual**). Sin tratamiento pregerminativo, se obtiene un 28 % de germinación con las semillas y 17 % sembrando los frutos directamente. Si se introducen las semillas en agua caliente a 55 °C por 5 minutos, y los frutos por 10 minutos, se obtienen porcentajes de germinación del 67 % y 60 %, respectivamente. En oscuridad, las semillas presentan un 50 % de germinación. A los 6 meses de almacenadas, las semillas pierden poca viabilidad, presentando un 62 % de germinación. Luego de este tiempo, las semillas no requieren tratamiento pregerminativo, pues presentan el mismo porcentaje de germinación con o sin tratamiento. Al año de almacenadas,

presentan un 44 % de germinación. Las semillas más grandes tienen mayor porcentaje de germinación que las semillas pequeñas. El rango óptimo de temperatura está entre 18 y 34 °C, con un óptimo de 29,3 °C y un máximo entre 38 y 40 °C y un mínimo entre 16 y 18 °C. La propagación por estacas (**asexual**) depende de muchas variables: se obtuvo un 55 % de enraizamiento en estacas recolectadas en época de sequía, provenientes de individuos juveniles (DAP < 10 cm), de 20 cm y tomadas cada una del extremo apical de las ramas (sin el ápice), con un área foliar de 25 cm<sup>2</sup>, trasladadas al lugar de siembra con hidrogel en los extremos, aplicando en la base de las estacas ácido  $\alpha$ -naftalenacético (ANA) y sembradas en un propagador de subirrigación con tierra, protegido con tela de sombrío del 65 %, colocada a 2 m de altura. Las estacas recolectadas en época de

lluvia presentaron un porcentaje de enraizamiento de 25 %.

**Usos:** Madera poco comercial, la corteza suave y fibrosa es usada para hacer cuerdas. Tiene uso ornamental, por sus frutos vistosos. El mucílago de la corteza del tallo y las raíces se emplea como clarificante natural de la panela de caña de azúcar. Esta especie es usada para dar sombra en plantaciones de café. La cataplasma, con hojas calientes, es usada para disminuir la fiebre y el dolor de estómago, y curar heridas en la piel. La corteza del tronco, hervida, se bebe para aliviar el dolor en los riñones y para inducir el parto. Es una especie productora de néctar que tiene importancia en la producción de miel.

**Estados y amenazas:** No se encuentra amenazada.







### Referencias consultadas

- Aguilar, B. B., Martínez, G. Z., Dueñas, R. S., Radillo, J. J. V. y Urquiza, M. R. (2013). El árbol de majagua, *Helicarpus donnell-smithii*, como planta útil para la obtención de fibras celulósicas para papel de restauración y conservación. *Revista Iberoamericana de Polímeros*, 14(4), 153-171.
- Aguirre, N., Günter, S., Weber, M. y Stimm, B. (2006). Enrichment of *Pinus patula* plantations with native species in southern Ecuador. *Lyonia*, 10(1), 33-45.
- Aristeguieta, L. (1973). *Familias y géneros de los árboles de Venezuela*. Caracas, Venezuela: Instituto Botánico y Ministerio de Agricultura y Cría.
- Aristeguieta, L. (2003). *Estudio dendrológico de la flora de Venezuela*. Caracas, Venezuela: Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales.
- Bakermans, M., Vitz, A., Rodewald, A. y Rengifo, C. (2009). Migratory songbird use of shade coffee in the Venezuelan Andes with implications for conservation of cerulean warbler. *Biological Conservation*, 142, 2476-2483.
- Günter, S., González, P., Álvarez, G., Aguirre, N., Palomeque, X., Haubrich, F. y Weber, M. (2009). Determinants for successful reforestation of abandoned pastures in the Andes: Soil conditions and vegetation cover. *Forest Ecology and Management*, 258, 81-91.
- Hernández Gil, R. (1989). Tamaño de la semilla y efecto de la temperatura en la germinación de *Helicarpus popayanensis* H.B.K. *Revista Forestal Venezolana*, 33, 21-42.

- Hernández, R. Malkind, S. I. y Mora, A. (2009). Estudio del banco de semillas de un bosque húmedo montano bajo de Mérida, Venezuela. *Pittieria*, 33, 47-58.
- Herrera, F., Flores, S., Herrera, I., Hernández, L., Ramos, M., Trejo, E. y Bravo, M. (2009). *Desarrollo de estrategias para la recuperación de ecosistemas tropicales degradados*. Proyecto del Convenio binacional Cuba-Venezuela. Caracas, Venezuela: Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas.
- Hokche, O., Berry, P. E. y Huber, O. (2008). *Nuevo catálogo de la flora vascular de Venezuela*. Caracas, Venezuela: Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser.
- Hoyos, J. (1990). *Los árboles de Caracas*. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- Killeen, T. J., García, E. y Beck, S. G. (1993). *Guía de árboles de Bolivia*. La Paz, Bolivia: Quipus S.R.L.
- Lozada, J. R., Guevara, J. y Soriano, P. (2006). Estructura y composición florística de comunidades secundarias en patios de rolas abandonados, estación experimental Caparo, Barinas, Venezuela. *Interciencia*, 31, 828-836.
- Leonti, M., Sticher, O. y Heinrich, M. (2003). Antiquity of medicinal plant usage in two Macro-Mayan ethnic groups (Mexico). *Journal of Ethnopharmacology*, 88, 119-124.
- Sanz-Biset, J., Campos de la Cruz, J., Epiquién-Rivera, M. y Cañigüeral, S. (2009). A first survey on the medicinal plants of the Chazuta valley (Peruvian Amazon). *Journal of Ethnopharmacology*, 122, 333-362.
- Silva, A. (2011). Sucesión secundaria después de actividades agrícolas en el bosque semi-decíduo, península de Paria, Venezuela: aplicación para un programa de restauración. En F. F. Herrera e I. Herrera (Eds.), *La restauración ecológica en Venezuela: fundamentos y experiencias* (pp. 73-96). Altos de Pipe, Venezuela: Ediciones IVIC.
- Steyermark, J. A., y Huber, O. (1978). *Flora del Ávila*. Caracas, Venezuela: Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales, Vollmer Foundation y Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.
- Valadeau, C., Pabon, A., Deharo, E., Albán-Castillo, J., Estévez, Y., Lores, F., Rojas, R., Gamboa, D., Sauvain, M., Castillo, D. y Bourdy, G. (2009). Medicinal plants from the Yanessa (Peru): Evaluation of the leishmanicidal and antimalarial activity of selected extracts. *Journal of Ethnopharmacology*, 123, 413-422.
- Vásquez, C., Gutiérrez, A. M. y Álvarez, J. (2006). Propagación por estacas juveniles del balso blanco (*Heliocarpus americanus* L. Sin. H. *popayanensis*) utilizando propagadores de subirrigación. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 59, 3479-3498.





**Familia:** Malvaceae

**Especie:** *Hibiscus elatus* Sw.

**Algunos sinónimos:** *Talipariti elatum* (Sw.) Fryxell, *H. azanzae* DC., *H. tiliaceus* var. *elatus* (Sw.) Hochr., *H. tiliaceus* subsp. *elatus* (Sw.) Borss. Waalk, *Pariti grande* Britton, *Paritium elatum* (Sw.) G. Don.

**Nombres comunes:** Algodoncillo, blue mahoe, bois de liege, grand mahot, krokua, linden hibiscus, majagua, majó, maltese wood, tulip tree.

**Descripción botánica:** Árbol de hasta 25 m, que, en condiciones de competencia, presenta un fuste libre de ramas hasta considerable altura y cuando crece aislado presenta fustes cortos y ramificados, con un diámetro a la altura del pecho de hasta 80 cm. La corteza es fisurada, de color blanquecino a rojo. **Sistema radical** lateral. Las **hojas** miden de 8 a 17 cm de largo y de 10 a 20 cm de ancho; borde entero a ligeramente aserrado, base acorazonada, ápice acuminado; envés verde mate y tomentoso, haz verde brillante y glabro, pecíolos largos. **Flores** con cáliz pentalocular, pubescente, de color verde mate, de 2,5 a 4 cm de largo; corola con cinco pétalos de color rojo a anaranjado, de 6 a 9 cm de longitud. Los **frutos** son pentaloculares, con dehiscencia loculicida, de 2 a 3 cm de largo. **Semillas** de 5 mm de largo, ligeramente tomentosas.

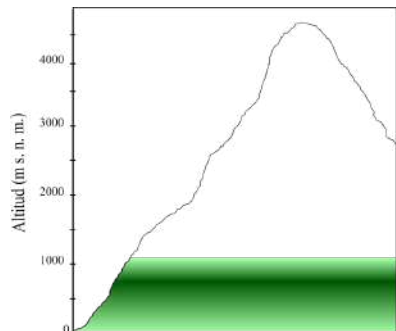
### Distribución geográfica

**A nivel mundial:** Presente en las Antillas y América tropical continental. Introducida en el sureste de Asia y en Oceanía.

**En Venezuela:** Aragua, Carabobo, Delta Amacuro, Distrito Capital, Mérida, Monagas, Sucre, Táchira y Zulia.

**En Cuba:** La Habana, Soledad, Santa Clara, Jagüey, Isla de Pinos, Pinar del Río y Matanzas.

**Altitud:** De 0 a 1150 m s. n. m.



**Hábitat:** Bosque semicaducifolio y siempreverde. Terrenos bajos y

anegados. Se adapta a gran variedad de suelos, desde calcáreos, calizos o limosos; prefiere suelos profundos, bien drenados, con buenas condiciones de humedad y alto contenido de materia orgánica, con pH entre 6,5 y 7,9.

**Autoecología:** Presenta crecimiento rápido, pionera tardía para bosque húmedo. Estratega *r*.

**Fenología:** Siempreverde.

**Floración en Venezuela:** De junio a agosto.

**Floración en otros países:** En Cuba, de noviembre a marzo.

**Fructificación en Venezuela:** De septiembre a diciembre.

**Fructificación en otros países:** En Cuba, de marzo a junio.

**Frutos y semillas:** El fruto es una cápsula loculicida; ovoide, café o amarillenta, tomentosa; cuando maduran, las cápsulas se secan y se rajan en el árbol y las semillas son dispersadas, en la vecindad del árbol progenitor. Las cápsulas maduras se recolectan del árbol y se colocan al sol para abrirlas. Luego, las semillas se separan aplastando y sacudiendo las cápsulas. Las semillas son de color rojo a parduzco, ligeramente tomentosas. Se obtienen alrededor de 56 000 semillas por kg. Las semillas se pueden almacenar y permanecer viables alrededor de 20 meses.

### Manejo para reforestación:

Ampliamente usado para reforestación en Jamaica, Cuba y otras islas del Caribe, además de Hawái (EE. UU.).

### Reproducción y propagación:

Presenta reproducción por semillas (**sexual**). Las semillas son indiferentes a la luz (fotoblástica indiferente). La germinación máxima se puede dar al termoperíodo de 25-35 °C, con porcentajes de germinación en luz de 56,4 % y en oscuridad de 55,6 %. Las semillas presentan dormancia fisiológica no profunda con dormancia física; las pruebas de imbibición demostraron que solo el 12 % del lote de semillas presenta dormancia física, el resto presenta dormancia fisiológica no profunda. Tratamientos pregerminativos sugeridos: inmersión de las semillas recién recolectadas en ácido sulfúrico concentrado, durante 1 hora (incrementa la germinación a 92,3 %  $\pm$  1,3); o el almacenamiento en seco de estas, durante 20 meses (la germinación alcanza valores de 68,3 %  $\pm$  1,0). En ambos casos, con temperatura máxima diurna de siembra de 30 °C. Siembra en vivero: como las semillas son fotoblásticas indiferentes, pueden ser enterradas en el lecho del semillero; si la temperatura máxima diurna del lecho del semillero es de 35 °C, a las semillas no se les debe aplicar tratamiento pregerminativo. En Jamaica, las semillas son sembradas

sin tratamiento pregerminativo y se ha obtenido un 80 % de germinación. Reproducción **asexual** (por estacas): se puede reproducir a partir de estacas leñosas, las cuales deberán tener aproximadamente 45 cm de largo y de 5 a 15 mm de grueso y deberán insertarse dos tercios de su longitud en suelo húmedo bajo una sombra ligera en el campo o en el vivero, obteniéndose un 50 % de enraizamiento a los 3 meses.

**Usos:** Maderable y medicinal. Puede ser usada como especie ornamental

en parques y avenidas. Además, ha sido utilizada como árbol de sombra, la madera es apreciada en ebanistería; con las fibras, se confeccionan sogas para amarrar los tercios de tabaco. De la flor, se extrae un tinte para oscurecer el cabello, y es melífera.

**Estados y amenazas:** Esta especie no ha sido reportada bajo ninguna categoría de amenaza.

**Referencias consultadas**

- Albert-Puentes D., López, M. L. y Rosete, S. (2000). *Fenología de las especies que viven en Sierra de los Órganos*. Programa Nacional del Plan Montaña (Informe final). Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba. La Habana, Cuba.
- Areces, F. (2007). Malvaceae. En W. Greuter y R. Rankin (Eds.), *Flora de la República de Cuba, Serie A: plantas vasculares, fascículo 13*. Liechtenstein: A. R. Gantner Verlag KG. Rugeell.
- Artiaga, J., Albert-Puentes, D. y Arzola, D. (2011). Fenología de la fructificación en 15 especies arbóreas de Sierra del Rosario, Pinar del Río, Cuba. *Acta Botánica Cubana*, 211, 42-46.
- Betancourt, A. (1987). *Silvicultura especial de árboles maderables tropicales*. La Habana: Ciencia y Técnica.
- Bisse, J. (1988). *Árboles de Cuba*. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica.
- Centro Universitario de Pinar del Río. (1983). *Manual de semillas forestales*. Facultad de Ingeniería Forestal. Pinar del Río, Cuba.
- Herrera, R., Bever, J. D., de Miguel, J. M., Gómez-Sal, A., Herrera, P., García, E., Oviedo, R., Torres, Y., Delgado, F., Valdés-Lafont, O., Muñoz, B. y Sánchez, J. A. (2016). Una nueva hipótesis sobre la sucesión de los bosques tropicales húmedos y secos. *Acta Botánica Cubana*, 215(2), 232-280.
- Herrera, R., Ulloa, D., Valdés-Lafont, O., Priego, A. y Valdés, A. (1997). Ecotechnologies for the sustainable management of tropical diversity. *Nature & Resources*, 33, 2-7.
- Instituto de Ecología y Sistemática. (2007). *Ecología y fisiología de semillas y plántulas de árboles de la sierra del Rosario: Comparación entre grupos sucesionales*. Informe final de proyecto, Programa Protección del Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible Cubano. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba.
- León, Hno. (Sauget, J. S.) y Alain, Hno. (Liogier, E. E.). (1953). *Flora de Cuba*. Vol. III. Contribuciones ocasionales del Museo de Historia Natural del Colegio de La Salle, N.º 13. La Habana, Cuba: P. Fernández y Cía.
- Montejo, L., Sánchez, J. y B. Muñoz. (2011). Caracterización morfológica de frutos, semillas y plántulas de *Talipariti elatum* (Malvaceae). *Acta Botánica Cubana*, 210, 45-49.
- Roig, J. T. (1974). *Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba*. La Habana, Cuba: Ciencia y Técnica.
- Salazar, R., Soihet, C., y Méndez, J. M. (2000). *Manejo de semillas de 100 especies forestales de América Latina*. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza (CATIE).
- The Angiosperm Phylogeny Group (2003). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 141, 399-436.





*Hemera Bellua*



## Familia: Malvaceae

**Especie:** *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb.

**Algunos sinónimos:** *Bombax angulata* Sessé & Moc., *Bombax angulatum* Sessé & Moc., *Bombax pyramidale* Cav. ex Lam., *Ochroma bicolor* Rowlee, *Ochroma bolivianum* Rowlee, *Ochroma concolor* Rowlee, *Ochroma grandiflora* Rowlee, *Ochroma lagopus* Sw., *Ochroma limonense* Rowlee, *Ochroma obtusa* Rowlee, *Ochroma peruvianum* I. M. Johnst., *Ochroma tomentosum* Humb. & Bonpl. Ex Willd., *Ochroma velutina* Rowlee.

**Nombres comunes:** Balsa, balsa lanero, balso, boisflot, bois madame, bombast mahoe, ceiba de lana, ceibón botija, ceibón lanero, corcho, corkwood, cuano, downtree, fromager-mapou, guano, lana, lanero, palo de balsa, palo de lana, patte de lapin, patte de lièvre, pripri.

**Descripción botánica:** Árboles pequeños a grandes, de 6 a 30 m de alto.

**Tronco** recto, corteza lisa de color gris-rosoado. En árboles, con troncos gruesos, se observan aletones. **Copa** abierta con pocas ramas gruesas extendidas.

**Hojas** simples, alternas, ampliamente ovadas, frecuentemente 3-sublobadas, hasta 38 cm de largo y 30 cm de ancho, ápice redondeado a agudo, base más o menos cordada, con densa pubescencia café-amarillenta en el envés, largamente pecioladas; estípulas ovadas, con pelos ferrugíneos y estrellados en el envés.

**Flores** grandes, vistosas, blanco-cremosas, fuertemente pedunculadas, de 10 a 15 cm de largo, que nacen cerca del ápice de las ramas jóvenes; cáliz infundibuliforme-campanulado, con 5 sépalos desiguales, de 5,5 a 7 cm de

largo, más o menos puberulento; parte expuesta de los pétalos con una longitud entre 3,8 y 4,8 cm, velutina; filamentos numerosos, formando una columna estaminal con 5 lóbulos en el ápice; estilo espiral, con 5 surcos. El **fruto** es una cápsula irregularmente angulada con crestas y surcos, entre 13 y 20 cm de largo, las valvas coriáceas, profusamente recubiertas de vellosidades; **semillas** pequeñas, numerosas, envueltas en una especie de lana.

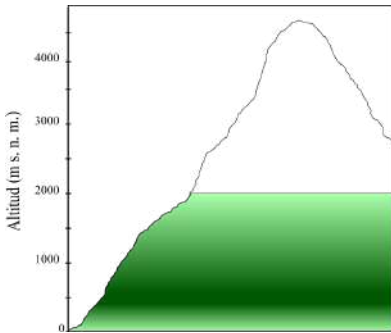
### Distribución geográfica

**A nivel mundial:** América tropical, desde México hasta Brasil, incluyendo las Antillas.

**En Venezuela:** Zulia, Mérida, Barinas, Apure, Aragua, Miranda, Distrito Capital, La Guaira y Anzoátegui.

**En Cuba:** En toda la isla.

**Altitud:** De 0 a 2000 m s. n. m.



**Hábitat:** Vegetación secundaria y a la orilla de ríos y arroyos. Bosque siempreverde; prefiere hábitats húmedos dentro de este tipo de bosque. Requiere suelos profundos, fértiles, húmedos y con buen drenaje. Tolerancia a varios tipos de suelos; arcillosos, francos y limosos. Es intolerante a suelos salinos.

**Autoecología:** Pionera temprana. Estratega *r*; por consiguiente, tiene la capacidad de invadir los claros y preparar las condiciones microambientales para la recepción, germinación y reclutamiento de otras especies de grupos sucesionales más avanzados. Crecimiento rápido. Dispersada por el viento (anemocoria).

**Fenología:** Caducifolia, pierde sus hojas durante el período seco.

**Floración en Venezuela:** De diciembre a febrero.

**Floración en otros países:** Durante la temporada seca del mes de marzo,

en Trinidad y Tobago; y de diciembre a marzo, en el sur de México.

**Fructificación en Venezuela:** De marzo a julio. El pico de la fenofase de frutos maduros ocurre durante la segunda quincena de mayo.

**Fructificación en otros países:** De febrero a julio, en México.

**Frutos y semillas:** El fruto es una cápsula dehiscente, con numerosas semillas, pequeñas, envueltas en lana. Los frutos se pueden recolectar cerrados cuando presentan coloración café-rojiza; se trasladan en sacos de yute. Posteriormente, se extienden al sol, por períodos de 3 a 4 horas, durante 2 días, para lograr la apertura de estos; luego, se remueve la lana. No es recomendable recolectarlos abiertos, porque las semillas se las lleva el viento. Las semillas se mantienen viables almacenadas en envases sellados, a temperatura ambiente, por hasta 5 años. Se recomienda, sin embargo, el almacenamiento en frío (4 °C).

**Manejo para reforestación:** Se recomienda esta especie para la reforestación por su rápido crecimiento y sus múltiples usos. Además, el masivo aporte de materia orgánica por parte de sus hojas y su rápida degradación ayuda a la recuperación de la fertilidad del suelo.

### Reproducción y propagación:

Hermafrodita, reproducción por semillas (**sexual**). Germinación media 75 %; el inicio de la germinación es variable, oscila entre 5 y 74 días. Las semillas son ortodoxas; viables por más de 5 años, almacenadas a temperatura entre 4 y 5 °C, en recipientes cerrados. Los tratamientos pregerminativos sugeridos son la inmersión de las semillas en agua hirviendo durante 30 segundos; la aplicación de escarificación mecánica, hasta que las semillas pierdan el brillo; escarificación térmica (inmersión en agua a 80 °C durante 3 minutos, se logra 68 % de germinación), o química (inmersión en ácido sulfúrico durante 32 minutos, hasta 72 % de germinación). La siembra en vivero se realiza entre diciembre y enero; se siembra directamente en bolsas con sustrato suelto superficialmente y

directamente al sol; la emergencia se inicia a los 5 días y se alcanza un 70 % de emergencia. Se obtienen de 70 000 a 160 000 semillas por kg. No se ha reportado reproducción vegetativa (**asexual**) de esta especie.

**Usos:** Se utiliza para la construcción de dispositivos aislantes y amortiguadores. La lana del interior de su fruto es utilizada como relleno de almohadas y colchones, su madera es muy estimada y es conocida como palo de balsa; también se usa para modelos, juguetes y artesanías. La madera es más ligera cuando tienen de 4-6 años de edad, que es cuando se pueden talar, luego de este tiempo pierde su valor comercial.

**Estado y amenazas:** Sin amenaza.

### Referencias consultadas

- Albert-Puentes, D., Hernández, H. y Duarte, M. (1993). Comportamiento floral y fenología de la familia Meliaceae en Cuba. *Fontqueria*, 36, 381-390.
- Albert-Puentes D., López, M. L. y Rosete, S. (2000). *Fenología de las especies que viven en Sierra de los Órganos*. Programa Nacional del Plan Montaña (Informe final). Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba. La Habana, Cuba.
- Albert-Puentes, D., Echeverría, R. y Martel, A. (2003). *Fenología de las especies presentes en la Quinta de los Molinos, ciudad de La Habana, Cuba* (Proceedings del VI Simposio de Botánica). La Habana, Cuba.
- Albert-Puentes, D. y López, A. (2003). Consideraciones sobre el género *Cedrela* P. Browne (*Meliaceae*). En M. A. Vásquez Dávila (Ed.), *Sociedad y Naturaleza en Cuba I. Plantas útiles* (pp 77-89). La Habana, Cuba.

- Albert-Puentes, D., Urquiola-Cruz, A., Baró, I., Herrera, P., González, L. y Urquiola-Cabrera, A. (2008). Comportamiento fenológico de 148 especies en Cuba occidental. *Acta Botánica Cubana*, 201, 1-11.
- Areces, F. (2007). Malvaceae. En W. Greuter y R. Rankin (Eds.), *Flora de la República de Cuba. Serie A: plantas vasculares. Fascículo 13*. Liechtenstein: A. R. Gantner Verlag KG. Rugeell.
- Artiaga, J., Albert-Puentes, D. y Arzola, D. (2011). Fenología de la fructificación en 15 especies arbóreas de Sierra del Rosario, Pinar del Río, Cuba. *Acta Botánica Cubana*, 211, 42-46.
- Betancourt, A. (1987). *Silvicultura especial de árboles maderables tropicales*. La Habana: Ciencia y Técnica.
- Bisse, J. (1988). *Árboles de Cuba*. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica.
- Catie. (2009). *Hibiscus elatus* SW. <http://orton.catie.ac.cr/reprod/A0009S/A0009S125.PDF>
- Centro Universitario de Pinar del Río. (1983). *Manual de semillas forestales*. Facultad de Ingeniería Forestal. Pinar del Río, Cuba.
- Cordero, J. y Boshier, D. H. (2003). *Árboles de Centroamérica. Un manual para extensionistas*. Turrialba, Costa Rica: OFI/CATIE.
- Diemont, S. A. W., Martin, J. F., Levy-Tacher, S. I., Nigh, R. B., Ramírez, P. y Golicher, D. (2006). Lacandon Maya forest management: Restoration of soil fertility using native tree species. *Ecological Engineering*, 28, 205-212.
- Echevarría, R. y Martínez, C. (2003). Ecología y etnobotánica de la yagruma (*Cecropia peltata* L.). En M. A. Vásquez Dávila (Ed.), *Sociedad y Naturaleza en Cuba I. Plantas útiles* (pp. 149-157). La Habana.
- Faber, E. (1948). Principales árboles maderables de Cuba. *Revista de la Sociedad Cubana de Botánica* 5(1-2-3), 45-61.
- Flores, E. M. (2002). Seed biology. En J. A. Vozzo (Ed.), *Tropical Tree Seed Manual* (pp. 13-105). Agriculture Handbook no. 721. Washington, D. C.: US Department of Agriculture Forest Service.
- Herrera, R., Ulloa, D., Valdés-Lafont, O., Priego, A. y Valdés, A. (1997). Ecotechnologies for the sustainable management of tropical diversity. *Nature & Resources*, 33, 2-7.
- Instituto de Ecología y Sistemática. (2007). *Ecología y fisiología de semillas y plántulas de árboles de la Sierra del Rosario: Comparación entre grupos sucesionales*. Informe final de proyecto, Programa Protección del Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible Cubano. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba.
- Jerez, M., Quevedo, A., Moret, A., Plonczak, M., Garay, V., Vincent, L., Silva, J. y Rodríguez, L. (2011). Regeneración natural inducida y plantaciones forestales con especies nativas: potencial y limitaciones para la recuperación de bosques tropicales degradados en los Llanos occidentales de Venezuela. En F. F. Herrera e I. Herrera (Eds.), *La restauración ecológica en Venezuela: fundamentos y experiencias* (pp. 35-50). Altos de Pipe, Venezuela: Ediciones IVIC.
- León, Hno. (Sauget, J. S.) y Alain, Hno. (Liogier, E. E.). (1951). *Flora de Cuba*. Vol. II. Contribuciones ocasionales del museo de Historia Natural del Colegio La Salle, N.º 10. La Habana, Cuba: P. Fernández y Cía.

- León, Hno. (Sauget, J. S.) y Alain, Hno. (Liogier, E. E.). (1953). *Flora de Cuba*. Vol. III. Contribuciones ocasionales del Museo de Historia Natural del Colegio de La Salle, N.º 13. La Habana, Cuba: P. Fernández y Cía.
- León, Hno. (Sauget, J. S.) y Alain, Hno. (Liogier, E. E.). (1957). *Flora de Cuba*. Vol. IV. Contribuciones ocasionales del Museo de Historia Natural del Colegio de La Salle, N.º 16. La Habana, Cuba: P. Fernández y Cía.
- Mabberley, D. J. (1997). *The plant book: A portable dictionary of vascular plants*. (2.ª Ed.). Cambridge University Press.
- Martínez, C., Vásquez, M. A. y Fernández, M. (2003). Árboles comestibles. En M. A. Vásquez Dávila (Ed.), *Sociedad y Naturaleza en Cuba I. Plantas útiles* (pp. 63-73). La Habana.
- Moreno, E., Valero, M. y Herrera, P. (1994). El uso de plantas mágicas y medicinales por las parteras tradicionales cubanas. *Fontqueria*, 39, 219-241.
- Muñoz, B., Sánchez, J. A. y Montejo, L. A. (2009). *Potenciar la protección de la biodiversidad en tres sectores productivos del ecosistema Sabana-Camagüey*. [Informe parcial del Proyecto GEF/PNUD Sabana-Camagüey, CUB/98/G32]. Sabana-Camagüey, Cuba.
- Ordetx, G. S. (1968). *Flora apícola de América tropical*. La Habana, Cuba: Ciencia y Técnica.
- Rodríguez, A. (1998). Bombacaceae. En W. Greuter y R. Rankin (Eds.), *Flora de la República de Cuba. Serie A: plantas vasculares. Fascículo 13*. Liechtenstein: A. R. Gantner Verlag KG. Rugeell.
- Roig, J. T. (1974). *Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba*. La Habana, Cuba: Ciencia y Técnica.
- Roig, J. T. (1975). *Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos*. (4.ª Ed.). La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Rosete, S., Dávila, M., Herrera, P., Fernández, M. y Ricardo, N. (2003). Especies maderables de Guanahacabibes. En M. A. Vásquez Dávila (Ed.), *Sociedad y Naturaleza en Cuba I. Plantas útiles* (pp. 101-110). La Habana.
- Sablón, A. M. (1985). *Dendrología*. La Habana, Cuba: Ed. Pueblo y Educación.
- Sautu, A., Baskin, J., Baskin, C. y Condit, R. (2006). Studies on the seed biology of 100 native species of trees in a seasonal moist tropical forest, Panama, Central America. *Forest Ecology and Management*, 234, 245-263.
- Smith, C. E. (1960). A revision of *Cedrela* (Meliaceae). *Fieldiana Botany*, 29(5), 295-334.
- Smith, C. E. (1966). Flora of Panama. Elaeocarpaceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 52(4), 487-495.
- The Angiosperm Phylogeny Group (2003). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 141, 399-436.
- World Flora Online. (2023, October 31). *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. <http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000390582>.



*Heimat Billia*

## Familia: Malvaceae

**Especie:** *Sterculia apetala* (Jacq.) H. Karst.

**Algunos sinónimos:** *Helicteres apetala* Jacq., *Sterculia acerifolia* Hemsl., *S. apetala* var. *elata* (Ducke) E. L. Taylor, *S. carthaginensis* Cav., *S. elata* Ducke, *S. punctata* DC., *Chichaca acerifolia* Presl.

**Nombres comunes:** Anacagüita, árbol del bellote, bellota, cacaíto, cajajurú, camajón, camajón duro, camajondura, camajorú, camoruco, castañas, castaño, coco de monte, guácimo, maní, maní del monte, manduvi, palo zapallo, palo zapallo panamá, papayón, pepetaca, petaca, piñón, sujo, tepetaca, xixá.

**Descripción botánica:** Árboles grandes, entre 15 y 50 m de alto, con un diámetro a la altura del pecho de hasta 2 m. **Tronco** cilíndrico, recto, el cual se ramifica a gran altura; corteza externa gris lisa o con pequeñas escamas, con grandes lenticelas redondas; corteza interna de color muy claro cambiando a crema morena con abundantes expansiones de parénquima, granulosa, con exudado pegajoso y transparente; base, a menudo, con tabloides. **Sistema radical** profundo, raíces tubulares prominentes y angostas, más largas que anchas. **Copa** regular, redondeada y pequeña que se destaca por su follaje denso de color verde oscuro, ramas extendidas. **Hojas** simples, largamente pecioladas, palmatilobuladas (de 2 a 5 lóbulos), de 15 a 30 cm de ancho o más grandes, los lóbulos de redondeados hasta agudos en el ápice,

enteros. Cuando las hojas son jóvenes presentan la cara inferior tomentosa; pero, a menudo, son lampiñas con los años. Las **flores** son moradas, poco vistosas, apétalas, corola ausente y cáliz ampliamente campanulado, de 2,5 a 3 cm de ancho amarillo moteado y púrpura. Las flores están agrupadas en panículas terminales axilares de hasta 25 cm de largo, unisexuales o con flores masculinas y hermafroditas; flores masculinas con perianto verde, con pelos guindas en la superficie externa y bandas rojas oscuras y guindas en la superficie interna, ampliamente campanulado, con 5 o 6 lóbulos ovados, agudos, valvados, densamente estrellado-pubescentes en la superficie externa, y con una nervadura muy prominente en la superficie interna; estambres numerosos, unidos en una columna. Las flores femeninas son parecidas a las masculinas, pero



con estambres reducidos a una sola serie que rodea la base del ovario y densamente tomentosos. Las flores se agrupan en panículas terminales. El **fruto** es verde amarillento a parduzco, con 5 grandes folículos coriáceos; carpelos del fruto de 10 cm de largo, densamente pubescentes, abriéndose por la superficie ventral; el interior con abundantes pelos erectos irritantes, muy finos, que se clavan fácilmente en la piel; cada folículo de 6 a 12 cm de largo dehiscente con 2 a 4 **semillas** ovales y marrones, brillantes, como de 2 cm de largo.

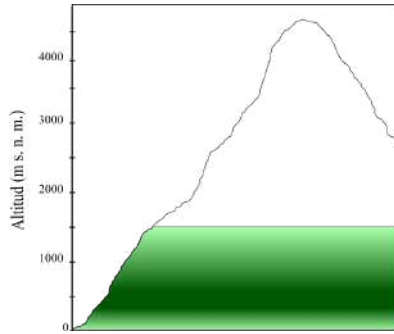
### Distribución geográfica

**A nivel mundial:** Especie oriunda de Centroamérica y norte de Suramérica. Distribuida desde el sur de Florida, México hasta el norte de Suramérica, incluyendo las Antillas.

**En Venezuela:** Está presente en las zonas calientes del país; está reportada para los estados Zulia, Trujillo, Apure, Barinas, Lara, Falcón, Portuguesa, Yaracuy, Cojedes, Aragua, Bolívar, Anzoátegui, Sucre, Monagas y Delta Amacuro.

**En Cuba:** Es una especie introducida que se ha vuelto espontánea en la vegetación de bosque semicaducifolio de Pinar del Río, La Habana, Cienfuegos y Santiago de Cuba. Ha sido reportada en sierra de Najasa.

**Altitud:** Desde 0 a 1500 m s. n. m.



**Hábitat:** Bosques húmedos a secos. Bosque siempreverde, bosque subsiempreverde, bosque ribereño, bosque semicaducifolio, bosque caducifolio, bosque de palmas y herbazales. Crece a orilla de carreteras, en potreros, lomeríos, terrenos planos, pendientes pronunciadas y relictos de bosques. Alcanza su máximo desarrollo a lo largo de los ríos. Prospera tanto en suelos someros derivados de material calizo como en suelos lateríticos profundos, derivados de antiguos aluviones.

**Autoecología:** Durante el período de crecimiento, requiere de sombra para su desarrollo. Es de larga vida y crecimiento mediano. Especie de sucesión primaria. Es resistente al fuego, daño por termitas, tolerante a suelos con mal drenaje, pero su madera es sensible a daños por hongos e insectos. Posee una tolerancia media a la sombra. Es exigente al tipo

de suelos, ya que solo prospera bien en los humíferos de clima cálido. Requiere de grandes espacios para crecer, por su amplio sistema radical. Es dispersada por pequeños mamíferos y aves que, al consumir su semilla (zoocoria), dejan caer algunas al suelo.

**Fenología:** Caducifolio, pierde el follaje durante una época corta del año.

**Floración en Venezuela:** Produce flores entre abril y mayo.

**Floración en otros países:** En Cuba, florece entre abril y mayo; en México, de diciembre a julio; en Brasil, de enero a septiembre y en diciembre.

**Fructificación en Venezuela:** Fructifica de diciembre a abril, dependiendo de la región.

**Fructificación en otros países:** En Cuba, abre sus cápsulas durante los meses más secos (entre febrero y abril). En Brasil, fructifica de febrero a octubre.

**Frutos y semillas:** Las semillas están cubiertas con pelos rígidos, semejantes a agujas. Presentan, en la cubierta seminal, cuatro capas, donde las tres capas externas constituyen la testa. La capa externa es fina, fácilmente destacable, negra, con brillo y finamente estriada. La segunda capa es más o menos carnosa, blanca y aparentemente rica en aceite. La tercera tiene las paredes celulares impregnadas de una sustancia parda. La última capa está firmemente adherida

al endospermo y es más gruesa. Para obtener las semillas, se deben dejar secar las cápsulas en un sitio seco; luego, se extraen las semillas manualmente, teniendo cuidado con los pelos en las paredes de la fruta. Se obtienen alrededor de 780 semillas por kg.

**Manejo para reforestación:** Especie con potencial para reforestación productiva en zonas degradadas de bosque húmedo. Puede usarse en sistemas de cultivos en estratos múltiples, callejones forrajeros, cortinas rompevientos y barbechos mejorados. Entre sus cualidades, se encuentra la conservación del suelo y el control de la erosión.

**Reproducción y propagación:** Tiene reproducción por semillas (**sexual**). Necesita de 0 a 4 semanas de incubación para germinar, siendo el tiempo promedio 12 días. Presenta latencia física, gracias a su cubierta impermeable, y se logran mayores porcentajes de germinación bajo condiciones controladas. Estas semillas pueden tener una dispersión primaria de pocos metros, ya que se han encontrado plántulas a 30 metros de distancia de la planta-madre. Esta especie tiene también reproducción **asexual**, a partir de cortes del tallo.

**Usos:** Uso ornamental en plazas y parques. Semillas con alto contenido de almidón y grasas. Se comen tostadas

(como el maní y el merey) y, además, se utilizan molidas para hacer un zumo bebible, para saborizar chocolate y para fabricar jabones. La decocción de la raíz y las hojas es un remedio para la malaria; también es utilizada para tratar infecciones vaginales, asma, resfriados, diurético, tónico nervioso y cardíaco. Las flores se utilizan como antiasmático y para afecciones catarrales; a las hojas se les atribuye propiedades antirreumáticas. Además, tiene uso apícola. Se utiliza como cerca viva en los agrohábitats, para dar sombra, como barrera rompevientos y como forraje para ganado porcino. Sus fibras son muy utilizadas en labores de cestería, especialmente en la confección de sombreros. En algunas zonas rurales,

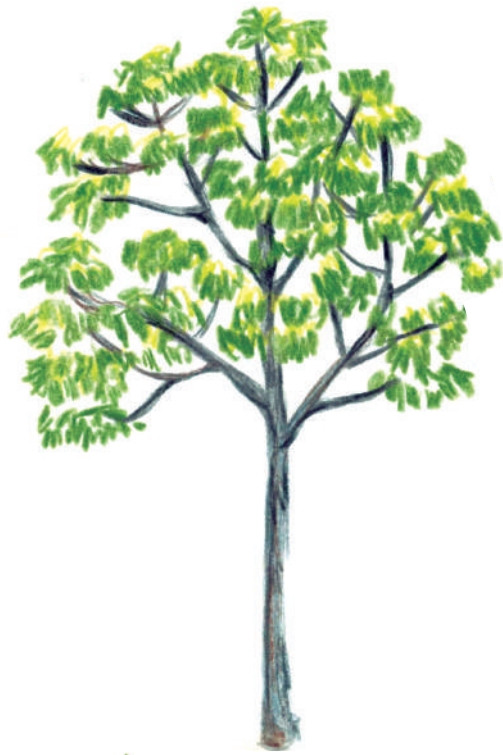
los campesinos y los aborígenes utilizan el tronco para fabricar curiaras, su madera es apreciada por su peso ligero, color pardo rojizo claro y alta durabilidad. La madera, en pequeña escala, se usa localmente para trabajos de campo, y la pulpa para obtener papel. Esta especie es recomendable para el establecimiento de plantaciones forestales comerciales para producir madera aserrada y chapa, en turnos de 20 años; aunque de los aclareos se pueden obtener productos de cortas dimensiones para elaborar molduras, torneados, puertas, ventanas y acabado interior. Es muy utilizada para embalajes.

**Estados y amenazas:** No se encuentra amenazada.

### Referencias consultadas

- Albert-Puentes, D., Urquiola-Cruz, A., Baró, I., Herrera, P., González, L. y Urquiola-Cabrera, A. (2008). Comportamiento fenológico de 148 especies en Cuba occidental. *Acta Botánica Cubana*, 201, 1-11.
- Barreto, A., Godínez, D., Enríquez, N. y Reyes, G. (2007). Riqueza florística del complejo orográfico Sierra de Najasa, provincia de Camagüey, Cuba. *Rodriguésia*, 58, 59-71.
- Barreto, A., Pérez, E., Reyes, G., Enríquez, N. y Sedeño, E. (2002). Aportes al conocimiento de la riqueza florística para la gestión ambiental de la Sierra de Najasa, Camagüey, Cuba. *Rodriguésia*, 53, 131-145.
- Díaz, W. (2007). Composición florística y estructura de bosques en los asentamientos campesinos Las Delicias, El Guanamo y Lochazal, estado Bolívar, Venezuela. *Ernstia*, 17, 1-24.
- Díaz, W. (2007). Inventario preliminar de plantas útiles de bosques remanentes en Las Delicias Yelguamo, Serranía de Imataca, estado Bolívar, Venezuela. *Acta Botánica Venezuelica*, 30, 327-344.
- Diemont, S. A. W., Martin, J. F., Levy-Tacher, S. I., Nigh, R. B., Ramirez, P. y Golicher, D. (2006). Lacandon Maya forest management: Restoration of soil fertility using native tree species. *Ecological Engineering*, 28, 205-212.

- Dos Santos, J. (2006). Evidencia de dispersión de semillas de *Sterculia apetala* (Jacq.) Karst. por *Ramphastos toco* (Muller, 1776), en la región del Pantanal. *Ambiência - Revista do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais*, 2, 257-261.
- Hoyos, J. (1978). *Flora tropical ornamental*. Monografía N.º 24. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- Huber, O. y Oliveira-Miranda, M.A. (2010). Ambientes terrestres. En J. Rodríguez, F. Rojas-Suárez y D. Giraldo (Eds.), *Libro Rojo de los Ecosistemas Terrestres de Venezuela* (pp. 29-89). Caracas, Venezuela: Provita, Shell Venezuela y Lenovo.
- Jerez, M., Quevedo, A., Moret, A., Plonczak, M., Garay, V., Vincent, L., Silva, J. y Rodríguez, L. (2011). Regeneración natural inducida y plantaciones forestales con especies nativas: potencial y limitaciones para la recuperación de bosques tropicales degradados en los Llanos occidentales de Venezuela. En F. F. Herrera e I. Herrera (Eds.), *La restauración ecológica en Venezuela: fundamentos y experiencias* (pp. 35-50). Altos de Pipe, Venezuela: Ediciones IVIC.
- Olmos, Y. y González-Fernández, A. (2008). *Diseño físico y descripción de hábitats del Refugio Privado de Jaguares Silvestres de El Baúl, estado Cojedes, Venezuela* [Tesis de maestría, posgrado latinoamericano en Manejo de Fauna Silvestre-Unellez y Centro de Investigación y Manejo de Fauna].
- Ramírez, H., Acevedo, M., Ataroff, M. y Torres, A. (2009). Crecimiento de especies arbóreas en un bosque estacional de los Llanos occidentales de Venezuela. *Ecotrópicos*, 22, 46-63.
- Rondón, J. y Campos, L. (2006). Clave preliminar para identificar especies de la familia Sterculiaceae en Venezuela. *Saber*, 18, 142-152.
- Samayoa, C. (2004). *Inhibición de Gardnerella vaginalis por extractos vegetales utilizados en el nororiente de Guatemala para el tratamiento de vaginitis* [Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala].
- Sánchez, D., Arends, E., Villarreal, A. y Serrano, J. (2008). Composición florística de la regeneración natural en áreas de aprovechamiento forestal, Estación Experimental Caparo, Barinas-Venezuela. *Revista Forestal Latinoamericana*, 23,35-52.
- Sautu, A., Baskin, J., Baskin, C. y Condit, R. (2006). Studies on the seed biology of 100 native species of trees in a seasonal moist tropical forest, Panama, Central America. *Forest Ecology and Management*, 234, 245-263.
- World Flora Online. (2023, November 15). *Sterculia apetala* (Jacq.) H. Karst. <http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000491736>.



*Hinnai Bellaa*

## Familia: Malvaceae

**Especie:** *Trichospermum mexicanum* (DC.) Baill.

**Algunos sinónimos:** *Trichospermum grewiifolium* (A. Rich) Kosterm., *Trichospermum galeottii* (Turcz.) Kosterm., *Grewia mexicana* (DC.), *Belotia grewiifolia* A. Rich., *Belotia mexicana* (DC.) Schum., *Belotia lessertiana* Hochr., *Belotia caribaea* Sprague.

**Nombres comunes:** Corcho colorado, guasimilla, majagua macho, majagüilla macho.

**Descripción botánica:** Árbol siempreverde de aspecto añoso; más ancho que alto, cuando crece en sitios naturales con sombra o semisombra. Mide hasta 7 m de alto; sin espinas, ramas con pelos estrellados ferrugíneos. **Hojas** simples, alternas, entre 14 y 18 cm de largo y entre 5,6 y 6 cm de ancho, membranáceas y elípticas; ápice largamente acuminado, base redondeada, margen más o menos aserrado, trinervias en la base, pecíolos tomentosos, con pelos estrellados. **Inflorescencias** en panículas axilares con **flores** unisexuales. Los pétalos son blancos cuando frescos, densamente pubescentes en la base; estambres desiguales, libres; ovario piriforme, densamente pubescente, estilo filiforme, pubescente en la base, estigma ligeramente trilobulado. El **fruto** es una cápsula entre 0,8 y 1 cm de largo y entre 1 y 1,2 cm de diámetro, obovado, deprimido y acorazonado. Las **semillas** son de 5 mm de largo por 3 mm de ancho, elipsoidales,

largamente ciliadas, lisas, pardas, con el embrión recto y espatulado.

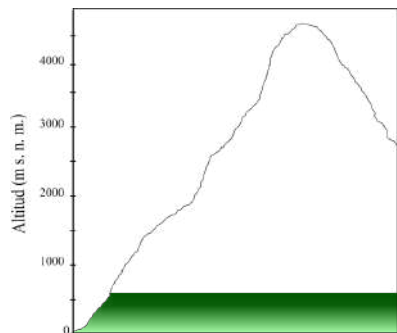
### Distribución geográfica

**A nivel mundial:** Neotropical.

**En Venezuela:** Mérida y Miranda.

**En Cuba:** En Cuba occidental: Pinar del Río e Isla de la Juventud.

**Altitud:** Desde 0 a 600 m s. n. m.



**Hábitat:** Habita en sitios húmedos y puede permanecer como árbol emergente en este tipo de vegetación. Especie común de

los bosques siempreverdes y en bosque semicaducifolios. Tolera suelos ácidos.

**Autoecología:** Especie pionera tardía. En la polinización de la especie posiblemente intervengan himenópteros de las especies *Xylocopa cubaecola* y *Apis mellifera*. Dispersión por viento (anemocoria).

**Fenología:** Follaje siempreverde.

**Floración en Venezuela:** Información no disponible.

**Floración en otros países:** En Cuba, de noviembre a abril, con un máximo de floración entre enero y febrero.

**Fructificación en Venezuela:** Información no disponible.

**Fructificación en otros países:** En Panamá, fructifica durante la época de sequía (de enero a marzo); en Cuba, fructifica en la época lluviosa (de mayo a julio).

**Frutos y semillas:** El fruto es una cápsula con semillas ciliadas que se dispersan por el aire. Las semillas están maduras cuando la coloración de los frutos se torna roja; deben recolectarse antes de la apertura de las cápsulas o al inicio de esta, para evitar la pérdida de las semillas. El traslado de los frutos debe realizarse en sacos de yute; nunca deben ser expuestos al sol, ni a bajas o altas temperaturas. Para la obtención de las semillas, se deben golpear los frutos dentro del saco, y retirar los residuos. Aunque las semillas no se lavan, se deben

secar al aire y a la sombra durante 72 horas y, posteriormente, guardarse en frascos de vidrio con cierre hermético, en un cuarto con temperatura de 25 °C y humedad ambiental inferior a 60 %; nunca almacenar en refrigerador. Cada fruto contiene 11 semillas; se obtienen unas 380 000 semillas por kg.

**Manejo para reforestación:**

Recomendada para recuperar riberas por su aporte en el mejoramiento del suelo. Debido a que el crecimiento de las plántulas se afecta fuertemente por las altas temperaturas y la radiación solar, su empleo en reforestación estaría limitado a terrenos húmedos y semiprotégidos.

**Reproducción y propagación:**

Propagación por semillas (**sexual**). Especie de germinación rápida (aproximadamente en 15 días) cuando se siembra en sustrato húmedo y a temperatura alterna (25/35 °C). Germinan a la oscuridad y las plántulas presentan una emergencia epigea del tipo fanerocotilar-epígeo-foliáceo. Las semillas de esta especie no presentan dormancia primaria, cuando llegan al suelo, después de ser dispersadas de la planta madre. Sin embargo, las semillas frescas de esta especie adquieren dormancia impuesta cuando se siembran a temperaturas fijas de 25 y 30 °C o bajo condiciones adversas de iluminación; lo cual puede suceder perfectamente en



condiciones naturales, si las semillas llegan al interior del suelo del bosque o caen bajo la hojarasca. Cabe señalar que, en Panamá, diferentes autores le han conferido a esta especie la presencia de dormancia física, por su respuesta positiva al tratamiento de escarificación en agua caliente o ácido sulfúrico. Sin embargo, probablemente, los resultados obtenidos con las semillas de Panamá se

deban a que las condiciones óptimas para desencadenar la germinación no fueron suministradas durante la siembra.

**Usos:** La madera es flexible, de color ceniciento y muy empleada en la fabricación de barras y cordeles. Flores melíferas.

**Estados y amenazas:** No se encuentra amenazada.

### Referencias consultadas

- Acuña, P. I. y Garwood, N. (1987). Efecto de la luz y de la escarificación en las semillas de cinco especies de árboles tropicales secundarios. *Revista de Biología Tropical*, 35, 203-207.
- Albert-Puentes, D., Martell, A., Herrera, P. y Vigil-Escalera, V. (2000). Fenología de *Trichospermum grewiiifolium* (A. Rich.) Kosterm. *Acta Botánica Cubana*, 140, 1-8.
- Bisse, J. (1988). Árboles de Cuba. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica.
- Kyereh, B., Swaine, M. D. y Thompson, J. (1999). Effect of light on the germination of forest trees in Ghana. *Journal of Ecology*, 87, 772-783.
- León, Hno. (Sauget, J. S.) y Alain, Hno. (Liogier, E. E.). (1953). *Flora de Cuba*. Vol. III. Contribuciones ocasionales del Museo de Historia Natural del Colegio de La Salle, N.º 13. La Habana, Cuba: P. Fernández y Cía.
- Muñoz, B. C. (1998). *Patrones morfológicos y fisiológicos en semillas de algunas especies arbóreas pioneras* [Tesis de Maestría, Instituto de Ecología y Sistemática, La Habana].
- Sánchez, J. A. y Muñoz, B. C. (2004). Effects of hydration and scarification treatments on the germination of *Trichospermum mexicanum*. *Seed Science and Technology*, 32, 621-627.
- Sánchez, J. A., Muñoz, B. C. y Montejo, L. (2003). Efectos de tratamientos robustecedores de semillas sobre la germinación y establecimiento de árboles pioneros bajo condiciones de estrés. *Ecotrópicos*, 16, 91-112.
- Sánchez, J. A., Muñoz, B. C.; Montejo, L. y Herrera, R. A. (2009). Ecological grouping of tropical trees in an evergreen forest of the Sierra del Rosario, Cuba. *Acta Botánica Cubana*, 204, 14-23.
- Sautu, A., Baskin, C. C., Baskin, J., Deago, J. y Condit, R. (2007). Classification and ecological relationships of seed dormancy in a seasonal moist tropical forest, Panama, Central America. *Seed Science Research*, 17, 127-140.
- Rodríguez, A. (2000). Tiliaceae. En W. Greuter y R. Rankin (Eds.), *Flora de la República de Cuba. Serie A: plantas vasculares. Fascículo 3(5)*. Liechtenstein: A. R. Gantner Verlag KG. Rugeell.



*Herzmar Belera*



**Familia:** Meliaceae

**Especie:** *Cedrela odorata* L.

**Algunos sinónimos:** *Cedrela mexicana* M. Roem., *Cedrela guianensis* A. Juss., *Cedrela paraguensis* Mart.

**Nombres comunes:** Cedro, cedro real.

**Descripción botánica:** Árbol de 10 a 35 m de alto y 1,5 a 2 m de diámetro a la altura del pecho, **tronco** recto y cilíndrico, a veces con raíces tabulares bajas de hasta 1 m de alto, corteza gris-café a negra, con fisuras longitudinales irregulares y regularmente distribuidas. **Copa** globosa o tendida con follaje denso de un verde claro. **Hojas** compuestas imparipinnadas, agrupadas en los extremos de las ramas, de aproximadamente 50 cm de largo, con 6 a 12 pares de folíolos ovados-lanceolados, generalmente glabros o con tricomas dispersos en los nervios; en el envés, con nervios secundarios prominentes. **Flores** pequeñas amarillo-verdosas con olor fuerte, agrupadas en grandes panículas terminales o **inflorescencias** péndulas, laxas, muy ramificadas, de 20 a 40 cm de largo. **Fruto** seco, en forma de cápsula péndula oblongo-elipsoidal, de unos 4 cm de largo, al madurar toma aspecto leñoso y un color marrón chocolate, con lenticelas blancas prominentes, se abre por el ápice mediante 5 valvas, cada lóculo con hasta 12 semillas. Las ramas, la corteza y los

frutos inmaduros huelen fuertemente a ajo cuando son triturados.

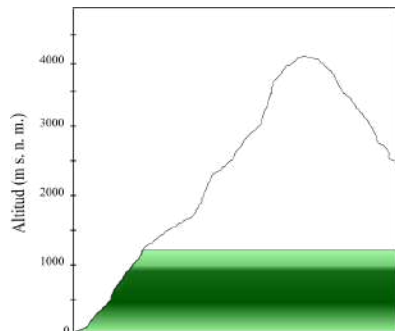
### Distribución geográfica

**A nivel mundial:** Desde México, Centroamérica y en Suramérica hasta el norte de Argentina, también en la mayoría de las Antillas.

**En Venezuela:** Distribuido en las regiones cálidas, particularmente en los Llanos occidentales y en los estados Zulia, Táchira, Mérida, Barinas, Falcón, Yaracuy, Cojedes, Carabobo, Aragua, Miranda, Distrito Capital, La Guaira, Bolívar, Anzoátegui, Monagas y Delta Amacuro.

**En Cuba:** Presenta amplia distribución.

**Altitud:** De 0 a 1200 m s. n. m.



**Hábitat:** Habita en llanos donde forma los llamados “bancos o matas,” que son vegetaciones arbóreas ubicadas en laderas de pequeñas elevaciones, también se encuentra en bosques caducifolios secos y húmedos de zonas bajas; aparece en bosques siempreverdes, así como en vegetación sobre suelos calizos. Prefiere suelos bien drenados; no se adapta bien en suelos mal drenados o inundados. Es una planta muy resistente y soporta, con facilidad, la sequía prolongada.

**Autoecología:** Crecimiento mediano y de larga vida. Estabilizadora, para bosque húmedo; indiferente al tipo de hábitat. Para bosque seco-salino, también se comporta como pionera tardía; prefiere las variantes secas y/o salinas.

**Fenología:** Árbol caducifolio; pierde las hojas de febrero a abril.

**Floración en Venezuela:** Florece desde finales de abril hasta finales de julio.

**Floración en otros países:** De enero a febrero, en Centroamérica; de mayo a junio, en Cuba.

**Fructificación en Venezuela:** Frutos abiertos desde comienzo de febrero hasta la mitad de mayo del siguiente año de la floración.

**Fructificación en otros países:** Frutos maduros durante el período agosto y septiembre, en Centroamérica. En Cuba, abre las cápsulas de enero a abril del año siguiente a la floración, con un pico de maduración de los frutos en marzo.

**Frutos y semillas:** Las cápsulas septicidas se abren naturalmente, y la semilla se dispersa por el viento (anemocoria); por esto, se debe recolectar el fruto del árbol cuando cambia de verde a marrón-café. Los frutos se extienden sobre zarandas, a la sombra y con buena ventilación, y se espera hasta que abran. En cada fruto, hay de 20 a 60 semillas, con un ala lateral, de 2 a 3,5 cm de largo, incluyendo el ala, de color café claro. La viabilidad se pierde rápidamente, pero puede almacenarse por años a 5 °C en recipientes con cierre hermético, a bajo contenido de humedad; así, puede lograrse una germinación del 90 %, después de 4 años. Se obtienen de 30 000 a 50 000 semillas por kg.

**Manejo para reforestación:** En Venezuela, se explota ampliamente como árbol maderable, aunque existen muy pocas plantaciones que incluyan a esta especie. Es un árbol promisorio para la reforestación de ecosistemas boscosos, tanto en zonas bajas como en paisajes montañosos.

**Reproducción y propagación:** Planta monoica, polinización por insectos, reproducción por semilla (**sexual**). Germinación intermedia con 70 %; el inicio de la germinación ocurre entre los 6 y 10 días. No requiere tratamiento pregerminativo, pero se alcanza una germinación uniforme embebiendo las

semillas en agua durante 24 horas; el porcentaje de germinación de semillas frescas es de 70 %. Esta especie también presenta reproducción **asexual**; puede propagarse por estacas, con el objeto de conservar y multiplicar genotipos superiores. Estas deben tener 6 cm de largo y tratarse con 0,2 % de AIB (ácido indol-3-butírico) en polvo o disuelto en metanol, aplicado en la base de la estaca. Se deben dejar algunas hojas en la estaca y usar arena como sustrato. Siembra en vivero: se realiza entre octubre y enero; las semillas se deben sembrar en cámaras de germinación sobre arena fina, lavada y desinfectada; luego, se repican a bolsas cuando alcanzan entre 5 y 8 cm de altura, y aparecen las primeras hojas verdaderas. Se deben mantener a la sombra por 10 días y normalmente no es necesaria la fertilización. El riego se debe reducir durante las 3 a 4 semanas previas

a la plantación; las plantas pueden permanecer en vivero unos 4 meses.

**Usos:** Es una de las especies maderables más importantes del mundo. La resina macerada en agua se usa para pegar papel y cartulina, y las semillas para la confección de collares. La corteza pulverizada se utiliza para lavados en la curación de heridas y úlceras. La resina del tallo, diluida en agua, se usa para lavar los ojos.

**Estados y amenazas:** El cedro es una especie vulnerable. La principal amenaza es la explotación de su madera y la pérdida de hábitat, debido al desarrollo de actividades urbanísticas y agropecuarias. Por la intensa extracción en los últimos 200 años, su distribución se redujo fuertemente y, hoy día, es raro encontrar ejemplares de gran tamaño.







### Referencias consultadas

- Albert-Puentes, D., Hernández, J. y Duarte, M. (1993). Comportamiento floral y fenología de la familia Meliaceae en Cuba. *Fontqueria*, 36, 381-390.
- Albert-Puentes, D. y López, A. (2003). Consideraciones sobre el género *Cedrela* P. Browne (Meliaceae). En M. A. Vásquez Dávila (Ed.), *Sociedad y Naturaleza en Cuba I*. Plantas útiles (pp 77-89). La Habana.
- Bisse, J. (1988). *Árboles de Cuba*. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica.
- Centro Universitario de Pinar del Río. (1983). *Manual de semillas forestales*. Facultad de Ingeniería Forestal. Pinar del Río, Cuba.
- Cordero, J. y Boshier D. H. (2003). *Árboles de Centroamérica. Un manual para extensionistas*. Turrialba, Costa Rica: OFI/CATIE.
- Dirección General de Bosques, Dirección de Bienes y Servicios del Bosque del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente (2007). *Estudio sobre el estado actual y potencial de los productos forestales no maderables (PFNM) en la cuenca del río Cataniapo, estado Amazonas-Venezuela*.

- Informe final del Convenio Integral de Cooperación Cuba-Venezuela. Caracas, Venezuela.
- Herrera, R., Bever, J. D., de Miguel, J. M., Gómez-Sal, A., Herrera, P., García, E., Oviedo, R., Torres, Y., Delgado, F., Valdés-Lafont, O., Muñoz, B. y Sánchez, J. A. (2016). Una nueva hipótesis sobre la sucesión de los bosques tropicales húmedos y secos. *Acta Botánica Cubana*, 215(2), 232-280.
- Herrera, R., Ulloa, D., Valdés-Lafont, O., Priego, A. y Valdés, A. (1997). Ecotechnologies for the sustainable management of tropical diversity. *Nature & Resources*, 33, 2-7.
- Hoyos, J. (1990). *Los árboles de Caracas*. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- Jerez, M., Quevedo, A., Moret, A., Plonczak, M., Garay, V., Vincent, L., Silva, J. y Rodríguez, L. (2011). Regeneración natural inducida y plantaciones forestales con especies nativas: potencial y limitaciones para la recuperación de bosques tropicales degradados en los Llanos occidentales de Venezuela. En F. F. Herrera e I. Herrera (Eds.), *La restauración ecológica en Venezuela: fundamentos y experiencias* (pp. 35-50). Altos de Pipe, Venezuela: Ediciones IVIC.
- Llamosas, S., Duno, R., Meier, W., Riina, R., Stauffer, F., Aymard, G., Huber, O. y Ortiz, R. (2003). *Libro rojo de la flora venezolana*. Caracas, Venezuela: Provita, Fundación Polar y Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser.
- Meier, W. (2004). *Flora y vegetación del Parque Nacional El Ávila (Venezuela, cordillera de la Costa), con especial énfasis en los bosques nublados. Spanish translation by the author of the original Ph. D.* (Doctoral dissertation, dissertation [Meier, W. 1998. Flora und Vegetation des Avila-National Parks (Venezuela/Küstenkordillere) unter besonderer Berücksichtigung der Nebelwaldstufe. Dissertationes Botanicae]).
- Smith, C. E. (1960). A revision of *Cedrela* (Meliaceae). *Fieldiana Botany*, 29(5), 295-334.
- The Angiosperm Phylogeny Group (2003). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 141, 399-436.
- Rosete, S., Dávila, M., Herrera, P., Fernández, M. y Ricardo, N. (2003). Especies maderables de Guanahacabibes. En M. A. Vásquez Dávila (Ed.), *Sociedad y Naturaleza en Cuba I. Plantas útiles* (pp. 101-110). La Habana.
- World Flora Online. (2023, October 31). *Cedrela odorata* L. <http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000592446>.





*Elana B.*

## Familia: Meliaceae

**Especie:** *Swietenia macrophylla* King in Hook.

**Algunos sinónimos:** *Swietenia belizensis* Lundell, *Swietenia candollei* Pittier, *Swietenia krukovii* Gleason, *Swietenia macrophylla* var. *marabaensis* Ledoux & Lobato, *Swietenia tessmannii* Harms.

**Nombres comunes:** Caoba, caobo, caoba de Honduras.

**Descripción botánica:** Árbol autóctono, con altura de crecimiento aproximado de 20 a 50 m, **tronco** recto y de hasta 3,5 m de diámetro; corteza escamosa, profunda y longitudinalmente fisurada, de color gris-café. **Copa** ancha con ramificaciones robustas y follaje tupido. **Sistema radical** profundo. **Hojas** compuestas, paripinnadas, alternas, largamente pecioladas y agrupadas en los extremos de las ramas, de hasta 30 cm de largo, con 3 a 6 pares de folíolos lanceolados. Las **flores** son blancas o amarillo-cremosas, pequeñas, agrupadas en **inflorescencias** paniculadas, axilares muy ramificadas, de 10 a 25 cm de largo. **Fruto** seco, en forma de cápsula erecta, alargada a alargada-ovoide; a veces, en forma de pera y fuertemente leñoso, de 12 a 16 cm de largo, con pedúnculo encorvado para sostenerlo casi verticalmente, abriéndose por 5 valvas desde la base o desde el ápice y la base, simultáneamente. Las **semillas** son aladas, de color marrón a rojizas.

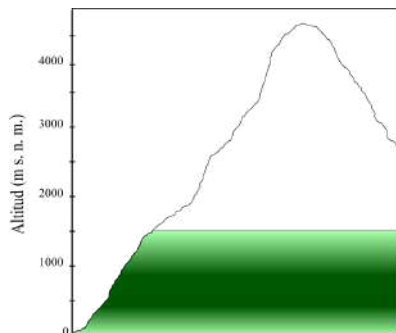
## Distribución geográfica

**A nivel mundial:** Distribución amplia, desde el sur de México hasta el norte de Suramérica, incluyendo las Antillas y parte meridional de la Florida.

**En Venezuela:** Se encuentra en Zulia, sureste de Táchira, Mérida, Apure, Barinas, Portuguesa, Cojedes. Ha sido cultivada desde la costa hasta el río Orinoco, prosperando en zonas cálidas y a plena luz.

**En Cuba:** Aunque no es una especie autóctona, existen plantaciones en todas las provincias.

**Altitud:** Desde 0 hasta 1500 m s. n. m.



**Hábitat:** Su óptimo desarrollo se encuentra en los bosques ribereños. Prospera en regiones de abundante precipitación, pero puede vivir incluso en zonas de clima tropical más seco, con suelos profundos, bien drenados, franco arcillosos o francoarenosos, soportando ligeramente suelos alcalinos, con tendencia hacia la neutralidad. Exige luz, pero tolera la sombra en su etapa juvenil. No tolera temporadas de sequía muy largas. Vive en terrenos muy diversos, desde suelos poco profundos y pantanosos hasta suelos aluviales arcillo-arenosos profundos. Se desarrolla preferiblemente en suelos de origen calizo o aluvial, que pueden presentar problemas de drenaje. Aunque los suelos aluviales y coluviales son los mejores, se obtiene un buen crecimiento en una gran variedad de suelos. Deberán evitarse las arcillas ácidas profundamente erosionadas, o los suelos que permitan un arraigamiento poco profundo, tales como los ultisoles con subsuelos anaeróbicos. La caoba es susceptible a ser volcada con los vientos fuertes.

**Autoecología:** Especie primaria, semiheliófila; presenta crecimiento lento, pero es un árbol de larga vida. Para el comienzo de su desarrollo, necesita sol; por consiguiente, las semillas plantadas en bosques tienen sobrevivencias bajas. Es resistente a sequías moderadas.

Regenera en campos abandonados, aun bajo sombra. Crece mejor en las regiones bajas tropicales inferiores a 1000 m s. n. m. y en terrenos húmedos con buen drenaje. Debido a sus semillas aladas, se dispersa por el viento.

**Fenología:** Caducifolia, pierde las hojas al final del verano.

**Floración en Venezuela:** La floración ocurre entre marzo y mayo.

**Floración en otros países:** En Cuba y México, florece de abril a junio.

**Fructificación en Venezuela:** La fructificación dura entre 10 y 12 meses; abre sus cápsulas aladas entre mayo y julio del siguiente año a la floración.

**Fructificación en otros países:** En Cuba, fructifica entre febrero y abril.

**Frutos y semillas:** Producen semillas anualmente, aproximadamente 1800 semillas por kg. Las semillas deberán ser usadas dentro de un período de 6 meses después de la recolección, ya que comienzan a perder su viabilidad en ese período. Semillas con alas, de color marrón a rojizas, y de unos 7 a 10 cm de largo; en número aproximado de 50 a 70 semillas por fruto.

**Manejo para reforestación:** Especie con potencial para reforestación productiva en zonas degradadas de bosques. Se ha introducido con éxito en varios países tropicales.

**Reproducción y propagación:** Plantas monoicas, se reproduce por semillas (**sexual**). Las semillas pueden sembrarse en bandejas de germinación o directamente en contenedores de vivero. Para la siembra, una cobertura de aproximadamente 1 cm de tierra suelta es la adecuada. La germinación comienza dentro de un período de 20 días, aproximadamente, y se completa por lo usual en menos de 50 días. Las plántulas estarán listas para el trasplante al campo cuando tienen entre 50 y 100 cm de altura, y luego de 6 a 12 meses de la siembra. La siembra directa ha funcionado bien en bosques muy húmedos. La producción de frutos aumenta con el diámetro de los árboles (DAP>75 cm), alcanzando hasta 700 frutos al año.

**Usos:** Se encuentra entre las especies de mayor uso en la industria maderera de Centro y Suramérica. Su madera es muy

utilizada en la fabricación de muebles de lujo, construcciones civiles y decoración de interiores; es una de las maderas más cotizadas a nivel mundial. También se emplea en la fabricación de instrumentos musicales y científicos. Se puede usar como planta ornamental en jardines y parques. Medicinalmente, se usa en la fabricación de productos para el cuidado de la piel y mejoramiento de la circulación sanguínea. Las hojas se usan para tratar malaria y fiebre amarilla. Las semillas tienen propiedades antidiabéticas, antiinflamatorias y antitumorales.

**Estados y amenazas:** En peligro crítico, en Venezuela; y a nivel mundial es señalada como *vulnerable*. La principal amenaza es por la explotación de su madera y la pérdida de hábitat por el desarrollo de actividades urbanísticas y agropecuarias.











### Referencias consultadas

- Albert-Puentes, D. (2005). Meliaceae. En W. Greuter y R. Rankin (Eds.), *Flora de la República de Cuba. Serie A: plantas vasculares. Fascículo 10(5)*. Liechtenstein: A. R. Gantner Verlag KG. Rugeell.
- André, T., Lemes, M., Grogan, J. y Gribel, R. (2008). Post-logging loss of genetic diversity in a mahogany (*Swietenia macrophylla* King, Meliaceae) population in Brazilian Amazonia. *Forest Ecology and Management*, 255, 340-345.
- Brown, N., Jennings, S. y Clements, T. (2003). The ecology, silviculture and biogeography of mahogany (*Swietenia macrophylla*): a critical review of the evidence. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 6, 37-49.
- Blundell, A. y Gullison, R. (2003). Poor regulatory capacity limits the ability of science to influence the management of mahogany. *Forest Policy and Economics*, 5, 395-405.
- Céspedes, M., Gutiérrez, M., Holbrook, N. y Rocha, O. (2003). Restoration of genetic diversity in the dry forest tree *Swietenia macrophylla* (Meliaceae) after pasture abandonment in Costa Rica. *Molecular Ecology*, 12, 3201-3212.

- Chen, J., Huang, S., Liao, C., Wei, D., Sung, P., Wang, T. y Cheng, M. (2010). A new phragmalin-type limonoid and anti-inflammatory constituents from the fruits of *Swietenia macrophylla*. *Food Chemistry*, 120, 379-384.
- De Mendonca, F., da Silva, K., dos Santos, K., Ribeiro, K. y Sant'Ana, A. (2005). Activities of some Brazilian plants against larvae of the mosquito *Aedes aegypti*. *Fitoterapia*, 76, 629-636.
- Dewanjee, S., Maiti, A., Das, A., Mandal, S. y Dey, S. (2009). Swietenine: A potential oral hypoglycemic from *Swietenia macrophylla* seed. *Fitoterapia*, 80, 249-251.
- Diemont, S., Bohna, J., Rayome, D., Kelsen, S. y Cheng, K. (2010). Comparisons of Mayan forest management, restoration, and conservation. *Forest Ecology and Management*, 261(10), 1696-1705.
- Garen, E., Saltonstall, K., Ashton, M., Slusser, J., Mathias, S. y Hall, J. (2010). The tree planting and protecting culture of cattle ranchers and small-scale agriculturalists in rural Panama: Opportunities for reforestation and land restoration. *Forest Ecology and Management*, 261(10), 1684-1695.
- Griscom, H. y Ashton, M. (2010). Restoration of dry tropical forests in Central America: A review of pattern and process. *Forest Ecology and Management*. doi:10.1016/j.foreco.2010.08.027.
- Grogan, J., Ashton, M. y Galva, J. (2003). Big-leaf mahogany (*Swietenia macrophylla*) seedling survival and growth across a topographic gradient in southeast Pará, Brazil. *Forest Ecology and Management*, 186, 311-326.
- Hoyos, J. (1978). *Flora tropical ornamental*. Monografía N.º 24. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- Hoyos, J. (1983). *Guía de árboles de Venezuela*. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- Hoyos, J. (1990). *Los árboles de Caracas*. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- Huber, O. y Oliveira-Miranda, M.A. (2010). Ambientes terrestres. En J. Rodríguez, F. Rojas-Suárez y D. Giraldo (Eds.), *Libro Rojo de los Ecosistemas Terrestres de Venezuela* (pp. 29-89). Caracas, Venezuela: Provita, Shell Venezuela y Lenovo.
- Jerez, M., Quevedo, A., Moret, A., Plonczak, M., Garay, V., Vincent, L., Silva, J. y Rodríguez, L. (2011). Regeneración natural inducida y plantaciones forestales con especies nativas: potencial y limitaciones para la recuperación de bosques tropicales degradados en los Llanos occidentales de Venezuela. En F. F. Herrera e I. Herrera (Eds.), *La restauración ecológica en Venezuela: fundamentos y experiencias* (pp. 35-50). Altos de Pipe, Venezuela: Ediciones IVIC.
- Lopes, J., Jennings, S. y Matni, N. (2008). Planting mahogany in canopy gaps created by commercial harvesting. *Forest Ecology and Management*, 255, 300-307.
- Llamozas, S., Duno, R., Meier, W., Riina, R., Stauffer, F., Aymard, G., Huber, O. y Ortiz, R. (2003). *Libro rojo de la flora venezolana*. Caracas, Venezuela: Provita, Fundación Polar y Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser.



- Méndez, E., Gliessman, S. y Gilbert, G. (2007). Tree biodiversity in farmer cooperatives of a shade coffee landscape in western El Salvador. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 119, 145-159.
- Negreros-Castillo, P., Snook, L. y Mize, C. (2003). Regenerating mahogany (*Swietenia macrophylla*) from seed in Quintana Roo, Mexico: the effects of sowing method and clearing treatment. *Forest Ecology and Management*, 183, 351-362.
- Negreros-Castillo, P. y Mize, C. (2008). Regeneration of mahogany and Spanish cedar in gaps created by railroad tie extraction in Quintana Roo, Mexico. *Forest Ecology and Management*, 255, 308-312.
- Oliva-Esteva, F. (1969). Árboles ornamentales y otras plantas del trópico. Caracas, Venezuela: Ediciones Armitano.
- Schubert, T. (1985). Árboles para uso urbano en Puerto Rico e Islas Vírgenes. New Orleans, Louisiana: Southern Forest Experiment Station.
- Snook, L. y Negreros-Castillo, P. (2004). Regenerating mahogany (*Swietenia macrophylla* King) on clearings in Mexico's Maya forest: the effects of clearing method and cleaning on seedling survival and growth. *Forest Ecology and Management*, 189, 143-160.
- Snook, L., Cámara-Cabrales, L. y Kely, M. (2005). Six years of fruit production by mahogany trees (*Swietenia macrophylla* King): patterns of variation and implications for sustainability. *Forest Ecology and Management*, 206, 221-235.
- Stevens, W. D., Ulloa, C., Pool, A. y Montiel, O. M. (2001). *Flora de Nicaragua. Tomo II (Fabaceae-Oxalidaceae)*. EE. UU.: Missouri Botanical Garden Press.
- Sousa, E., Lemos-Filho, P. y Trombert, O. (2006). Imbibition of *Swietenia macrophylla* (Meliaceae) seeds: The role of stomata. *Annals of Botany*, 98, 213-217.
- Van Rheenen, H., Boot, R., Werger, M. y Ulloa, M. (2004). Regeneration of timber trees in a logged tropical forest in North Bolivia. *Forest Ecology and Management*, 200, 39-48.
- World Flora Online. (2023, November 15). *Swietenia macrophylla* King in Hook. <http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000505131>.



*Heumat Bellera*

**Familia:** Moraceae

**Especie:** *Brosimum alicastrum* Sw.

**Algunos sinónimos:** *Brosimum bernadetteae* Woodson, *Brosimum columbianum* S. F. Blake.

**Nombres comunes:** Guaimaro, ramón.

**Descripción botánica:** Árbol de tronco derecho hasta 40 metros de altura y 1,5 metros de diámetro a la altura del pecho, de contrafuertes grandes y bien formados, ramas ascendentes y luego colgantes, con **copa** piramidal, abierta y densa. La corteza es escamosa en pequeños pedazos, de coloración grisácea a pardo rojiza. **Sistema radical** fuerte, algunas raíces son superficiales; es frecuente la presencia de contrafuertes. **Hojas** ovadas, de 5 a 15 cm de largo por 2 a 6 cm de ancho, coriáceas, la base aguda a subcordata, el ápice acuminado, el haz y el envés glabro o esparcidamente pubérulo sobre la vena media; nervaduras laterales entre 12 y 16 pares, las nervaduras terciarias reticuladas. **Flores** unisexuales, solitarias y axilares. Las masculinas son amarillas y están reunidas en amentos globosos, compuestos de escamas peltadas, carecen de corola. Las flores femeninas son verdes, en cabezuelas oblongas, ovales, con escamas más pequeñas. **Fruto** tipo drupa de 2 a 3 cm de diámetro, globoso, con pericarpio carnoso, verde amarillento a anaranjado

o rojo en completa madurez, de olor y sabor dulces, cubierta en la superficie de numerosas escamas blancas. **Semillas** de 9 a 13 mm de largo por 16 a 20 mm de ancho, esféricas y aplanadas en ambos extremos, cubiertas de una testa papirácea de color marrón claro.

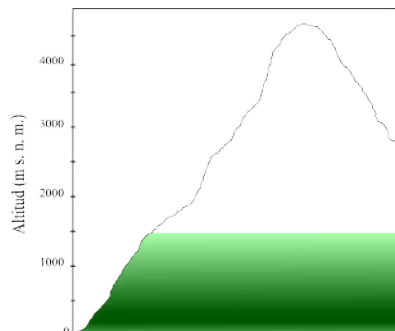
### Distribución geográfica

**A nivel mundial:** Desde el sur de México, pasando por América Central y el norte de Suramérica, incluyendo las islas de Cuba, Jamaica y Trinidad.

**En Venezuela:** Zulia, Falcón, Barinas, Lara, Yaracuy, Guárico, Sucre, Bolívar y Monagas.

**En Cuba:** Ampliamente distribuida.

**Altitud:** De 0 a 1500 m s. n. m.



**Hábitat:** Bosque caducifolio, bosque siempreverde, bosque subcaducifolio, arbustales espinosos; prospera sobre sitios abarrancados, con geomorfología calcárea, aunque se desarrolla mejor en los llanos fértiles. Prefiere los suelos de color rojizo a gris oscuro y negro, con un pH entre 6,8 y 8,2, clasificados como litosoles, vertisoles, oxisoles o calizos. Se adapta bien a zonas con una pronunciada época seca, con suelos someros y pedregosos, debido a que sus raíces pueden extraer agua del manto rocoso.

**Autoecología:** Árbol de crecimiento lento y larga vida. Se encuentra en áreas con temperatura media anual entre 18 y 27 °C, con precipitación anual alrededor de 600 mm. Es una planta que tolera sombra en todas las etapas de su crecimiento, rocío salino, vientos, sequía y suelos alcalinos y calizos. Esta especie suele ser invasora y austera-estabilizadora, para el bosque húmedo. Estratega *rK*. Se dispersa por aves y mamíferos (ornitoquiroptera).

**Fenología:** Siempreverde/caducifolio. Los árboles, por lo general, son siempreverdes, pero pueden tener un comportamiento caducifolio en las partes más secas de su distribución.

**Floración en Venezuela:** Tiene dos picos de floración, en abril y en agosto.

**Floración en otros países:** En Cuba, de agosto a septiembre y de noviembre a

mayo; en México, de noviembre a febrero, sin embargo, se pueden encontrar flores casi todo el año.

**Fructificación en Venezuela:** Fructifica en los meses de lluvia mayo-junio y septiembre-octubre.

**Fructificación en otros países:** En Cuba, fructifica de febrero a junio; en la península de Yucatán, de abril a septiembre.

**Frutos y semillas:** Se dispersa el fruto, el cual tiene una sola semilla. Se recolectan los frutos de la planta cuando cambian de color verde a amarillo-rojizo; para extraer las semillas se maceran los frutos en agua, se extrae el pericarpio y las semillas se secan al sol. Se obtienen entre 350 y 450 semillas por kg.

**Manejo para reforestación:** Esta especie tiene buena capacidad para competir con las malezas; favorece la regeneración de otras especies, facilitando la coexistencia de especies y, por consiguiente, la sucesión vegetal. Especie con potencialidad para reforestar zonas degradadas de bosques.

**Reproducción y propagación:** Su sexualidad cambia del estado femenino al masculino a partir de cierta etapa de su ciclo de vida. La semilla es recalcitrante (contenido de humedad entre 45-50 %); es decir: pierde su viabilidad rápidamente cuando son almacenadas a temperatura

ambiente (3 meses). La semilla fresca presenta un porcentaje de germinación entre 85 % y 95 %; la germinación se inicia entre los 8 a 10 días y concluye a los 20 días; se recomienda la aplicación del tratamiento pregerminativo de inmersión en agua durante 24 horas antes de la siembra. Siembra en vivero: se realiza de noviembre a enero; las semillas se deben sembrar en bolsas, las plantas permanecen en vivero durante unos 4-5 meses. También se reproduce de forma **asexual**; cuando se reproduce por estacas produce frutos en menos de 5 años. Se utilizan estacas de 1 a 3 m de largo y de 5 a 15 cm de diámetro y se siembran a una distancia de 1 a 3 m.

**Usos:** La madera es usada artesanalmente para artículos torneados, construcción en general (solo en interiores), implementos de trabajo agrícola (como mangos para herramientas), se elaboran utensilios domésticos (artículos de cocina) y pulpa para papel. El exudado, o látex, se usa de base para chicle, también medicinalmente, en infusiones, como antitusivo; balsámico,

para diabetes, tisis, tuberculosis, bronquitis. El fruto es comestible, las semillas hervidas o tostadas tienen sabor parecido a las castañas y son muy nutritivas, se comen solas o con maíz, miel y plátanos. Tostadas y molidas se usan como un sustituto del café. Con las semillas se hace una harina negra usada para confeccionar pan o una especie de tortilla y también preparan un cocimiento que recomiendan para los convalecientes. La semilla contiene un aceite esencial, grasa, azúcares y una gran cantidad de triptófano, un aminoácido deficiente en las dietas basadas en maíz. Las hojas se usan como alimento para ganado bovino, caprino, equino y porcino. Excelente forraje en época de sequía. Presenta cualidades altamente forrajeras con un 16 % de proteína digestible en sus hojas y 18 % en sus frutos (materia seca) y 12,5 % en sus semillas. Los caballos y los asnos prefieren las hojas secas, y el ganado vacuno las come en cualquier estado.

**Estados y amenazas:** Sin amenaza conocida.

**Referencias consultadas**

- Albert-Puentes D., López, M. L. y Rosete, S. (2000). *Fenología de las especies que viven en Sierra de los Órganos*. Programa Nacional del Plan Montaña (Informe final). Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba. La Habana, Cuba.
- Berg, C. C. (1972). *Olmedieae, Brosimeae (Moraceae)*. Nueva York, EE. UU.: Hafner Publishing Company.
- Bisse, J. (1988). *Árboles de Cuba*. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica.
- Centro Universitario de Pinar del Río. (1983). *Manual de semillas forestales*. Facultad de Ingeniería Forestal. Pinar del Río, Cuba.
- Conabio. (2009). *Brosimum alicastrum*. [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/doctos/47-morac1m.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/47-morac1m.pdf)
- Cordero, J. y Boshier D. H. (2003). *Árboles de Centroamérica. Un manual para extensionistas*. Turrialba, Costa Rica: OFI/CATIE.
- Durán, R., Méndez, M. y Orellana, R. (2007). *Manual de propagación de plantas nativas de la península de Yucatán*. Mérida, México: Centro de Investigación Científica de Yucatán.
- Gutiérrez, L. y Dorantes, J. (2004). *Especies forestales de uso tradicional del estado de Veracruz*. México: Conafor-Conacyt-UV. <http://www.verarboles.com/Ojoche/ojoche.html>
- Herrera, R., Bever, J. D., de Miguel, J. M., Gómez-Sal, A., Herrera, P., García, E., Oviedo, R., Torres, Y., Delgado, F., Valdés-Lafont, O., Muñoz, B. y Sánchez, J. A. (2016). Una nueva hipótesis sobre la sucesión de los bosques tropicales húmedos y secos. *Acta Botánica Cubana*, 215(2), 232-280.
- Herrera, R., Ulloa, D., Valdés-Lafont, O., Priego, A. y Valdés, A. (1997). Ecotechnologies for the sustainable management of tropical diversity. *Nature & Resources*, 33, 2-7.
- León, Hno. (Sauget, J. S.) y Alain, Hno. (Liogier, E. E.). (1953). *Flora de Cuba*. Vol. III. Contribuciones ocasionales del Museo de Historia Natural del Colegio de La Salle, N.º 13. La Habana, Cuba: P. Fernández y Cía.
- Pennington, T. y Sarukhán, J. (2005). *Árboles tropicales de México: manual para la identificación de las principales especies (tercera edición)*. México D. F., México: Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica.
- Querejeta, J. I., Estrada Medina, H., Allen, M. F., Jiménez, J. J. y Ruenes, R. (2006). Utilization of bedrock water by *Brosimum alicastrum* trees growing on shallow soil atop limestone in a dry tropical climate. *Plant and Soil*, 287, 187-197.
- The Angiosperm Phylogeny Group (2003). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 141, 399-436.

---

Vázquez Yanes, C., Batis, A. I., Alcocer, M. I., Gual, M. y Sánchez, C. (1999). *Árboles y arbustos nativos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación: Brosimum alicastrum*. Reporte técnico del proyecto J084. México: Conabio-Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México.

World Flora Online. (2023, October 31). *Brosimum alicastrum* Sw. <http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000572378>.





HL

## Familia: Moraceae

**Especie:** *Ficus insipida* Willd.

**Algunos sinónimos:** *F. glabrata* Kunth, *F. segoviae* Miq., *F. anthelmintica* Mart., *F. werckleana* Rossberg, *Pharmacosycea angustifolia* Liebm.

**Nombres comunes:** Amate, amate de río, chilamate, chuare blanco, doctor ojé, gameleira branca, higuieron, higuero, hojé huita, huita, huitoc, jipalo, ila, jonote, lombrigueira, matapalo (en esta especie, el nombre matapalo está mal empleado, ya que su desarrollo, desde el inicio, es de forma independiente; pero el parecido con otras especies de este género le ha valido su nombre).

**Descripción botánica:** Árbol grande, frondoso, con látex blanco, siempreverde, de 15 a 40 m de alto y con un **tronco** de 30 a 60 cm de diámetro, generalmente con aletones. Corteza gris, lisa, a veces, ligeramente agrietada. **Copa** redondeada de follaje verde intenso que forma parte del dosel. Las yemas terminales de las ramas son alargadas y angostas (aproximadamente de 3 a 10 cm de largo) cubiertas por una estípula que deja una cicatriz como anillo en el nudo (característica típica del género *Ficus*). **Hojas** alternas, elípticas u oblongas, de ápices agudos, grandes, de 13 a 30 cm de largo y de 5 a 8 cm de ancho, gruesas, lisas, glabras y subcoriáceas cuando secas, con 12 a 24 pares de nervios secundarios prominentes en el envés; el haz es verde lustroso o mate, y el envés verde amarillento; con pecíolos gruesos verdes, de 2 a 3 cm, surcados hacia arriba. A simple vista, pareciera no

poseer flores, sino solamente frutos; pero, en realidad, esta especie desarrolla una estructura llamada "sicono" (característica típica de este género), que son **frutos** compuestos (higos). Los frutos están uno por nudo, poseen un receptáculo piriforme o redondeado, hueco en su interior y con una abertura apical, protegida por pequeños hipsófilos; dentro y en las paredes de este receptáculo se hallan **flores** diminutas de ambos sexos; donde, luego, se formarán los diminutos frutículos. Los frutos son de 2,5 a 5 cm de diámetro, glabros, lisos, de color verde con puntos pálidos, a veces purpúreos, con pedúnculos gruesos de 0,5 a 2 cm de largo, los cuales contienen numerosas **semillas**.

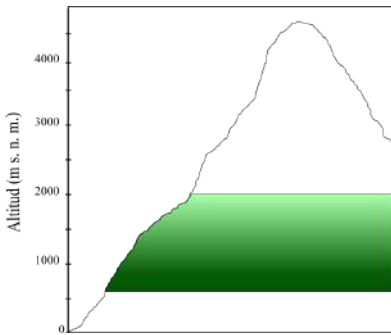
### Distribución geográfica

**A nivel mundial:** Desde el sur de México hasta la Amazonía oeste; incluso hasta Paraguay y el sur de Brasil.

**En Venezuela:** Se encuentra ampliamente distribuido desde bosques secos hasta húmedos y zonas montañosas de todo el país.

**En Cuba:** Ausente.

**Altitud:** De 600 a 2000 m s. n. m.



**Hábitat:** Bosque transicional. Se adapta bien a distintos tipos de climas (de secos a húmedos). A lo largo de los ríos, se pueden encontrar ejemplares de gran tamaño. Habita en zonas inundables y no inundables, campo abierto y bajo sombreado. Crece en suelos franco-arenosos y areno-arcillosos, con abundante materia orgánica.

**Autoecología:** Rápido crecimiento y de vida, relativamente, larga. La polinización de esta especie se produce por la intervención de unas pequeñas avispas, que ponen sus huevos dentro del higo. Es una especie pionera en la sucesión del bosque. Presenta dispersión por anemocoria o

hidrocoria, e incluso por medio de aves y mamíferos (zoocoria).

**Fenología:** Follaje siempreverde.

**Floración en Venezuela:** De enero a septiembre.

**Floración en otros países:** En Perú, la floración ocurre en mayo.

**Fructificación en Venezuela:** De marzo a abril y de septiembre a octubre.

**Fructificación en otros países:** En Perú, fructifica en agosto.

**Frutos y semillas:** Las semillas son diminutas y se producen en gran número. Para extraer las semillas, es necesario hacerlo manualmente de los frutos secos. Para separar las semillas fértiles de las infértiles, se sugiere colocarlas en un recipiente con agua, y las semillas que se hunden son fértiles mientras que las infértiles flotan.

**Manejo para reforestación:** La experiencia con esta especie en la estabilización de taludes ha sido exitosa, por su rápido crecimiento y fuerte desarrollo de las raíces, tanto en forma horizontal como vertical. También, se recomienda ampliamente en la estabilización de cauces fluviales sometidos a inundaciones periódicas y protección de mantos acuíferos. De forma natural, esta especie cumple un papel muy importante en el mantenimiento de la fauna silvestre, debido a sus frutos,

que son altamente apetecidos por diversas especies de animales.

### **Reproducción y propagación:**

Reproducción y propagación: Se reproduce por semillas (**sexual**), sus semillas pueden tomar 30 días en germinar en condiciones naturales. Al aplicar el tratamiento pregerminativo de inmersión de la semilla en agua a temperatura ambiente por 48 horas, inicia la germinación a los 6 días y a los 14 días alcanza un 97 % de germinación. Se puede propagar por estacas y rebrotes (**asexual**). La plántula es apta para el trasplante cuando presenta 15 cm de altura.

**Usos:** Las partes aprovechables de esta planta son su látex, hojas, frutos y madera. El látex se usa de forma medicinal (antihelmíntico) para combatir parásitos intestinales como tricocéfalos, oxiuros, *Ascaris lumbricoides*, anquilostomas e *Hymenolepis nana*; aliviar problemas intestinales, dolores abdominales y de espalda y dolores posparto. El látex se toma oralmente, sin procesar o fermentado y, posteriormente, mezclado con alcohol o jugo de naranja o caña de azúcar. El

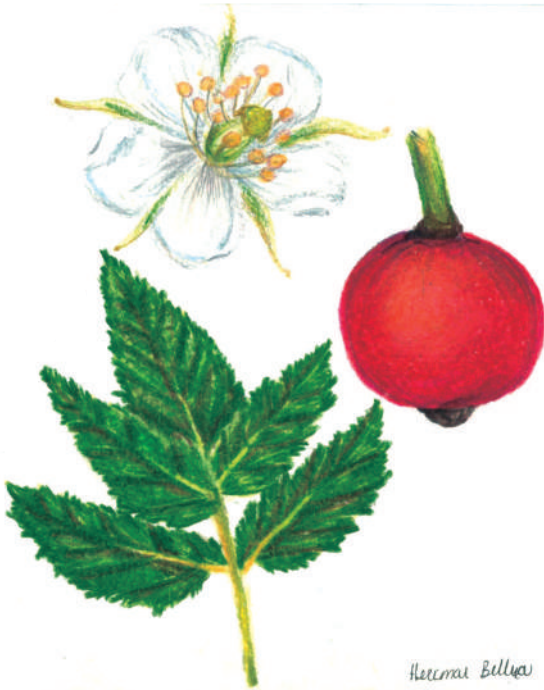
componente farmacológico activo se cree que es la enzima ficina. Sin embargo, el látex consumido en grandes cantidades puede resultar tóxico. Otro uso medicinal es la cura de las úlceras gastrointestinales, por medio de un jarabe elaborado con la corteza. El látex también es usado como ablandador de carnes y como agente refrigerante para la cerveza. Las culturas del altiplano de México recolectaban la corteza de este árbol, la maceraban y elaboraban láminas delgadas con la pulpa de la corteza, que podían variar de forma y espesor en función del propósito destinado al papel (para escritura o para elaborar adornos). Después procedían a secar, al sol, las láminas. Estas, una vez secas, adquirirían un color ocre, de claro a oscuro, y una textura rugosa. Esta clase de papel es, actualmente, conocida como papel amate. Su madera es una de las más económicas del mercado de las maderas de baja densidad.

**Estados y amenazas:** Debido al uso comercial de su látex, esta especie está parcialmente extinta en algunas localidades del oeste amazónico. No se encuentra amenazada, según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

**Referencias consultadas**

- Alves-Costa, C. y Eterovick, P. (2007). Seed dispersal services by coatis (*Nasua nasua*, Procyonidae) and their redundancy with other frugivores in southeastern Brazil. *Acta Oecologica*, 32, 77-92.
- Coe, F. (2008). Rama midwifery in eastern Nicaragua. *Journal of Ethnopharmacology*, 117, 136-157.
- Domínguez-Domínguez, L., Morales-Mávila, J. y Alba-Landa, J. (2006). Germinación de semillas de *Ficus insipida* (Moraceae) defecadas por tucanes (*Ramphastos sulfuratus*) y monos araña (*Ateles geoffroy*). *Revista de Biología Tropical*, 54, 387-394.
- Hansson, A., Zelada, J. y Noriega, H. (2005). Reevaluation of risks with the use of *Ficus insipid* latex as a traditional anthelmintic remedy in the Amazon. *Journal of Ethnopharmacology*, 98, 251-257.
- Hoyos, J. (1990). *Los árboles de Caracas*. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- Kvist, L., Christensen, S., Rasmussen, H., Mejía, K. y González, A. (2006). Identification and evaluation of Peruvian plants used to treat malaria and leishmaniasis. *Journal of Ethnopharmacology*, 106, 390-402.
- Mendes, F. y Carlini, E. (2007). Brazilian plants as possible adaptogens: An ethnopharmacological survey of books edited in Brazil. *Journal of Ethnopharmacology*, 109, 493-500.
- Muñoz Chila, D. I. (2023). *Germinación y crecimiento de dos especies nativas en condición de vivero con potenciales de restauración en la provincia de Esmeraldas* [Tesis doctoral, Escuela de Gestión Ambiental, Ecuador].
- Orozco, C. y Montagnini, F. (2006). Lluvia de semillas y sus agentes dispersores en plantaciones forestales de nueve especies nativas en parcelas puras y mixtas en la Estación Biológica La Selva, Costa Rica. *Recursos Naturales y Ambiente*, 49-50, 131-140.
- Ruiz, L., Ruiz, L., Maco, M., Cobos, M., Gutiérrez-Choquevilc, A. y Roumy, V. (2011). Plants used by native Amazonian groups from the Nanay River (Peru) for the treatment of malaria. *Journal of Ethnopharmacology*, 133(2), 917-921.
- Sanz-Biset, J., Campos de la Cruz, J., Epiquién-Rivera, M. y Cañigüeral, S. (2009). A first survey on the medicinal plants of the Chazuta valley (Peruvian Amazon). *Journal of Ethnopharmacology*, 122, 333-362.
- Sautu, A., Baskin, J., Baskin, C. y Condit, R. (2006). Studies on the seed biology of 100 native species of trees in a seasonal moist tropical forest, Panama, Central America. *Forest Ecology and Management*, 234, 245-263.
- Schöngart, J., Wittmann, F., Worbis, M., Fernández, M., Krambecka, H. y Johannes, W. (2007). Management criteria for *Ficus insipida* Willd. (Moraceae) in Amazonian white-water floodplain forests defined by tree-ring analysis. *Annals of Forest Science*, 64, 657-664.
- Stevens, W. D., Ulloa, C., Pool, A. y Montiel, O. M. (2001). *Flora de Nicaragua. Tomo II (Fabaceae-Oxalidaceae)*. EE. UU.: Missouri Botanical Garden Press.
- Steyermark, J. A., y Huber, O. (1978). *Flora del Ávila*. Caracas: Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales, Vollmer Foundation y Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.

- Strauss-Debenedetti, S. y Bazzaz, F. (1991). Plasticity and acclimation to light in tropical Moraceae of different sucesional positions. *Oecologia*, 87, 377-387.
- Thomas, E., Semo, L., Morales, M., Noza, S., Núñez, H., Cayuba, A., Noza, M., Humaday, N., Vaya, J. y Van Dammea, P. (2011). Ethnomedicinal practices and medicinal plant knowledge of the Yuracarés and Trinitarios from Indigenous Territory and National Park Isiboro-Sécure, Bolivian Amazon. *Journal of Ethnopharmacology*, 133, 153-163.
- Viloria Calderón, A. y Gámez, L. E. (2017). El árbol urbano en la ciudad de Mérida, base para una propuesta de ordenamiento municipal de áreas verdes y arborización. *Ecodiseño y Sostenibilidad*, 9(1), 1-7.



*Heemai Billiya*



**Familia:** Muntingiaceae

**Especie:** *Muntingia calabura* L.

**Algunos sinónimos:** *Muntingia calabura* var. *trinitensis* Griseb., *Muntingia rosea* H. Karst.

**Nombres comunes:** Acuruco, bersilana, bois d' orme, bois de soie marron, bolina, cedrillo, capulí, capulín, chitató, chirriador, guácimo hembra, guinda yunanasa, jonote, mahaujo, majagua, majagüillo, memiso, mullacahuayo, niguito, niguó, palmán, pasito, pau de seda, puan, tapabotija, yumanaza.

**Descripción botánica:** Árbol de 7 a 12 m de altura, con las ramas esparcidas y casi horizontales. **Tronco** monopódico, generalmente cilíndrico, con ramas extendidas horizontales. **Copa** estratificada y ancha. Las **hojas** son perennes, alternas, oblongas o lanceoladas, puntiagudas en el ápice, oblicuas en la base; entre 5 a 12,5 cm de largo, de color verde oscuro y minuciosamente pubescentes en la superficie superior, con pelos de color gris o marrón por el envés e irregularmente dentada. Las **flores** crecen solas o en grupos de 2 o 3 en las axilas de las hojas, son de 1 a 2 cm de ancho, con 5 sépalos verdes y 5 pétalos blancos y muchos estambres prominentes amarillos. Las flores solo duran un día, los pétalos se caen en la tarde. Los abundantes **frutos** son bayas redondas, de 1 a 1,25 cm de diámetro, con la piel delicada, de color rojo o algunas veces amarillo, lisa, delgada; la

pulpa marrón claro, blanda y jugosa, de sabor muy dulce, almizclado; algo similar al higo. Tiene numerosas semillas de color amarillento, tan delicadas que no se notan al comer la fruta.

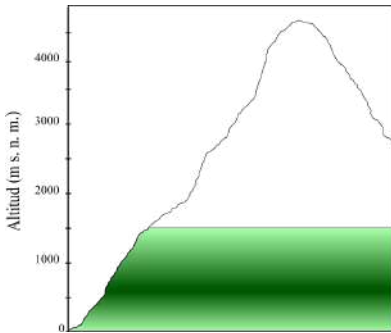
### Distribución geográfica

**A nivel mundial:** Antillas y América tropical continental; desde Estados Unidos hasta Argentina. Cultivada en Filipinas, Tailandia, Vietnam, Malasia, Japón, India y China.

**En Venezuela:** Zulia, Táchira, Mérida, Trujillo, Falcón, Barinas, Lara, Portuguesa, Cojedes, Yaracuy, Guárico, Aragua, Distrito Capital, Miranda, La Guaira y Amazonas.

**En Cuba:** Se encuentra en toda Cuba e Isla de la Juventud.

**Altitud:** De 0 a 1500 m s. n. m.



**Hábitat:** Bosque ribereño, arbustal espinoso, bosque caducifolio, bosque semicaducifolio, bosque siempreverde. Es típica de la vegetación secundaria. Prospera en suelos pobres, calcáreos, desde ácidos hasta alcalinos, pero no tolera la sal. También ha sido reportada en suelos rocosos, arcillosos, arenosos, limo-arcillosos y arcillosos con grava.

**Autoecología:** Especie de rápido crecimiento. Plantas de un año de edad pueden alcanzar entre 2 y 3 m de alto. Es resistente a la sequía. El síndrome de dispersión es ornitoquiroptera (aves y murciélagos). Pionera temprana, para bosque húmedo y bosque seco-salino. Para bosque húmedo, es indiferente al tipo de hábitat; para bosque seco-salino, solo ocupa las variantes más húmedas. Estratega *r*, por consiguiente, tiene la capacidad de invadir los claros y preparar las condiciones microambientales para la recepción, germinación y reclutamiento

de otras especies de grupos sucesionales más avanzados.

**Fenología:** Follaje siempreverde.

**Floración en Venezuela:** Presenta flores durante gran parte del año, con un pico entre febrero y abril.

**Floración en otros países:** Mantiene un pequeño porcentaje de flores durante todo el año, pero presenta un pico de floración en mayo (Cuba).

**Fructificación en Venezuela:** La floración y la fructificación se solapan, con un pico de fructificación entre agosto y septiembre.

**Fructificación en otros países:** Fructifica de mayo a octubre y presenta un pico de fructificación en junio (Cuba).

**Frutos y semillas:** Los frutos se recolectan cuando están entre amarillos y rojos, sacudiendo las ramas y capturándolos en una tela o plástico. Se hace una especie de jugo y, luego, se lavan en agua repetidamente, para separar el jugo y las semillas; como las semillas se hunden hasta el fondo del recipiente, el agua se va decantando hasta que las semillas estén lo suficientemente limpias para secarse a la sombra. La cantidad de semillas por fruto es de 5000, aproximadamente.

**Manejo para reforestación:** Es una especie apropiada para zonas donde sea urgente contar con sombra y para

reforestación de áreas erosionadas. Especie con potencial para reforestación productiva en zonas degradadas de bosques.

### Reproducción y propagación:

Presenta reproducción **sexual** (semillas) y **asexual** (estacas). Requiere luz para germinar (fotoblástica positiva), presenta porcentajes de germinación de 94,4 % con luz y 0 % en oscuridad, al termoperíodo de 25-35 °C; con bajo porcentaje de semillas dormantes. La germinación se inicia a los 2 días, sin tratamiento pregerminativo. Siembra en vivero: como las semillas son fotoblásticas positivas, estas deben colocarse sobre el lecho del semillero; la temperatura diurna de este debe ser cercana a los 35 °C y el riego debe

realizarse por aniego, para evitar la pérdida de las semillas.

**Usos:** El fruto es comestible y se utiliza en la confección de mermeladas, y su fibra se emplea en la elaboración de cestos, sogas y revestimientos. La madera se valora como combustible, ya que se enciende rápidamente, se quema con calor intenso y emite muy poco humo. Se dice que las flores poseen propiedades antisépticas. La infusión de las flores se valora como antiespasmódica; se toma para aliviar el dolor de cabeza y los primeros síntomas de un resfriado. La infusión de las hojas se toma como té.

**Estados y amenazas:** Sin amenaza.







## Referencias consultadas

- Albert-Puentes D., López, M. L. y Rosete, S. (2000). *Fenología de las especies que viven en Sierra de los Órganos*. Programa Nacional del Plan Montaña (Informe final). Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba. La Habana, Cuba.
- Albert-Puentes, D., Echeverría, R. y Martel, A. (2003). *Fenología de las especies presentes en la Quinta de los Molinos, ciudad de La Habana, Cuba* (Proceedings del VI Simposio de Botánica). La Habana, Cuba.
- Bisse, J. (1988). *Árboles de Cuba*. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica.
- Herrera, R., Bever, J. D., de Miguel, J. M., Gómez-Sal, A., Herrera, P., García, E., Oviedo, R., Torres, Y., Delgado, F., Valdés-Lafont, O., Muñoz, B. y Sánchez, J. A. (2016). Una nueva hipótesis sobre la sucesión de los bosques tropicales húmedos y secos. *Acta Botánica Cubana*, 215(2), 232-280.
- Herrera, R., Ulloa, D., Valdés-Lafont, O., Priego, A. y Valdés, A. (1997). Ecotechnologies for the sustainable management of tropical diversity. *Nature & Resources*, 33, 2-7.
- Instituto de Ecología y Sistemática. (2007). *Ecología y fisiología de semillas y plántulas de árboles de la Sierra del Rosario: Comparación entre grupos sucesionales*. Informe final de proyecto, Programa Protección del Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible Cubano. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba.
- León, Hno. (Sauget, J. S.) y Alain, Hno. (Liogier, E. E.). (1953). *Flora de Cuba*. Vol. III. Contribuciones ocasionales del Museo de Historia Natural del Colegio de La Salle, N.º 13. La Habana, Cuba: P. Fernández y Cía.
- Rodríguez, A. (1998). Bombacaceae. En W. Greuter y R. Rankin (Eds.), *Flora de la República de Cuba. Serie A: plantas vasculares. Fascículo 13*. Liechtenstein: A. R. Gantner Verlag KG. Rugeell.
- Ruiz, A., Santos, M., Soriano, P. J., Cavelier, J. y Cadena, A. (1997). Relaciones mutualísticas entre el murciélago *Glossophaga longirostris* y las cactáceas columnares en la zona árida de La Tatacoa, Colombia. *Biotropica*, 29(4), 469-479.
- Smith, C. E. (1966). Flora of Panama. Elaeocarpaceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 52(4), 487-495.
- World Flora Online. (2023, November 16). *Muntingia calabura* L. <http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000451606>.



**Familia:** Piperaceae

**Especie:** *Piper arboreum* Aubl.

**Algunos sinónimos:** *Piper macrophyllum* Sw., *P. crassicaule* Trel., *P. barriose* Trel. & Standl.

**Nombres comunes:** Cordoncillo, jaborandi, pimienta de macaco, pipeira.

**Descripción botánica:** Arbusto o árbol pequeño, de 2 a 7 m de alto; esciófilo; profusamente ramificado. Tallos verdes nítidos con nudos hinchados, los entrenudos de 2,5 a 5 cm de largo, teretes o estriados, inconspicuamente pelúcido-punteados. Las **hojas** son uniformes en forma y tamaño en todos los ejes, levemente asimétricas, elíptico-ovadas a elíptico-lanceoladas u oblongas, de 10 a 22 cm de largo y 4 a 10 cm de ancho, ápice acuminado, con la base de la lámina inequilátera, el lado más largo cuneado y decurrente, el más corto de obtuso a redondeado; el haz de color verde nítido y el envés verde pálido, glabras en ambas superficies. Pecíolos puberulentos, con un desarrollo estipular a lo largo de toda su longitud, caduco. **Inflorescencias** en espigas erectas en todos los estadios (el eje siempre es solitario); las **flores** son blancas en la antesis y verdes en fruto, densamente agrupadas en el raquis formando bandas alrededor de la espiga, sésiles; algunas flores presentan solo estigmas, mientras otras son hermafroditas. Los **frutos**

son oblongos de entre 0,6 y 0,8 mm de largo, apicalmente truncados u obtusos, papilados, negros cuando secos.

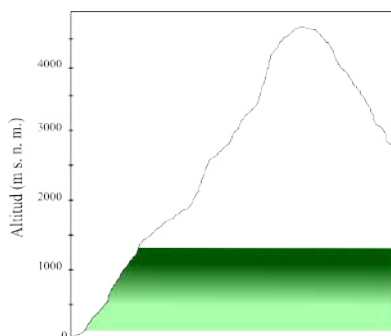
### Distribución geográfica

**A nivel mundial:** Desde México, pasando por Centroamérica y Suramérica hasta Brasil y Bolivia, incluyendo las Antillas menores y mayores.

**En Venezuela:** Bolívar, Barinas, Aragua, Bolívar, Delta Amacuro, Cojedes, Falcón, Monagas, Portuguesa, Zulia, Táchira, Amazonas, Mérida, Falcón y Apure.

**En Cuba:** Distribuida en toda Cuba.

**Altitud:** Desde 100 a 1300 m s. n. m.





**Hábitat:** Frecuente en bosques húmedos, semicaducifolios, pantanosos, selva densa tropical, en sitios con vegetación secundaria, en sitios sombreados y laderas expuestas.

**Autoecología:** Es una especie con crecimiento rápido, vida corta (estratega *r*); es reemplazada por otras especies. Pionera temprana para bosque húmedo, forma parte de la vegetación secundaria de diversos bosques; por ende, tiene la capacidad de invadir los claros y preparar las condiciones microambientales para la recepción, germinación y reclutamiento de otras especies de grupos sucesionales más avanzados. Polinizada por el viento y dispersada por zoocoria, principalmente por aves y mamíferos.

**Fenología:** Follaje siempreverde.

**Floración en Venezuela:** Entre julio y agosto.

**Floración en otros países:** De agosto a abril, en Brasil.

**Fructificación en Venezuela:** Entre agosto y septiembre.

**Fructificación en otros países:** De mayo a junio y de septiembre a diciembre, en Brasil.

**Frutos y semillas:** Los frutos son muy pequeños y las semillas inconspicuas. El fruto se dispersa y se recolecta cuando la espiga se ve negra. La semilla es

recalcitrante: pierde su viabilidad después de 1 mes de recolectada.

**Manejo para reforestación:** No se conoce algún manejo de esta especie para reforestación; es considerada promisoría, por ser pionera y por propiciar las condiciones microambientales para los estadios sucesionales avanzados. En estudios de regeneración natural de bosques montanos, presentó un índice de regeneración natural elevado.

**Reproducción y propagación:** Se reproduce por semillas (**sexual**) y por estolones, estacas y tejidos (**asexual**). La reproducción por semillas es fácil, ya que no requiere de tratamientos, obteniéndose un 93,7 % de germinación en semillas recién recolectadas. La propagación por estacas tiene una capacidad de enraizamiento variable, según el tipo de estaca y la época del año; presenta buen enraizamiento, incluso sin la aplicación de auxinas.

**Usos:** Presenta amplios usos medicinales; su aceite posee propiedades antimicóticas, antivirales y es usado para tratar dolores reumáticos, bronquitis, enfermedades venéreas, infecciones vaginales, resfriados, diarrea, reumatismo, dolores de garganta, dolor de dientes, de cabeza y dolores menstruales y de parto. Las hojas y las ramas tienen capacidad de neutralización moderada del veneno

de la serpiente del género *Bothrops*. El etil-acetato obtenido de las hojas de esta planta tiene propiedades limpiadoras de radicales libres. Adicionalmente, el aceite es usado en la industria de la elaboración de fragancias. Las hojas tienen un aceite

picante con un sabor similar a la menta que se usa como afrodisíaco y sudorífico. Esta especie es usada en rituales religiosos.

**Estados y amenazas:** No se encuentra amenazada.







## Referencias consultadas

- Agra, M., de Freitas, P. y Barbosa-Filho, J. (2007). Synopsis of the plants known as medicinal and poisonous in Northeast of Brazil. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 17, 114-140.
- Aymard, G. Norconk, M. y Kinzey, W. (1997). Composición florística de comunidades vegetales en islas en el embalse de Guri, río Caroní, estado Bolívar, Venezuela. *Biollania*, 6, 195-233.
- Coelho-Ferreira, M. (2009). Medicinal knowledge and plant utilization in an Amazonian coastal community of Marudá, Pará State (Brazil). *Journal of Ethnopharmacology*, 126, 159-175.
- Delgado-Paredes, G. E., Kato, M. J., Vásquez-Dueñas, N., Minchala-Patiño, J. y Rojas-Ildrogo, C. (2012). Cultivo de tejidos de *Piper* sp. (Piperaceae): Propagación, organogénesis y conservación de germoplasma in vitro. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 14(2), 49-60.
- De Figueiredo, R. y Sazima, M. (2000). Pollination biology of Piperaceae species in Southeastern Brazil. *Annals of Botany*, 85, 455-460.
- De Luna, J., dos Santos, F., de Lima, M., de Omena, M., de Mendonca, M., Bieber, L. y Sant'Ana, L. (2005). A study of the larvicidal and molluscicidal activities of some medicinal plants from northeast Brazil. *Journal of Ethnopharmacology*, 97, 199-206.
- De Souza, L., Moscheta, I., Mourão, K., Meyer, A., de Carvalho, M., de Oliveira, J. y da Rosa, S. (2009). Vegetative propagation in Piperaceae species. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 52, 1357-1361.
- Gomes, A., Das, R., Sarkhel, S., Mishra, R., Mukherjee, S., Bhattacharya, S. y Gomes, A. (2010). Herbs and herbal constituents active against snake bite. *Indian Journal of Experimental Biology*, 48, 865-878.
- Gutiérrez Rivero, E. y Rodríguez Sosa, J. L. (2019). Regeneración natural del bosque montano en el Parque Nacional Turquino. *Revista Científica Agroecosistemas*, 7(2), 140-148.
- Lomonte, B., León, G., Angulo, Y., Rucavado, A. y Núñez, V. (2009). Neutralization of *Bothrops asper* venom by antibodies, natural products and synthetic drugs: Contributions to understanding snakebite envenomings and their treatment. *Toxicon* 54, 1012-1028.
- Madaleno, M. (2007). Etno-farmacología en Iberoamérica, una alternativa a la globalización de las prácticas de cura. *Cuadernos Geográficos*, 41, 61-95.
- Maia, J. y Andrade, E. (2009). Database of the Amazon aromatic plants and their essential oils. *Quimica Nova* 32, 595-622.
- Regasini, L., Cotinguiba, F., de Araújo, A., Kato, M., Scorzoni, L., Mendes-Giannini, M., da Silva, V. y Furlan, M. (2009). Antimicrobial activity of *Piper arboreum* and *Piper tuberculatum* (Piperaceae) against opportunistic yeasts. *African Journal of Biotechnology*, 8, 2866-2870.
- Ruiz, J. y Roque, M. (2009). Actividad antimicrobiana de cuatro plantas del nor-orienté peruano. *Ciencia e Investigación*, 12, 41-47.



LL



## Familia: Podocarpaceae

**Especie:** *Podocarpus salicifolius* Klotzsch & H. Karst. ex Endl.

**Algunos sinónimos:** *Podocarpus pittieri* J. Buchholz & N. E. Gray, *Nageia salicifolia* (Klotzsch & H. Karst. ex Endl.) Kuntze.

**Nombres comunes:** Pinabete, pino laso, podocarpo.

**Descripción botánica:** Árbol de 3 a 30 m de alto, **tronco** cilíndrico, recto, **copa** piramidal. **Sistema radical** profundo. **Hojas** coriáceas, lineales lanceoladas, generalmente colgantes. Las nuevas hojas desarrolladas, que están dispuestas al final de las ramas llaman la atención por el color rojo. Presenta **frutos o conos:** receptáculo del cono femenino carnoso, conos masculinos estrictamente solitarios.

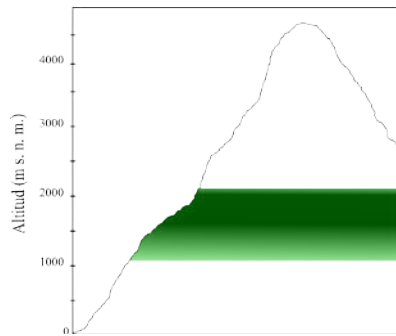
### Distribución geográfica

**A nivel mundial:** Colombia, Venezuela, Brasil, Perú y Bolivia.

**En Venezuela:** Frecuente en la cordillera de los Andes, en los estados Mérida y Táchira. También se encuentra en la cordillera de la Costa, en los estados Miranda, Distrito Federal, Aragua, Anzoátegui, Carabobo y Yaracuy.

**En Cuba:** Ausente.

**Altitud:** De 1200 a 2150 m s. n. m.



**Hábitat:** Bosque lluvioso y nublado. Prefiere sitios perturbados dentro de los bosques nublados. Puede formar agrupaciones más grandes en áreas abiertas, y en regiones que fueron abandonadas por la agricultura y ganadería. Mientras que, en el bosque cerrado, se encuentra de manera aislada o en grupos pequeños. En el Parque Nacional Waraira Repano, es la podocarpácea más común y una de las especies principales del bosque de *Micropholis crotonoides*. Es tolerante a suelos de baja fertilidad natural, poco profundos, pedregosos y sin horizontes orgánicos.

**Autoecología:** Árbol de crecimiento lento y vida larga. Crece de 15 a 30 cm por año y llega a una altura entre 1,8 y 4,5 m, a los 10 años. Este lento crecimiento es propio de una especie tardía a climática.

**Fenología:** Siempreverde.

**Floración:** Por ser una conífera no presenta floración.

**Fructificación en Venezuela:** Enero y agosto.

**Fructificación en otros países:** Enero y agosto, presentándose un pico en el mes de agosto.

**Frutos y semillas:** Cada fruto posee dos pequeñas semillas café de forma globosa, los cuales se dispersan a través de las aves (ornitocoria). En algunos países, recolectan los frutos colocando trampas de tela o plástico alrededor de los árboles, durante el período de fructificación; estas deben ser inspeccionadas periódicamente y los frutos recogidos antes de que las semillas sean dañadas por insectos, pájaros o roedores. Para almacenarla, una vez recolectada la semilla, se desprende su epicarpio y se desinfectan con cloro, se deja secar al aire libre y a la sombra, para, luego, empacarla en bolsas de polietileno selladas y refrigerarla (entre 1 y 4 °C), por un período no superior a los 4 meses. La semilla es recalcitrante y debe conservar siempre una alta humedad. No se pueden almacenar semillas por más de un año.

**Manejo para reforestación:** Se han reportado reforestaciones con otras especies de podocarpáceas en Indonesia, Tanzania, Sudán, Etiopía y Malasia. También se reportó para la recuperación y colonización de suelos erosionados en Australia y Nueva Zelanda, por su capacidad de fijar nitrógeno atmosférico, mediante la formación de nódulos de *Rhizobium* en sus raíces.

**Reproducción y propagación:**

Especie dioica. Se reproduce por semillas (**sexual**). Se dejan en agua, a temperatura ambiente, por 48 horas. Las plántulas crecen muy lento, requieren más de 1 año en alcanzar los 25 a 30 cm de alto, por lo que es preferible probar con la reproducción **asexual** (estacas con enraizadores) para tener plantas más grandes en un menor período de tiempo.

**Usos:** No hay usos comerciales reportados en Venezuela, pero todos los *Podocarpus* son apreciados por su madera, sobre todo en Nueva Zelanda, Sudán, Etiopía, Sudáfrica y Tanzania, donde la madera es intensamente explotada. La madera es adecuada para la construcción, carpintería en general y la fabricación de muebles. No se conocen plantaciones comerciales. Tiene uso ornamental en Colombia.

**Estados y amenazas:** Bajo riesgo. Necesita actualización.









## Referencias consultadas

- De Laubenfels, D. (1985). A taxonomic revision of the genus *Podocarpus*. *Blumea*, 30, 251-278.
- Farjon, A. (2013). *Podocarpus salicifolius*. The IUCN Red List of Threatened Species: e.T42530A2985494. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T42530A2985494>.
- Farjon, A. y Filer, D. (2013). *An atlas of the world's conifers: an analysis of their distribution, biogeography, diversity and conservation status*. Brill.
- Giménez, S. (1974). *Análisis cuantitativo de la propagación vegetativa de varias especies forestales*. Mérida, Venezuela: Instituto de Silvicultura, Universidad de Los Andes.
- Hoyos, J. (1983). *Guía de árboles de Venezuela*. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- Lamprecht, H. (1954). Estudios silviculturales en los bosques del valle de la Mucuy, cerca de Mérida. Mérida, Venezuela: Instituto de Silvicultura, Universidad de Los Andes.
- Marín Vélez, A. (1998). *Ecología y silvicultura de las Podocarpaceas andinas de Colombia*. Colombia: Smurfit Carton de Colombia S. A.
- Quijada, M. y Gutiérrez, V. (1971). Estudios sobre la propagación vegetativa de especies forestales venezolanas. *Revista Forestal Venezolana*, 21, 43-56.
- Steyermark, J. A., y Huber, O. (1978). *Flora del Ávila*. Caracas, Venezuela: Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales, Vollmer Foundation y Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.
- Veillon, J. (1962). *Coníferas autóctonas de Venezuela: los Podocarpus*. Con especial énfasis sobre las podocarpaceas de la región central del estado Mérida-Venezuela. Mérida, Venezuela: Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Los Andes.



*Heister Billua*

## Familia: Primulaceae

**Especie:** *Myrsine coriacea* (Sw) R. Br. ex Roem. & Schult.

**Algunos sinónimos:** *Rapanea ferruginea* (Ruiz & Pavón) Mez., *Myrsine flocculosa* Mar., *Caballeria ferruginea* Ruiz & Pav.

**Nombres comunes:** Camará, canela-azeitona, canelón blanco, canelón negro, capororoquina, capororoca de folha miúda, capororocaçu, capororoca-mirim, cucharo, espadero, manteco, manteco blanco, manteco negro, pororoca, pimientillo, xibutí.

**Descripción botánica:** Arbusto o árbol mediano de hasta 20 m de alto y diámetro a la altura del pecho de 50 cm. Parte superior del tallo o ramas jóvenes cubiertas por pelos de color marrón o ferrugíneo. **Sistema radical** profundo. **Hojas** obovadas, de 1 a 2,5 cm de ancho, generalmente angostadas hasta corto-puntiagudas u obtusas en el ápice; membranosas, glabras a escasamente tomentosas en la superficie dorsal, con pubescencia más densa a lo largo del nervio central; nervio medio impreso en el reverso, venación secundaria y terciaria conspicua, especialmente en la superficie ventral. **Inflorescencias** sésiles (sin ejes), axilar, glomeriformes, dispuestas en grupos densos y cortos, aglomerados en las axilas de las hojas o a lo largo de los lados del tallo. **Flores** unisexuales, estaminadas, anillo estaminal ausente, anteras sésiles de color crema. El **fruto** es una drupa de pulpa morada-negrucza, que contiene una sola **semilla**.

### Distribución geográfica

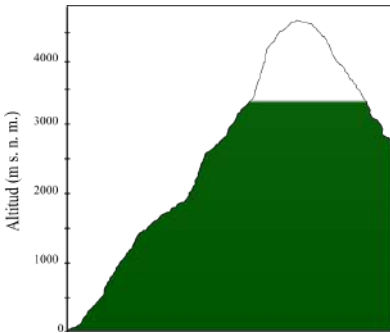
**A nivel mundial:** Especie pantropical con centro de dispersión en Brasil. Desde Argentina, Uruguay y Chile hasta México y las Antillas.

**En Venezuela:** Zulia, Táchira, Mérida, Trujillo, Lara, Falcón, Cojedes, Aragua, Miranda, Distrito Capital, Bolívar, Sucre y Monagas.

**En Cuba:** Presente en Cuba occidental: Pinar del Río, La Habana, en Cuba Central: Cienfuegos, serpentinitas de Villa Clara, Sancti Spíritus, Camagüey (Santa Lucía) y Cuba oriental: Granma, Holguín, Santiago de Cuba y Guantánamo.



**Altitud:** Desde 0 a 3000 m s. n. m.



**Hábitat:** Esta especie presenta dos subespecies; *M. coriacea* subsp. *coriacea* se encuentra en los bosques nublados, bosque siempreverde, subpáramo, mientras que *M. coriacea* subsp. *reticulata* se encuentra en bosques secundarios, bosques ribereños y hábitats perturbados. Ambas subespecies son exclusivas de ambientes con buen drenaje.

**Autoecología:** Se desarrolla en estadios sucesionales tempranos de áreas intervenidas. Algunos autores la consideran especie pionera y otros como especie secundaria inicial. Es de crecimiento rápido. La dispersión de las semillas es realizada por zoocoria (principalmente, aves y mamíferos pequeños). Puede encontrarse en suelos arenosos y pobres, así como en suelos fértiles y profundos.

**Fenología:** Follaje siempreverde.

**Floración en Venezuela:** De marzo a mayo.

**Floración en otros países:** Florece entre abril y octubre (Uruguay, Argentina, Brasil y Paraguay). En Cuba, puede tener flores y frutos en cualquier época del año.

**Fructificación en Venezuela:** De agosto a octubre.

**Fructificación en otros países:** Durante junio, agosto, octubre y noviembre (Uruguay, Argentina y Paraguay). Variable en Brasil, desde septiembre hasta febrero.

**Frutos y semillas:** Frutos globosos, entre 3 y 4 cm de diámetro, de color rojo oscuro. Los frutos maduros son producidos, anualmente, en grandes cantidades (alrededor de 10 frutos por rama) y poseen un alto porcentaje de germinación.

**Manejo para reforestación:** En experimentos de regeneración de un bosque nublado, se reportaron muchas plántulas bajo el dosel de esta especie; también se propagó de forma abundante en claros. Es una especie con potencial para la reforestación de áreas degradadas y ambientes antropofizados. Resiste exposiciones sucesivas a radiación ultravioleta. Ha sido empleada exitosamente en programas de reforestación.

**Reproducción y propagación:**

Planta dioica, con polinización por insectos y reproducción por semillas (**sexual**). Si se retira la cáscara de la

semilla, esta no germina. Presenta períodos largos de latencia. Para superar la latencia de las semillas se recomienda sumergir las semillas en agua por 12 horas a 20 °C y luego 12 horas a 30 °C. También se recomienda tratar las semillas con solución de cloro durante 30 minutos para incrementar el porcentaje de germinación.

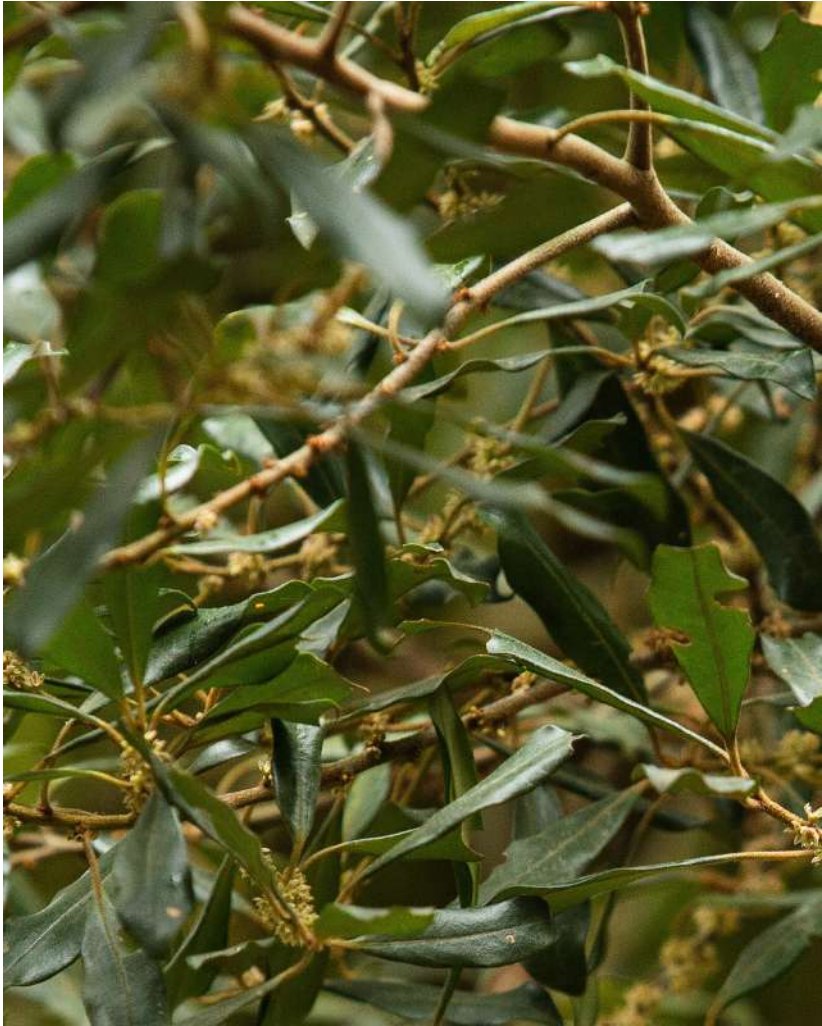
**Usos:** Se usa como planta ornamental. Medicinalmente, se emplea como

antiinflamatorio y para el tratamiento de paperas. Los frutos son comestibles en forma de salmuera. El fruto es muy apetecido por aves, por lo que suele usarse esta especie en calles y plazas. Su madera es usada como leña y en construcción. Con su corteza y madera se obtiene un tinte color marrón.

**Estados y amenazas:** No se encuentra amenazada.







### Referencias consultadas

- Alves, J., Martins, R. y Valente, G. (2007). Composicao florística e espectro biológico na estacao ecológica de Santa Bárbara, estado de São Paulo, Brasil. *Árvore*, 31, 907-922.
- Bueno, N., Castilho, R., da Costa, R., Pott, A., Pott, V., Scheidt, G. y da Silva, M. (2005). Medicinal plants used by the Kaiowá and Guarani indigenous populations in the Caarapó Reserve, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Acta Botânica Brasileira*, 19, 39-44.

- Christo, A., Guedes-Bruni, R. y da Fonseca-Kruel, V. (2006). Uso de recursos vegetais em comunidades rurais limítrofes à reserva biológica de Poco das Antas, Silva Jardim, Rio de Janeiro: Estudo de caso na gleba aldeia velha. *Rodriguésia*, 57, 519-542.
- Custódio, D. y Morellato, P. (2000). Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. *Brazilian Journal of Botany*, 23, 13-26.
- Gil, R., Malkind, S. y Mora, A. (2009). Estudio del banco de semillas de un bosque húmedo montano bajo de Mérida-Venezuela. *Pittieria*, 33, 47-58.
- Hess, S., Padoani, C., Scorteganha, L., Holzmann, I., Malheiros, A., Yunes, R., Delle Monache, F. y Souza, M. (2010). Assessment of mechanisms involved in antinociception caused by myrsinoic acid B. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 33, 209-215.
- Huber, O. y Oliveira-Miranda, M. A. (2010). Ambientes terrestres. En J. Rodríguez, F. Rojas- Suárez y D. Giraldo (Eds.), *Libro Rojo de los Ecosistemas Terrestres de Venezuela* (pp. 29-89). Caracas, Venezuela: Provita, Shell Venezuela y Lenovo.
- Jung-Mendaçolli, S. y Bernacci, L. (2001). Myrsinaceae da APA de Cairuçu, Parati (Rio de Janeiro, Brasil). *Rodriguésia*, 52, 49-64.
- Leal, L., Pedrosa-Macedo, J. y Biodi, D. (2009). Plant census of campus III-Centro Politécnico of the Universidade Federal do Paraná. *Scientia Agraria*, 10, 443-453.
- Noa-Monzón, A. y Castañeda-Noa, I. (1998). Flora de las serpentinitas de Santa Clara. *Revista del Jardín Botánico Nacional*, XIX, 67-87.
- Panfet, C. (2005). Myrsinaceae. En W. Greuter y R. Rankin (Eds.), *Flora de la República de Cuba, Serie A: plantas vasculares. Fascículo 10(7)*. Liechtenstein: A. R. Gantner Verlag KG. Rugeell.
- Pascotto, M. (2007). *Rapanea ferruginea* (Ruiz & Pav) Mez (Myrsinaceae) como uma importante fonte alimentar para as aves em uma mata de galería no interior do estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Zoologia*, 24, 735-741.
- Pinheiro, A. y Texeira do Carmo, A. (1993). Contribution to the technological research of "Canela-Azaitona", *Rapanea ferruginea* (Ruiz e Pav.) Mez, a pioneer specie. I. Wood anatomical characteristics. *Ciencia Florestal*, 3, 121-145.
- Ricketson, J. M. y Pipoly III, J. J. (1999). The genus *Myrsine* (Myrsinaceae) in Venezuela. *SIDA. Contributions to Botany*, 18(4), 1095-1144.
- Sampaio, T., da Costa, M., Moraes, L. y Luchiari, C. (2008). Fenologia de espécies arbóreas em floresta atlântica da Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, Brasil. *Iheringia*, 63, 329-339.
- Santos, M., Nascimento, A. y Silva, C. (2009). Caracterização dos remanescentes florestais naturais da zona rural de Guapiara, São Paulo. *Acta Forestalis*, 1, 29-46.
- Steyermark, J. A., y Huber, O. (1978). *Flora del Ávila*. Caracas, Venezuela: Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales, Vollmer Foundation y Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.



*Huimoi Belleua*

## Familia: Rubiaceae

**Especie:** *Cinchona pubescens* Vahl.

**Algunos sinónimos:** *Cinchona chomeliana* Weddell, *Cinchona cordifolia* Mutis, *Cinchona decurrentifolia* Pavón in Howard, *Cinchona hirsuta* Ruiz & Pavón, *Cinchona lechleriana* Schlechtendal, *Cinchona lutea* Pavón in Howard, *Cinchona microphylla* Mutis ex Lamb., *Cinchona ovata* Ruiz & Pavón, *Cinchona pelalba* Pavón ex DC, *Cinchona pelletieriana* Weddell, *Cinchona platyphylla* Weddell, *Cinchona purpurascens* Weddell, *Cinchona purpurea* Ruiz & Pavón, *Cinchona rosulenta* Howard ex Weddell, *Cinchona rotundifolia* Pavón ex Lambert, *Cinchona rufinervis* Weddell, *Cinchona succirubra* Pavón ex Klotzsch.

**Nombres comunes:** Achotillo, cascarilla, cascarilla cali saya, corteza crespilla, hoja ahumada, kina, quino, quinina roja, quinina amarilla, palo blanco.

**Descripción botánica:** Árboles de hasta 35 m de altura; el **tronco** con diámetro a la altura del pecho de 1,5 m; corteza rugosa, de color pardo café con manchas blancas, se torna rojiza cuando la cortan. **Copa** densa. Las **hojas** son oval oblongas, entre 21 y 29 cm de largo y de 12 a 13 cm de ancho, de color verde oscuro, con pecíolo entre 3 y 7 cm de longitud, de base redondeada, ápice agudo, acuminado u obtuso y pecíolo de color purpúreo-rojizo; haz glabro y lustroso y envés glabro. **Inflorescencias** terminales, constituidas por varios racimos de panículas. Las **flores** son rojas con corola blanca o rosada tubular en la base, se abre en cinco pétalos de bordes pubescentes, con los lóbulos internamente amarillentos. **Frutos** en

cápsula, angostos, cilíndricos, de 3,5 a 4 cm de largo y 0,7 cm de ancho, de lanceolados a oblongos. Las **semillas** son secas y miden entre 4 y 5 mm de longitud por 1 mm de ancho, tienen un borde alado.

### Distribución geográfica

**A nivel mundial:** Guatemala, Costa Rica, Panamá, Jamaica, Venezuela, Colombia, Bolivia, Ecuador y Perú.

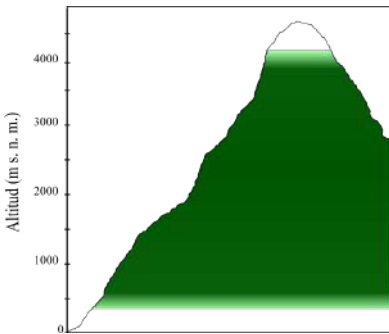
**Rango invasor:** Considerada entre las 100 especies más invasoras del mundo. Región insular de Ecuador, Polinesia francesa, Estados Unidos (Hawái), Nueva Zelanda, Santa Helena, Islas Seychelles, Tahití, India, Tanzania y Palau.

**En Venezuela:** Se distribuye naturalmente en los bosques del

Amazonas y en la cordillera andina, y es cultivada en toda Venezuela.

**En Cuba:** Ausente.

**Altitud:** Desde 300 a 4200 m s. n. m.



**Hábitat:** Se encuentra en bosques siempreverdes montanos y premontanos, además de una variedad de hábitats no boscosos, zonas agrícolas, sembradíos, áreas perturbadas, especialmente donde la vegetación ha sido quemada. Crece en suelos volcánicos, ricos en materia orgánica, con capacidad de retención de agua, en suelos arenosos o ligeramente ácidos (pH 5-6,5), incluso en áreas muy rocosas, donde las raíces quedan expuestas al aire. Su crecimiento en zonas con una capa herbácea y arbustiva ocasiona una pérdida dramática de diversidad de especies al desplazar a otras especies; en particular, reemplaza y sombrea la vegetación nativa, cambiando la estructura de la comunidad por competencia entre raíces, reducción del área disponible para el crecimiento de epífitas, entre otros mecanismos.

**Autoecología:** Presenta crecimiento rápido, lo que facilita una rápida invasión y el reemplazo de la vegetación nativa en ambientes degradados.

**Fenología:** Árbol siempreverde.

**Floración en Venezuela:** Presenta flores de abril a agosto.

**Floración en otros países:** En el sur de América, florece entre agosto y octubre.

**Fructificación en Venezuela:** Presenta frutos gran parte del año, con un pico de enero a abril.

**Fructificación en otros países:** En Ecuador, fructifica de diciembre a marzo.

**Frutos y semillas:** Produce semillas a partir de los 4 años de edad. Se dispersa rápidamente por medio de las semillas, a través del viento, y vegetativamente se establece a través de múltiples estolones a algunos metros del árbol nodriza. En experimentos, se ha observado que las semillas son viables en el suelo durante menos de un año. Las semillas no se dispersan más de 15 m (raramente hasta 30 m) de la planta madre.

**Manejo para reforestación:** Es usada, en muchos países, para el control de la erosión del suelo en bosques húmedos. Los troncos de los árboles son podados y la corteza es removida (hasta 40 cm del nivel del suelo). La corteza se regenera parcialmente en el árbol y, después de unos años y algunos ciclos de remoción

de corteza, los árboles son arrancados y un individuo nuevo es plantado.

**Reproducción y propagación:** Las semillas son capaces de germinar en lugares bajo densa vegetación, tanto en bosques perturbados con especies introducidas, como en bosques de humedad intermedia relativamente ricos. También produce estolones de las raíces, y rebrota fácilmente de troncos dañados; sin embargo, los árboles adultos muestran una menor tasa de crecimiento. La producción de semillas ha sido observada en árboles de 1,8 m de altura, 1,5 cm de diámetro a la altura del pecho y 2 años de edad. Su actual distribución sugiere una gran tasa de dispersión. Las plántulas crecen alrededor de 1 metro por año.

**Usos:** La corteza contiene varios alcaloides, siendo el principal la quinina, que posee propiedades medicinales ampliamente reconocidas. Se recoge la corteza de árboles de 6 a 8 años de edad y se corta en tiras. La corteza de plantas silvestres puede producir un contenido de alrededor de 7 % de quinina, mientras que la producción en los cultivos alcanza más del 15 %. Otros alcaloides que se obtienen de su corteza son la quinidina, cinconina y cinconidina. La corteza molida se usa para tratar la malaria y es denominada, en la farmacia, como *Cinchonae cortex*.

En la medicina tradicional, en Brasil, se utiliza como antiséptico (preparada en infusión), reconstituyente, para flatulencias, dolor de estómago y antipirético, anemia, indigestión, desórdenes gastrointestinales, fatiga generalizada, fiebre, arritmia cardíaca y como estimulante del apetito. En dosis pequeñas, es suave y estimulante para la mucosa gástrica. La infusión tiene una acción astringente, por lo que se la utiliza en gargarismos. Otro uso tradicional en Suramérica cita a la corteza de quinina como remedio contra las siguientes afecciones: amibiasis, diarrea, disentería, dispepsia, gripe, lumbago, neuralgia, neumonía, ciática y venas varicosas. En la medicina natural europea, la corteza es usada, además, como antiparasitaria y antiespasmódica, para disminuir la pérdida del cabello, el alcoholismo, desórdenes de vesícula y calambres de pierna. En la industria alimenticia, la corteza se emplea para la producción de agua de quinina, agua tónica y como un aditivo alimenticio amargo. También es utilizada como cerca viva, sombra para el ganado y su madera es empleada en construcción.

**Estados y amenazas:** Especie vulnerable (VV), en los países de origen; y con un alto potencial invasor, en las islas del océano Pacífico.

**Referencias consultadas**

- Coe, F. (2008). Rama midwifery in eastern Nicaragua. *Journal of Ethnopharmacology*, 117, 136-157.
- Global Invasive Species Database. (2019, May 3). Species profile: *Cinchona pubescens*. <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Cinchona+pubescens>.
- Hokche, O., Berry, P. E. y Huber, O. (2008). Nuevo catálogo de la flora vascular de Venezuela. Caracas, Venezuela: Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser.
- Hoyos, J. (1990). *Los árboles de Caracas*. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- Itow, S. (2003). Zonation pattern, succession process and invasion by aliens in species-poor insular vegetation of the Galápagos islands. *Vegetation of the Galapagos islands. Global Environmental Research*, 7, 39-58.
- Jäger, H., Tyeb, A. y Kowarika, I. (2007). Tree invasion in naturally treeless environments: Impacts of quinine (*Cinchona pubescens*) trees on native vegetation in Galapagos. *Biological Conservation*, 140, 297-307.
- Llamozas, S., Duno, R., Meier, W., Riina, R., Stauffer, F., Aymard, G., Huber, O. y Ortiz, R. (2003). *Libro rojo de la flora venezolana*. Caracas, Venezuela: Provita, Fundación Polar y Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser.
- Meier, W. (2004). *Flora y vegetación del Parque Nacional El Ávila (Venezuela, cordillera de la Costa), con especial énfasis en los bosques nublados. Spanish translation by the author of the original Ph. D.* (Doctoral dissertation, dissertation [Meier, W. 1998. Flora und Vegetation des Avila-National Parks (Venezuela/Küstenkordillere) unter besonderer Berücksichtigung der Nebelwaldstufe. *Dissertationes Botanicae*]).
- Suárez, D. (2008). Diferencias en el uso de plantas entre hombres y mujeres en una comunidad de pie de monte del norte del Ecuador. *Journal of the Botanical Research*, 2, 1295-1308.







*Elina B.*

## Familia: Rutaceae

**Especie:** *Zanthoxylum rhoifolium* Lam.

**Algunos sinónimos:** *Fagara rhoifolia* (Lam.) Engl., *F. pubescens* (A. St.-Hil. & Tul.) Herzog, *F. regnelliana* (Engl.) Chodat & Hassl., *F. ruiziana* (Klotzsch ex Engl.) Engl., *F. acutifolia* (Engl.) Engl., *F. astrigera* R. S. Cowan, *F. coco* var. *formosana* Lilo, *F. microcarpa* (Griseb.) Krug & Urb., *F. obscura* (Engl.) Engl., *Langsdorfia instrumentaria* Leandro, *Pohlana instrumentaria* (Leandro) Nees & Mart., *Pohlana langsdorfii* Nees & Mart., *Schinus pubescens* (A. St.-Hil. & Tul.) Spreng. ex Mart., *Zanthoxylum acutifolium* var. *petiolulatum* Engl., *Z. astrigerum* (R. S. Cowan) P. G. Waterman, *Z. langsdorfii* (Nees & Mart.) A. St.-Hil., *Z. microcarpum* Griseb., *Z. obscurum* Engl., *Z. peltophorum* Turcz., *Z. perrottetii* DC., *Z. pubescens* A. St.-Hil. & Tul., *Z. regnellianum* Engl., *Z. ruizianum* (Klotzsch ex Engl.) J. F. Macbr., *Z. ruizianum* Klotzsch ex Engl., *Z. sorbifolium* A. St.-Hil.

**Nombres comunes:** Bosúa, bosuda, bosuga, cuentrillo, mamica de cadela, mapurite blanco, sacha cochucho, sauco tachuelo, tambetará grande, teta de perro.

**Descripción botánica:** Árbol de 5 a 20 m de altura y hasta 45 cm de diámetro; **copa** aplanada, fuste recto y corto, **tronco** grisáceo o castaño, acanalado en la base, con espinas cónicas rectas fuertes en el tronco y las ramas dorsales más abundantes en los ejemplares jóvenes; ramificaciones largas y ascendentes. **Hojas** compuestas, alternas, de 7 a 14 folíolos sésiles, imparipinnados, elípticos, raquis canaliculado, con pelos estrellados, ápice agudo en general, con espinas en la cara inferior sobre el nervio medio, margen foliar crenado, revoluto. **Inflorescencia** terminal y axilar

en una panícula grande. Se producen 8 **flores** unisexuales o hermafroditas por panícula, de color blanquecino, bastante pequeñas, la mayor parte de las flores con 5 pétalos, 5 sépalos y 5 estambres. El **fruto** es globoso de unos 3 a 4 mm de diámetro, dehiscente, de color rojizo, que al madurar se transforma en negruzco. Contiene 1 o 2 **semillas** negras y lustrosas por fruto.

### Distribución geográfica

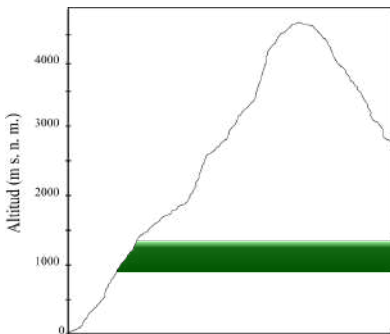
**A nivel mundial:** Endémica del sur de Suramérica; se encuentra en México, Costa Rica, Nicaragua, El Salvador,

Honduras, República Dominicana, Jamaica, Colombia, Venezuela, Surinam, Brasil, Guyana Francesa, Trinidad y Tobago, Perú, Paraguay, Ecuador, Bolivia, Uruguay y Argentina.

**En Venezuela:** Zulia, Táchira, Barinas, Trujillo, Falcón, Portuguesa, Lara, Yaracuy, Aragua, Guárico, Miranda, Distrito Capital, La Guaira, Amazonas y Bolívar.

**En Cuba:** Ausente.

**Altitud:** De 800 a 1300 m s. n. m.



**Hábitat:** Bosque húmedo montano, nublado y ribereño, común en los bosques secundarios y sitios abiertos. Prefiere suelos bastante profundos y húmedos.

**Autoecología:** Es una especie primaria o secundaria inicial, heliófila y de crecimiento lento. Dispersada por zoocoria y anemocoria. Se presenta, preferentemente, en pendientes rocosas en las que el drenaje es rápido. Resistente al fuego; sus poblaciones no presentan grandes cambios en su densidad, al estar

sometidas a fuegos intensos. Luego de la acción del fuego, se presentan rebrotes de las plantas.

**Fenología:** Follaje siempreverde.

**Floración en Venezuela:** Presenta flores de junio a agosto.

**Floración en otros países:** De septiembre a diciembre, en Brasil

**Fructificación en Venezuela:** De noviembre a enero.

**Fructificación en otros países:** Durante todo el año, con un pico en abril, en Brasil.

**Frutos y semillas:** El fruto es una cápsula esférica, negro cuando está maduro, de unos 5 mm de longitud y 5 mm de ancho. Las semillas son pequeñas, de unos 3 mm de largo y 3 mm de ancho, sin arilo y con una capa dura. La extracción de las semillas se realiza manualmente y se obtienen alrededor de 40 000 a 50 000 semillas por kg. Si los frutos todavía no han sufrido dehiscencia, se recomienda dejarlos en cajas o tamices en lugar seco; después de la dehiscencia, se procede a extraer las semillas manualmente. Anualmente, produce gran cantidad de semillas viables, lo que garantiza la regeneración natural. Como tratamiento pregerminativo, se sugiere sumergir las semillas en agua a temperatura ambiente, por 48 horas.

**Manejo para reforestación:** Se recomienda para la revegetación natural de barrancos y la recuperación de las zonas contaminadas o canteras abandonadas.

**Reproducción y propagación:** Germina un promedio de 30 % de semillas viables, entre los 10 y los 70 días.

**Usos:** Ornamental en plazas y parques, principalmente, por la forma y la densidad de su copa que ofrece buena sombra. Usada, medicinalmente, para tratar quemaduras de la piel, dolor de oídos y de dientes. La decocción de la corteza o infusión se emplea para tratar fiebres, trastorno estomacal, diurético, reumatismo, antimalárico y estimulante.

La decocción de la raíz está indicada para uso interno contra el veneno de serpiente. El polvo de la corteza, mezclado con aceite, es antirreumático. El extracto etanólico de la corteza posee propiedades antifúngicas y antimicrobianas. El aceite obtenido de la flor y las hojas es usado para tratar tumores cancerígenos. Es consumida por el ganado. También es maderable, madera dura, buena para usos rurales, mueblería, construcciones, carrocería, carpintería, tornería, tallado y cabos de herramientas. Sus semillas pueden ser consumidas por el humano y tiene potencial melífero, pero la miel tiene olor a cilantro.

**Estados y amenazas:** No se encuentra amenazada.







## Referencias consultadas

- Delucchi, G. (2006). Las especies vegetales amenazadas de la Provincia de Buenos Aires: Una actualización. *Aprona Boletín Científico*, 39, 19-31.
- Estrela, P. (2009). *Atividade in vitro da medicina tradicional do cerrado em dermatofitos e leveduras* [Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Brasilia].
- Jullian, V., Bourdy, G., Georges, S., Maurel, S. y Sauvain, M. (2006). Validation of use of a traditional antimalarial remedy from French Guiana, *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. *Journal of Ethnopharmacology*, 106, 348-352.
- Liebss, D. y Mikich, S. (2009). Fenología reproductiva de espécies vegetais da Floresta Ombrófila Mista do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 32, 375-391.
- López, J., Little, E., Ritz, G., Rombold, J. y Hahn, W. (1987). Árboles comunes del Paraguay: Ñande yvyra mata kuera, Paraguay. La Asunción, Paraguay: Cuerpo de Paz, Colección e Intercambio de Información.
- Mentz, L. y Schenkel, E. (1989). Plantas medicinales: a coerencia e a confiabilidade das indicacoes terapeuticas. *Cuaderno de Farmacia*, 5, 93-119.
- Miranda, D., Bohren, A., Keller, H., Grance, L. y Gartland, H. (2000). Clave de reconocimiento de especies leñosas de Rutaceae presentes en la Selva Paranaense (Argentina), mediante el uso de caracteres dendrológicos. *Quebracho*, 8, 47-55.
- Monte, D., Leite, M. y Teixeira, M. (2004). Chave de identificação para as espécies de dicotiledóneas arbóreas da Reserva Biológica do Tinguá, RJ, com base em caracteres vegetativos. *Acta Botânica Brasileira*, 18, 225-240.
- Ortiz, R. (1993). *Morfología de plántulas de 20 especies forestales nativas del Paraguay, San Lorenzo*. Paraguay: Facultad de Ingeniería Agronómica.
- Piazzetta, T. (2007). *Subsídios à recuperação de formações florestais ripárias da Floresta Ombrófila Mista do Estado do Paraná, a partir do uso espécies fontes de produtos florestais* [Tesis de Maestría, Departamento de Fitotecnia y Fitosanitarismo, Universidad Federal de Paraná].
- Pivello, V., Petenon, D., Moraes de Jesus, F., Meirelles, S., Morais, M., de Azevedo, R., Daher, G. y Metzger, J. (2006). Chuva de sementes em fragmentos de Floresta Atlântica (São Paulo, SP, Brasil), sob diferentes situações de conectividade, estrutura florestal e proximidade da borda. *Acta Botânica Brasileira*, 20, 845-859.
- Silva, S., Figueiredo, P. y Yano, T. (2007). Chemotherapeutic potential of the volatile oils from *Zanthoxylum rhoifolium* Lam leaves. *European Journal of Pharmacology*, 576, 180-188.
- Silva, S., Figueiredo, P. y Yano, T. (2007). Cytotoxic evaluation of essential oil from *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. leaves. *Acta Amazonica*, 37, 281-286.
- Silva, I., Valenti, M. y Silva-Matos, D. (2009). Fire effects on the population structure of *Zanthoxylum rhoifolium* Lam (Rutaceae) in a Brazilian savanna. *Brazilian Journal of Biology*, 69, 813-818.





**Familia:** Sapindaceae

**Especie:** *Sapindus saponaria* L.

**Algunos sinónimos:** *S. divaricatus* Cambess, *S. forsythii* DC., *S. inaequalis* DC., *S. peruvianus* var. *dombeyanus* Walper, *S. peruvianus* var. *meyenianus* Walper, *S. peruvianus* Walp, *S. saponaria* fo. *genuinus* Radlk.

**Nombres comunes:** Amole, jaboncillo, palo blanco, parapara, soap berry, tuduã.

**Descripción botánica:** Árbol de 30 a 40 m de alto. **Copa** globosa, corteza rugosa y gris. Presenta **hojas** paripinnadas, con 6 a 8 folíolos lanceolados, de 5 a 18 cm de largo y entre 3 y 7,5 cm de ancho. Panículas de 25 cm de largo, con **flores** blancas e inconspicuas; y el **fruto** es tipo baya, indehiscente, en grupos de 2 o 3, que miden aproximadamente 1,8 cm de diámetro, con forma globosa, superficie arrugada brillante y color marrón anaranjado. Presenta **1 semilla** por fruto.

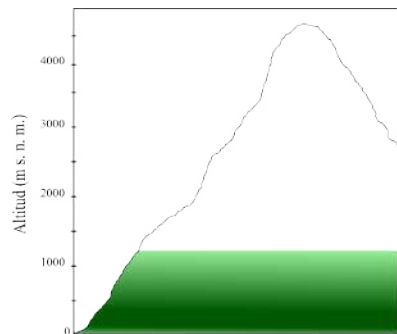
### Distribución geográfica

**A nivel mundial:** Desde el sur de Estados Unidos hasta Suramérica, las Antillas y trópicos de África y Asia. También se ha reportado para Europa.

**En Venezuela:** Tiene una amplia distribución y es frecuentemente cultivada. Reportada para los siguientes estados: Zulia, Mérida, Táchira, Falcón, Lara, Carabobo, Guárico, Aragua, Miranda, Distrito Capital, La Guaira, Anzoátegui, Nueva Esparta, Sucre y Bolívar.

**En Cuba:** Altamente distribuida.

**Altitud:** De 0 a 1200 m s. n. m.



**Hábitat:** Bosques semicaducifolio, siempreverde; a veces, cultivada en terrenos llanos o de poca elevación. Se desarrolla bien en climas cálidos y subtemplados y en terrenos secos, pobres en sustancias orgánicas. Tolerancia a varios tipos de suelo: arcillosos, arenosos, salinos, ácidos, alcalinos y, preferiblemente, bien drenados.

**Autoecología:** Su crecimiento es mediano. Es invasora y austera-estabilizadora, para bosque húmedo; prefiere las variantes húmedas dentro de

este tipo de bosque. Estratega *rK*. Alta tolerancia a la sequía y a la sal. Los frutos no atraen a la fauna silvestre.

**Fenología:** Follaje caducifolio.

**Floración en Venezuela:** De noviembre a enero.

**Floración en otros países:** Florece de noviembre a febrero, en Cuba; de diciembre a enero, en Centroamérica.

**Fructificación en Venezuela:** De mayo a agosto.

**Fructificación en otros países:** En Cuba, fructifica de julio a septiembre; en México, de enero a septiembre. En Nicaragua, presenta flores y frutos durante todo el año.

**Frutos y semillas:** Se dispersa a través del fruto; este es una cápsula indehiscente traslúcida de color amarillo, contiene en su interior un líquido de consistencia mucilaginoso y transparente; los frutos caen por su propio peso (barocoria). La recolecta se realiza sobre la planta cuando los frutos presentan una coloración verde-amarillenta, se secan al sol durante 2 a 3 días, por períodos entre 3 a 4 horas. Cada baya tiene una semilla esférica de color negro, de 0,9 cm de diámetro, con uno de sus polos aplanado; la semilla se extrae manualmente. Almacenadas a condiciones ambientales, mantienen su viabilidad entre 1 y 3 meses, en ambiente a 5 °C y humedad de 6 % a 8 %, permanecen viables hasta por 18 meses. Se obtienen entre 1500 y 7400 semillas por kg.

**Manejo para reforestación:** No se conocen reportes de esta especie en programas de reforestación; la recomendamos, por su alta tolerancia a la sequía y su amplia adaptación a distintos tipos de suelo.

**Reproducción y propagación:** Polígama **sexual** (semillas). La longevidad seminal potencial es menor de 8 meses (larga). El contenido de humedad es 11,2 %. Germina tanto en luz como en oscuridad (fotoblástica indiferente). Presenta dormancia física en combinación de fisiológica, probablemente tipo 1. Las semillas frescas e intactas no embeben agua. Como tratamiento pregerminativo, se sugiere la escarificación mecánica total (remoción de la testa) y, luego, se realiza la imbibición en agua fría durante una semana; a continuación, colocar al sol por una hora y se vuelven a sumergir en agua, una semana más. Se obtiene un porcentaje de germinación entre 85 % y 90 %, inicia a los 15 días y finaliza a los 25 días. Otro tratamiento pregerminativo usado es sumergirlas en ácido sulfúrico al 50 % por una hora, obteniéndose 60 % de germinación. Presenta reproducción **asexual** por medio de estacas menores a 7 mm de diámetro, se obtiene un 35 % de rebrote de yemas vegetativas.

**Usos:** Las semillas son utilizadas como insecticida y los frutos macerados producen espuma, por lo que se utilizan para lavar. En

la medicina local, se utiliza como emulsivo, expectorante y estimulante cutáneo.

**Estados y amenazas:** No está amenazada.

### Referencias consultadas

- Albert-Puentes, D., Echeverría, R. y Martel, A. (2003). *Fenología de las especies presentes en la Quinta de los Molinos, ciudad de La Habana, Cuba* (Proceedings del VI Simposio de Botánica). La Habana, Cuba.
- Bisse, J. (1988). *Árboles de Cuba*. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica.
- Centro Universitario de Pinar del Río. (1983). *Manual de semillas forestales*. Facultad de Ingeniería Forestal, Pinar del Río, Cuba.
- Cordero, J. y Boshier D. H. (2003). *Árboles de Centroamérica. Un manual para extensionistas*. Turrialba, Costa Rica: OFI/CATIE.
- Herrera, R., Bever, J. D., de Miguel, J. M., Gómez-Sal, A., Herrera, P., García, E., Oviedo, R., Torres, Y., Delgado, F., Valdés-Lafont, O., Muñoz, B. y Sánchez, J. A. (2016). Una nueva hipótesis sobre la sucesión de los bosques tropicales húmedos y secos. *Acta Botánica Cubana*, 215(2), 232-280.
- Herrera, R., Ulloa, D., Valdés-Lafont, O., Priego, A. y Valdés, A. (1997). Ecotechnologies for the sustainable management of tropical diversity. *Nature & Resources*, 33, 2-7.
- Instituto de Ecología y Sistemática. (2007). *Ecología y fisiología de semillas y plántulas de árboles de la Sierra del Rosario: Comparación entre grupos sucesionales*. Informe final de proyecto, Programa Protección del Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible Cubano. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba.
- León, Hno. (Sauget, J. S.) y Alain, Hno. (Liogier, E. E.). (1953). *Flora de Cuba*. Vol. III. Contribuciones ocasionales del Museo de Historia Natural del Colegio de La Salle, N.º 13. La Habana, Cuba: P. Fernández y Cía.
- Rodríguez, J., Sinaca, P. y Jamangapé, G. (2009). *Frutos y semillas de árboles tropicales de México*. D. F., México: Universidad Autónoma de México.
- Roig, J. T. (1974). *Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba*. La Habana, Cuba: Ciencia y Técnica.
- Sánchez Buitrago, J. A. y Silva Herrera, L. J. (2008). Estudio silvicultural de la especie *Sapindus saponaria* L. (jaboncillo) como base para su aprovechamiento silvoindustrial. *Colombia Forestal*, 11(1), 71-81.
- Sautu, A., Baskin, J., Baskin, C. y Condit, R. (2006). Studies on the seed biology of 100 native species of trees in a seasonal moist tropical forest, Panama, Central America. *Forest Ecology and Management*, 234, 245-263.
- The Angiosperm Phylogeny Group (2003). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 141, 399-436.



*Hemas Bellea*



## Familia: Urticaceae

**Especie:** *Cecropia pachystachya* Trécul

**Algunos sinónimos:** *Ambaiba adenopus* (Mart. ex Miq.) Kuntze, *A. carbonaria* (Mart. ex Miq.) Kuntze, *A. cinerea* (Miq.) Kuntze, *A. cyrtostachya* (Miq.) Kuntze, *A. lyratiflora* (Miq.) Kuntze, *Cecropia adenopus* Mart. ex Miq., *C. ambaci* Rojas Acosta, *C. carbonaria* Mart. ex Miq., *C. catarinensis* Cuatrec., *C. cinerea* Miq., *C. cyrtostachya* Miq., *C. digitata* Ten. ex Miq., *C. glauca* Rojas Acosta, *C. lyratiloba* Miq., *C. peltata* Vell.

**Nombres comunes:** Embauba, guarumo, hormiguillo, trumpet tree, yagruma, yagrumo.

**Descripción botánica:** Árbol de hasta 15 m de alto, las ramas son huecas con septos transversales; ramas primarias por lo común pocas y con frecuencia formando una **copa** abierta con apariencia de candelabro; corteza lisa y de color grisáceo muy pálido; estípulas grandes, completamente unidas y en apariencia solitarias, abrazando al tallo y dejan una cicatriz circular cuando caen. Las **raíces** son superficiales, produce con el tiempo raíces zancudas o contrafuertes. Las **hojas** están dispuestas en espiral, simples; pecíolo largo y con frecuencia provisto con triquillos en la base; lámina peltada de manera excéntrica, con incisiones radiales someras o más o menos profundas; nervaduras principales radiales, las nervaduras terciarias subparalelas. Las **inflorescencias** están dispuestas en pares en las axilas de las hojas, cada inflorescencia está compuesta por flores diminutas (de

cerca de 1 mm de diámetro), agrupadas de forma densa, en pocas o muchas espigas, al principio cubiertas por una espata decidua, sin brácteas interflorales; presenta **flores** masculinas con un perianto tubular engrosado, dividido de manera transversal en el ápice; 2 anteras, exsertas, en forma individual, con dehiscencia longitudinal; las **flores** femeninas presentan perianto tubular dividido cerca del ápice; estigma con fimbrias diminutas; óvulo basal en el lóculo. El **fruto** mide 2 mm de largo, 1 mm de ancho, con frecuencia aplastado, abruptamente redondeado en la base y en el ápice, con la superficie lisa; contiene una única semilla.

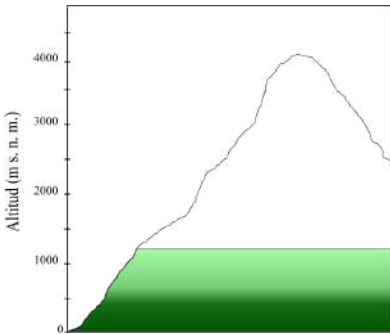
### Distribución geográfica

**A nivel mundial:** América tropical.

**En Venezuela:** Se distribuye en todo el país.

**En Cuba:** Ampliamente distribuida.

**Altitud:** De 0 a 1200 m s. n. m.



**Hábitat:** Prefiere las faldas de las colinas, zonas de poca elevación, rastrojos. Bosques semicaducifolio y siempreverde. Llega a ser una de las especies pioneras más abundantes de la vegetación secundaria. Tolerante a suelos calcáreos.

**Autoecología:** Es de crecimiento rápido y su vida es corta. Pionera temprana, para bosque húmedo y bosque seco-salino; para bosque húmedo, es indiferente al tipo de hábitat; para bosque seco-salino, solo ocupa las variantes más húmedas. Estratega *r*, por consiguiente, tiene la capacidad de invadir los claros y preparar las condiciones microambientales para la recepción, germinación y reclutamiento de otras especies de grupos sucesionales más avanzados. Sus frutos los dispersan aves y murciélagos (zoocoria).

**Fenología:** Caducifolia.

**Floración en Venezuela:** Durante todo el año.

**Floración en otros países:** En Cuba, de abril a junio; en México, florece durante todo el año.

**Fructificación en Venezuela:** Durante todo el año.

**Fructificación en otros países:** En Cuba, fructifica de mayo a noviembre; en México, durante todo el año.

**Frutos y semillas:** Se dispersa a través del fruto. Fruto tipo sorosis; aproximadamente 1200 semillas por infrutescencia, 875 000 semillas por kg. Los frutos, que son pequeños y carnosos, constituyen un alimento apetecido por muchas aves (tangaras, mirlas, cotingas, pavas y tucanes) y mamíferos (monos, perezosos, murciélagos) que los comen y dispersan sus semillas.

**Manejo para reforestación:** Esta especie crece en los rastrojos, por lo que es ideal para proyectos de reforestación. Puede crecer en cualquier parte, incluyendo las paredes y pilares de cemento de los puentes y otras construcciones; invade rápidamente cualquier espacio abierto recientemente. Asimismo, no se puede hablar de una especie invasora, ya que solo ocupa espacios descubiertos de vegetación, desapareciendo tan pronto como la vegetación natural se regenera o restablece. Por lo tanto, se recomienda usarla en los primeros estadios de la reforestación, además la renovación constante de sus hojas y el gran tamaño de estas, aporta materia orgánica al suelo.



**Reproducción y propagación:** Es un árbol dioico. Se reproduce **sexualmente** (semillas). La longevidad potencial de la semilla es menor a 3 meses (corta). El peso fresco promedio de una semilla es de  $1,64 \text{ mg} \pm 11,3$  y el peso seco es de  $1,52 \text{ mg} \pm 0,02$ , por lo que el contenido de humedad promedio es de 7.4 %. Es fotoblástica positiva. El porcentaje de germinación es  $96,3 \% \pm 0,5$  (luz) y 0 % (oscuridad), evaluado al termoperíodo de 25-35 °C; porcentaje de semillas dormantes  $4,0 \% \pm 0,5$  y  $94,0 \% \pm 0,6$  a igual condición de germinación. La germinación inicia a los  $7,8 \pm 0,4$  días. Las semillas no presentan dormancia; por consiguiente, no requieren de tratamiento pregerminativo. Para la siembra en vivero, dado que las semillas son fotoblásticas positivas, estas deben colocarse sobre el lecho del semillero, con temperatura diurna cercana a los 35 °C, y el riego debe realizarse por aniego para evitar la pérdida de diseminulos.

**Usos:** La flor y la corteza son comestibles. El látex de este árbol es astringente y corrosivo, se usa contra las verrugas, callos, herpes, úlceras, disentería y enfermedades venéreas. La corteza es antiblenorrágica, las raíces antibiliosas y el fruto emulgente. Las hojas son analgésicas, emenagogas, antiasmáticas y también se usan en afecciones del hígado e hidropesía. En general, se plantea que

posee propiedades hipostenizantes, cardiovasculares, como febrífugo, diurético, suavizante de la piel, tónico-capilar y cicatrizante. En Colombia, la consideran eficaz contra la corea, el mal de Parkinson y como sustituto de la digitalina, también su corteza en infusión sirve para la insolación y la tos ferina. Los cogollos hervidos se usan contra el dolor de muelas. El tronco principal del árbol es sólido y compuesto de una suave, débil y frágil madera. Se combina con el cemento para hacer paneles de aislamiento y se convierte en excelsior, cerillas, cajas, juguetes, las particiones de espacios en viviendas, y en la obtención de pulpa de papel. La madera se enciende fácilmente a partir de la fricción y hace buena yesca. Del látex, extraído del interior de la corteza, se obtiene una fibra gruesa. Las hojas se utilizan a veces como papel de lija. Los tallos huecos se han moldeado en instrumentos musicales, carrozas de pesca, salvavidas, bebederos de agua, alcantarillas, botellas y tapones de corcho. Las hojas secas —de color caoba oscuro, por debajo, y marrón y blanco, por arriba— se enroscan en interesantes formas escultóricas que pueden ser utilizados en arreglos ornamentales.

**Estados y amenazas:** Sin amenaza.



## Referencias consultadas

- Albert-Puentes, D., Echeverría, R. y Martel, A. (2003). *Fenología de las especies presentes en la Quinta de los Molinos, ciudad de La Habana, Cuba* (Proceedings del VI Simposio de Botánica). La Habana, Cuba.
- Bisse, J. (1988). *Árboles de Cuba*. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica.
- Carvajal, F. y González-Villarreal, L. M. (2005). *La familia cecropiaceae en el estado de Jalisco, México*. México: Universidad de Guadalajara.
- Centro Universitario de Pinar del Río. (1983). *Manual de semillas forestales*. Facultad de Ingeniería Forestal. Pinar del Río, Cuba.
- Duno, R., Aymard, G. y Huber, O. (2007). *Catálogo anotado e ilustrado de la flora vascular de los Llanos de Venezuela*. Caracas, Venezuela: Fundación Empresas Polar.
- Echevarría, R. y Martínez, C. (2003). Ecología y etnobotánica de la yagruma (*Cecropia peltata* L.). En M. A. Vásquez Dávila (Ed.), *Sociedad y Naturaleza en Cuba I. Plantas útiles* (pp. 149-157). La Habana.
- Herrera, R., Bever, J. D., de Miguel, J. M., Gómez-Sal, A., Herrera, P., García, E., Oviedo, R., Torres, Y., Delgado, F., Valdés-Lafont, O., Muñoz, B. y Sánchez, J. A. (2016). Una nueva hipótesis sobre la sucesión de los bosques tropicales húmedos y secos. *Acta Botánica Cubana*, 215(2), 232-280.
- Herrera, R., Ulloa, D., Valdés-Lafont, O., Priego, A. y Valdés, A. (1997). Ecotechnologies for the sustainable management of tropical diversity. *Nature & Resources*, 33, 2-7.
- Hoyos, J. (1983). *Guía de árboles de Venezuela*. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- Instituto de Ecología y Sistemática. (2007). *Ecología y fisiología de semillas y plántulas de árboles de la Sierra del Rosario: Comparación entre grupos sucesionales*. Informe final de proyecto, Programa Protección del Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible Cubano. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba.
- Roig, J. T. (1974). *Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba*. La Habana, Cuba: Ciencia y Técnica.
- Sautu, A., Baskin, J. M., Baskin, C. C. y Condit, R. (2006). Studies on the seed biology of 100 native species of tree in a seasonal moist tropical forest, Panama, Central America. *Forest Ecology and Management*, 234, 245-263.
- Silva, A. (2011). Sucesión secundaria después de actividades agrícolas en el bosque semi-deciduo, península de Paria, Venezuela: aplicación para un programa de restauración. En F. F. Herrera e I. Herrera (Eds.), *La restauración ecológica en Venezuela: fundamentos y experiencias* (pp. 73-96). Altos de Pipe, Venezuela: Ediciones IVIC.
- World Flora Online. (2023, October 31). *Cecropia pachystachya* Trécul. 1 <http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000592291>.



*Acacia Bellea*



**Familia:** Zygophyllaceae

**Especie:** *Plectrocarpa arborea* (Jacq.) Christenh. & Byng.

**Algunos sinónimos:** *Bulnesia arborea* Engl., *Guaiacum arboreum* DC., *Ximenia arborea* Royle, *Zygophyllum arboreum* Jacq.

**Nombres comunes:** Bera, cuchivaro, guayacán, guayacán de bola, guayacán garrapo, ibiocaí, limum-vitae, palo santo, vera, vera aceituna, vera de agua, vera negra.

**Descripción botánica:** Árbol de porte variable, generalmente entre 10 y 15 m de altura. **Tronco** recto, con corteza grisácea. **Copa** ancha en forma de paraguas, a veces redondeada y frondosa. **Sistema radical** profundo. **Hojas** opuestas, compuestas, con 10 a 18 folíolos, alternos, asimétricos y redondeados en el ápice. **Flores** amarillas-doradas y vistosas, de aproximadamente 8 cm de longitud, agrupadas en cortos racimos terminales. Las flores tienen cinco sépalos, cinco pétalos con garras y diez estambres con apéndices en la base. **Fruto** tipo sámara, dividido en 5 folículos alados de unos 4 cm de largo por más o menos lo mismo de ancho, con una **semilla** en cada celda.

### Distribución geográfica

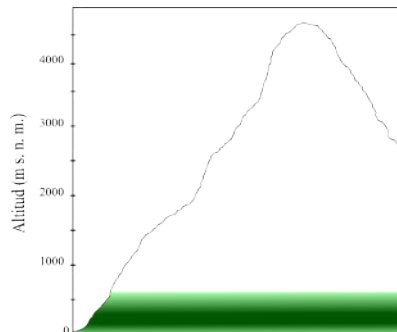
**A nivel mundial:** Se encuentra en gran parte de Suramérica, incluyendo a Venezuela, Colombia, Guyana, Perú, Paraguay, Chile, Argentina, Colombia, Bolivia y Brasil.

**En Venezuela:** Es un árbol de amplia distribución, especialmente en las

regiones cálidas y semiáridas al norte del país; frecuente en zonas costeras y abundante en bosques al oriente y occidente (Anzoátegui, Apure, Aragua, Carabobo, Falcón, Lara, Sucre, Zulia, Nueva Esparta, Guárico y Trujillo).

**En Cuba:** Ausente.

**Altitud:** De 0 a 600 m s. n. m.



**Hábitat:** Crece en bordes de carretera, caminos y ríos, o al interior de bosques secos, caducifolios o subxerofíticos y espinosos. No es exigente a determinados suelos, tolera suelos de alta salinidad y pH



básico. Sus requerimientos nutricionales son medios a bajos y prospera en suelos bien drenados.

**Autoecología:** Resiste fácilmente la sequía. Es de crecimiento lento (0,5 m/año) y de gran duración (más de 50 años). Dispersión por anemocoria.

**Fenología:** Follaje siempreverde.

**Floración en Venezuela:** No presenta una estación fija de floración (asíncrona), florece de 2 a 4 veces durante los meses más calientes del año. Las flores están presentes entre julio y septiembre en algunas zonas, y entre marzo y mayo en otras.

**Floración en otros países:** En Florida (EE. UU.), florece de abril a octubre.

**Fructificación en Venezuela:** No presenta una estación fija de fructificación, se ha reportado presencia de frutos de julio a noviembre y de enero a febrero.

**Fructificación en otros países:** Información no disponible.

**Frutos y semillas:** Las semillas son verdes cuando inmaduras y amarillas al madurar, aladas y los frutos aparecen dos veces al año. Las semillas deben ser extraídas de los frutos cuando estos se tornen amarillos. Para sembrarlas, se recomienda eliminar la sarcotesta roja, y dejar las semillas 24 horas en agua antes de ser plantadas. Las semillas deben estar secas para sembrarlas.

El almacenaje de las semillas se debe realizar en sitios húmedos.

**Manejo para reforestación:** Es utilizada en la recuperación de áreas degradadas de potreros, luego de haber sembrado inicialmente leguminosas herbáceas y arbustivas. Se recomienda sembrarlas a distancias de 1,5 m entre plantas, y 2 m entre hileras. Se ha usado con éxito en la recuperación de minas de arena en el estado Nueva Esparta (Venezuela). También es utilizada para controlar terrenos sujetos a procesos de erosión. Es una especie de fácil manejo.

**Reproducción y propagación:** Se reproduce por semillas (**sexual**) y por acodos (**asexual**). Debe plantarse desde abril hasta noviembre (durante el período de lluvias) para acelerar su crecimiento inicial. Cuando es joven, puede fertilizarse dos veces al año, en mayo y octubre, para acelerar su crecimiento. Cuando las plantas ya están establecidas, se pueden fertilizar solo una vez al año, antes del inicio de las lluvias. El exceso de riego puede ocasionar que las hojas tomen un color pálido. La floración empieza a temprana edad.

**Usos:** La madera es dura y de alto valor comercial; es utilizada en construcciones civiles, navales, tornería y para la elaboración de durmientes de ferrocarril, cabos de machetes y otras

herramientas. También es usada como planta ornamental en jardinería, para dar sombra y como cerca viva. La madera debe utilizarse recién cortada, debido a que al secarse se pone extremadamente dura y no es aprovechable. Se emplea para grabados y cuando se necesita una madera perdurable. De su madera, se extrae el aceite de guaiac (o guayacol) como ingrediente para perfumes. Su resina puede obtenerse con solventes orgánicos, la cual es empleada para hacer barniz y pinturas oscuras. Antiguamente, se utilizó su resina con propósitos medicinales, para curar la sífilis y como calmante para enfermedades

respiratorias. Es apreciada por sus propiedades protectoras de la piel humana. Produce un buen carbón y vigas de alta calidad. Presenta fácil ignición y genera un humo fragante.

**Estados y amenazas:** Está catalogada como especie en peligro (EN A2ac), debido a que, en la mayoría de las localidades donde se registra, existe una intensa extracción maderera. Todas las localidades donde se puede encontrar están fuertemente perturbadas por actividades humanas, donde han desaparecido los bosques secos que constituyen su hábitat.



**Referencias consultadas**

- Albrecht, K. (2003). *Tropical flowering plants: a guide to identification and cultivation*. Timber Press, Incorporated.
- Calzadilla, J. y Lárez, A. (2008). Flora y vegetación de la cuenca alta del río Aragua, municipio Piar, estado Monagas, Venezuela. *Acta Botánica Venezuelica*, 31, 251-272.
- Czaplewski, N., Rincón, A. y Morgan, G. (2005). Fossil bat (Mammalia: Chiroptera) remains from Inicarte tar pit, Sierra de Perijá, Venezuela. *Caribbean Journal of Science*, 41, 768-781.
- Fajardo, L., Rodríguez, J., González, V. y Briceño, J. (2011). Ensayos preliminares para la restauración de áreas degradadas por la actividad de extracción de arena en la península de Macanao, Isla de Margarita. En F. F. Herrera e I. Herrera (Eds.), *La restauración ecológica en Venezuela: fundamentos y experiencias* (pp. 199-214). Altos de Pipe, Venezuela: Ediciones IVIC.
- Hoyos, J. (1978). *Flora tropical ornamental*. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- Hoyos, J. (1983). *Guía de árboles de Venezuela*. Caracas, Venezuela: Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- García, D., Medina, M., Moratinos, P., Torres, A., Cova, L., Perdomo, D. y Santos, O. (2009). Potencial forrajero para cabras de veinte especies leñosas en el estado Trujillo, Venezuela. *Zootecnia Tropical*, 27, 221-232.
- González, V. (2007). La vegetación de la Isla de Margarita y sus interrelaciones con el ambiente físico. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales*, 167, 131-161.
- Little, E. (1986). Árboles comunes de Venezuela. Serie Agro-forestal. Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico. Mérida: Universidad de Los Andes.
- Maeglin, R. (1991). *Forest products from Latin America: An almanac of the state of the knowledge and the state of the art*. General Technical Report FPL-GTR-67. United States Forest Service.
- Manning, W. (1960). The genus *Juglans* in South America and the West Indies. *Brittonia*, 12, 1-26.
- Miliani, T., Espinoza, F., Gil, J., Baldizán, A. y Díaz, Y. (2008). Composición botánica de un bosque seco tropical al noreste del estado Guárico, Venezuela. *Zootecnia Tropical*, 26, 211-214.
- Villafañe, R., Abarca, O., Azpúrua, M., Ruiz, T. y Dugarte, J. (1999). Distribución espacial de la salinidad de Quíbor y su relación con las limitaciones de drenaje y la calidad del agua. *Bioagro*, 11, 43-50.
- World Conservation Monitoring Centre. (2010, 7 de enero). *Bulnesia sarmientoi*. IUCN Red List of Threatened Species. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- World Flora Online. (2023, October 31). *Plectrocarpa arborea* (Jacq.) Christenh. & Byng. <http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0001423901>.

4



---

# RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN LA TRAMA DE LA VIDA

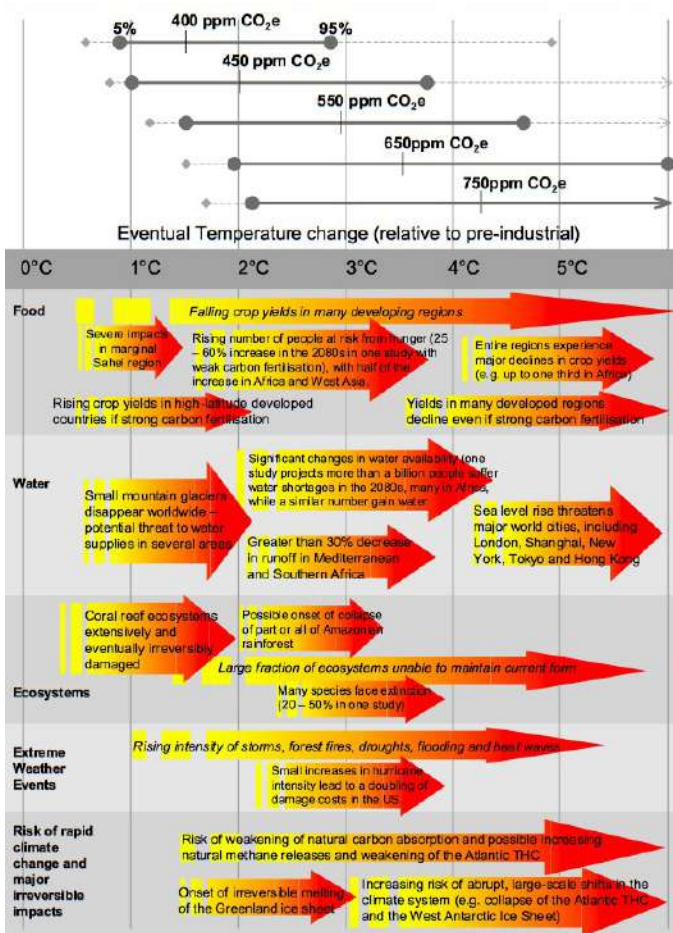
## Un planeta cambiante

El amanecer del siglo XXI tenía, en el aire, las estelas de la globalización cultural, la conectividad mundial y el “desarrollo sustentable”. Sobre estas lógicas, se construyeron subjetividades, programas educativos y políticas públicas. Sin embargo, para esos días, ya se hablaba del cambio climático—incluso presentando muchas de las predicciones que hoy enfrentamos—, pero no pasaba de ser un tema expuesto como “resoluble”, en el marco de las tecnologías emergentes (o por inventarse), y restringido al ámbito científico-técnico, como si no tuviera implicaciones en las dimensiones sociales, políticas o económicas de cada nación.

No obstante, el Gobierno británico comisionó al economista Nicholas Stern para que preparara un informe acerca de las posibles implicaciones que podría tener el cambio climático sobre la economía global. Para octubre de 2006, el informe se dio a conocer y, quizás, su mayor aporte no estaba en los pronósticos económicos, sino en los escenarios planteados para hacer las predicciones (Stern, 2006). Cabe destacar que, para esos años, aún no se había alcanzado el incremento de un grado centígrado<sup>1</sup>, mas la tendencia era prácticamente incuestionable (Herrera *et al.*, 2016). El mensaje era claro: los beneficios que representaba actuar de manera temprana superaban, en gran medida, los costos de lidiar con las consecuencias en el futuro. El futuro quedó dibujado, con la evidencia científica del momento, en el siguiente esquema:

---

1 Por convención, en el ámbito del cambio climático, se acordó medir el incremento del calentamiento promedio de la superficie del planeta en grados Celsius, en comparación con los niveles previos a la era industrial (aprox. entre los años 1850-1900).



Nota: Impactos del cambio climático sobre el acceso a los alimentos, la dinámica del agua, la estabilidad de los ecosistemas, los eventos climáticos extremos y la irreversibilidad de cambios abruptos, simulados como consecuencia de la concentración creciente de gases de efecto invernadero en la atmósfera y su relación con el incremento de la temperatura de la superficie del planeta (Tomado del *Informe Stern* [2006]).

Los escenarios planteados por Stern, asociados al incremento global de la temperatura de la atmósfera, están directamente relacionados con las concentraciones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), como consecuencia de la

quemado de combustibles fósiles y la deforestación, proyectando la tendencia dominante de la época (*business-as-usual*). Una frase del informe preparado por Stern, que tendría mucho impacto, fijaba que, con un incremento de 5 °C, la humanidad estaría ante un territorio desconocido; vale decir que el grado de incertidumbre, generado en el sistema Tierra, estaría más allá de la experiencia humana previa y de lo previsible por modelos de simulación de escenarios.

Acá, se menciona el Informe Stern, porque, en el tiempo transcurrido desde su publicación (hace menos de 20 años), hemos aprendido, al menos, dos cosas fundamentales: primero, que no se movilizó la voluntad política hacia una inversión que redujera los impactos del cambio climático; y, en segundo lugar, que fueron acertados los negativos pronósticos acerca de los impactos que tendría el cambio climático sobre escenarios relacionados con la alimentación, el acceso al agua potable, la estabilidad de los ecosistemas o los eventos climáticos extremos. Con relación a estos escenarios, es oportuno recalcar que solo podrían ser infravalorados, pues, para la fecha, se desvinculaba el cambio climático de otros fenómenos propios de la crisis ambiental global, como los desbalances en los ciclos del nitrógeno y del fósforo, la contaminación del agua dulce, las zonas muertas de los océanos o la pérdida acelerada de suelos fértiles, que están aconteciendo simultáneamente, aunque no son consecuencias del cambio climático. El segundo aprendizaje proviene de un efecto no previsto y fue el giro en 180 grados que se dio en el debate internacional; por un lado, se mantuvo, por años, una discusión estéril (pero rica en intereses) acerca del origen del cambio climático y su relación, o no, con las actividades humanas; y, por el otro, se apostó a favor de los “beneficios” de permitir un incremento de hasta 2 °C de la temperatura de la superficie del planeta<sup>2</sup>. En la actualidad, el primer tema está fuera de discusión: el cambio climático, más que antropogénico, es cultural; y, con relación al segundo, hay amplio consenso entre los científicos acerca de que la superación de los 1,5 °C ya ha sido una grave consecuencia de la inacción. Pero la inacción no llega hasta allí: ya adentrándonos en el segundo cuarto de siglo, ha quedado claro que no existe voluntad política —ni en los productores, ni en

---

2 El planteamiento del Norte global para la Cumbre de Copenhague, en 2009, fue establecer una política climática internacional para limitar el calentamiento de la superficie del planeta a menos de dos grados Celsius, en comparación con los niveles previos a la industrialización (años 1850-1900).

los consumidores de combustibles fósiles, aunque de manera diferenciada— para reducir la tasa de emisiones de gases de efecto invernadero; de hecho, desde 2006 hasta la fecha, estas se han incrementado un 34 %; es decir: un proceso mucho más acelerado que el previsto en el Informe Stern.

En vista de este escenario, el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), en su informe de 2013, estableció un conjunto de trayectorias (conocidas como RCP, del inglés *representative concentration pathway*) para simular el incremento de la temperatura en la superficie terrestre, estimando distintos escenarios de concentraciones de gases de efecto invernadero. Las trayectorias conocidas como 1.9, 2.6, 4.5 y 6.0 suponen un cambio progresivo en las políticas de uso de combustibles fósiles, a partir de la tercera década de este siglo<sup>3</sup>; ese cambio no se vislumbra en el horizonte cercano.

El documento producido por el IPCC —denominado *Cambio Climático 2021: Base científica física*— incluye breves comentarios para definir cada uno de los escenarios. Es necesario destacar que el escenario 6.0, generado en el informe del año 2013, ahora es reformulado como 7.0. La trayectoria de la temperatura de la superficie del planeta simulada en el escenario 7.0, plantea el informe, es peligrosa e implica un incremento promedio de la temperatura, para 2100, de 3,6 °C. Este escenario contempla un incremento sostenido de las emisiones y de la temperatura del planeta; y las emisiones de CO<sub>2</sub> duplicarían, para ese año, los niveles actuales. Agregan que la competitividad entre naciones se incrementará con políticas dirigidas a la seguridad nacional y a garantizar los insumos alimentarios.

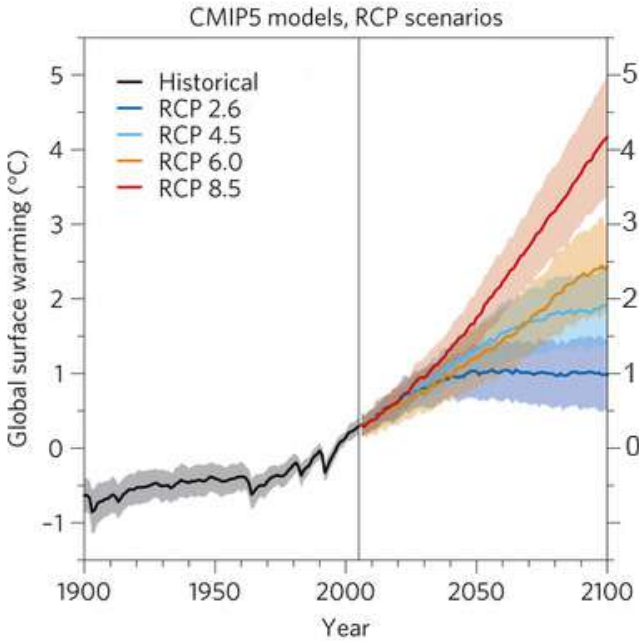
Si ese escenario resulta peligroso, según los autores, tomemos en consideración el comentario que hacen acerca del escenario 8.5. Este debe ser evitado a toda costa —señala el informe—, dado que implica un

---

3 En el Quinto Informe de Evaluación del IPCC se establecieron cuatro trayectorias de concentración representativas (RCP). Estas constituyen escenarios de cambio climático para proyectar concentraciones futuras de gases de efecto invernadero. Estas rutas (o trayectorias) describen las concentraciones futuras de gases de efecto invernadero. Las rutas describen diferentes escenarios de cambio climático; todos ellos se consideraron posibles dependiendo de la cantidad de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos en los próximos años. Los cuatro RCP (originalmente RCP2.6, RCP4.5, RCP6 y RCP8.5) están etiquetados según un posible rango de valores de forzamiento radiativo en el año 2100 (2.6, 4.5, 6 y 8.5 W/m<sup>2</sup>, respectivamente).



incremento promedio de la temperatura de la superficie del planeta de 4,4 °C; esto supondría que los niveles de emisión de CO<sub>2</sub> actuales se duplicarían para 2050. La economía del planeta se basaría en un crecimiento marcado y basado en combustibles fósiles (carbón, gas y petróleo). A este escenario, habría que añadirle que muchos sistemas que favorecen las condiciones para la vida, el acceso a los alimentos y al agua potable presentarían disrupciones drásticas: un futuro que debe ser evitado.



Nota: Anomalías globales de la temperatura del planeta (eje de las ordenadas, en grados Celsius) en los próximos años (eje de las abscisas) según las distintas trayectorias. Fuente: Tomado de la guía resumida del Quinto Informe de Evaluación del IPCC WGI. “Cambio Climático: Bases Físicas” (2013).

En la actualidad, el escenario más parecido a las tendencias reales de emisiones es el 8.5 (llamado *pesimista*), por lo que su uso es cada vez más frecuente en estudios de simulación (Dee *et al.*, 2019, Sentinella *et al.*, 2020). Por lo tanto, la sugerencia para los venideros programas de restauración ecológica es utilizar como base el RCP 8.5 y estimar las condiciones

socioambientales que determinarán las características de las áreas a reforestar, en virtud de que el planeta está cambiando muy rápidamente. Esta tarea no será sencilla, pero es necesaria.

## **Impredictibilidad ecológica y “certezas ambientales” para la restauración**

Entre las ideas que forman parte del sustento de la ecología académica y que tienen relevancia para la comprensión de la crisis ambiental global (Herrera *et al.*, 2018; 2019), destacan las nociones que establecen que el Holoceno —período comprendido por los últimos 11 700 años, y que se asume como un interglaciar— ha sido un intervalo de tiempo con condiciones climáticas moderadamente estables y que han moldeado la vida; en especial, la vida sedentaria humana, como la conocemos hoy. La segunda idea se centra en que la evolución de las especies (por medio de la selección natural, como mecanismo de adaptación y supervivencia ante las condiciones cambiantes del ambiente) requiere de amplias escalas de tiempo para que ocurra este proceso adaptativo. La crisis climática y la disrupción del resto de los componentes biogeofísicos —desbalances de los ciclos del nitrógeno y del fósforo, acidificación de los océanos, elevada tasa de extinción de especies, contaminación y desaparición de las fuentes de agua potable, etcétera, que, en su conjunto determinan la actual crisis ambiental planetaria (Richardson *et al.*, 2023)— han colocado a ambas ideas en máxima reconsideración. Ello, debido a que la escala y la magnitud de los impactos sobre los ecosistemas del globo, y de las interacciones entre estos, han determinado que la estabilidad del Holoceno ha desaparecido gradualmente en las últimas décadas (Rockström *et al.*, 2009) y, además, estamos frente a la sexta extinción masiva de especies en la historia de la vida en el planeta (Barnosky *et al.*, 2011).

Plantean Barnosky y colaboradores (2011) que los ecosistemas que conocemos actualmente son la consecuencia del ciclo de glaciaciones-interglaciaciones, que inició hace unos 2,6 millones de años (esto es, el Pleistoceno —que constituye la primera época del período Cuaternario—); estos evolucionaron, fundamentalmente, sin la influencia del ser humano, que, aunque estuvo presente en parte de este período, no constituyó un agente disruptor de los procesos biofísicos del planeta. Por otra parte, los autores destacan que las cinco extinciones masivas de especies, que precedieron

a la actual, tuvieron en común cambios inusuales de la dinámica del clima, alteraciones de la composición de la atmósfera terrestre y estresores ecológicos de alta intensidad de origen no antrópico. Esta tríada de detonantes de las cinco grandes extinciones está hoy presente, solo que, en la actualidad, los estresores ecológicos son antrópicos, y entre ellos resaltan la fragmentación de hábitat, la contaminación, la sobrepesca y las invasiones ecológicas; todas ellas derivadas de la expansión moderna durante los últimos cuatro siglos. Adicionalmente, estos estresores tienden a potenciarse por las interacciones que se establecen entre ellos.

Así, resulta fundamental hacer énfasis en que la tasa actual de extinción de especies está teniendo —y va a tener, de manera incremental, en el futuro cercano— un efecto muy perjudicial sobre la composición, la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas. La recuperación de la biodiversidad no ocurrirá en ningún período de tiempo significativo para los seres humanos, porque la evolución de nuevas especies suele tardar, al menos, cientos de miles de años y la recuperación de episodios de extinción masiva probablemente se produzca en escalas de tiempo de millones de años. Basados en estas evidencias, se puede establecer que el planeta sí está cambiando, lo cual constituye una certeza; pero las trayectorias y las consecuencias de estos cambios revisten alta impredecibilidad. Igualmente, es necesario comentar que, basados en los esfuerzos de colectivos de científicos agrupados en el IPCC, enfocados en determinar la simulación de escenarios relacionados con las variaciones de la temperatura de la superficie del planeta, las precipitaciones, el nivel del mar, entre otros procesos, podrían establecerse ciertas “certezas” climáticas para la región en las venideras décadas (Lee *et al.*, 2021).

Los diversos escenarios climáticos para la región del Caribe, y sus correlatos en la composición y funcionamiento de los ecosistemas, tienden a coincidir en determinadas direcciones: tasa elevada de desaparición de arrecifes de coral, incremento en el nivel del mar, bolsones áridos de las masas insulares y continentales más secos y extensos, además de eventos climáticos extremos más marcados y frecuentes. Señalan Rhiney y Baptiste (2019) que tales alteraciones ecosistémicas representarán impactos severos sobre la salud humana, los recursos hídricos, la biodiversidad, la infraestructura costera, el turismo, la agricultura y la pesquería, principalmente, con graves implicaciones para las perspectivas futuras de desarrollo regional.

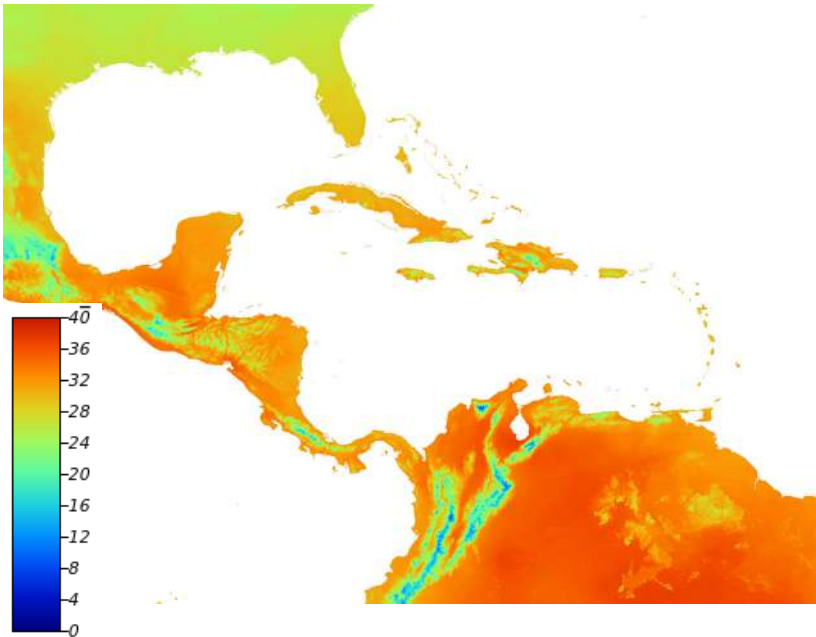
Por ejemplo, el aumento del nivel del mar y de su temperatura superficial es —junto a la desaparición de los arrecifes de coral, como consecuencia de la acidificación de los océanos— una grave amenaza para una diversidad de ecosistemas costeros y marinos que se encuentran en todo el Caribe. La devastación masiva de los arrecifes de coral amenazarán gravemente los medios de vida de miles de pescadores en toda la región, sin mencionar las profundas implicaciones para la industria turística (Dee *et al.*, 2019). El aumento del nivel del mar también incrementa el riesgo de inundaciones costeras, pérdida de biodiversidad, intrusión de agua salada en acuíferos y salinización de suelos agrícolas, sin menoscabo del aumento de las inundaciones y la erosión de las costas. Asimismo, los cambios futuros en la intensidad y/o la frecuencia de eventos climáticos extremos, como sequías y huracanes, tendrán un impacto regional pronunciado en los recursos de agua dulce disponibles, la producción agrícola, el turismo y la salud humana. Fundamental interés reviste la progresiva transformación de bosques húmedos en bosques secos, y de estos últimos en matorrales espinosos; fenómeno que puede ser crítico en las regiones de sotavento de las islas caribeñas, en Centroamérica y México. En general, estos escenarios apuntan a un futuro preocupante e incierto para el Caribe, que, en los escenarios más críticos de la crisis climática (trayectorias 7.0 y 8.5), pueden ser sumamente graves, en el corto y mediano plazo.

Extenso e inconcluso ha sido el debate acerca de las consecuencias que están teniendo, y tendrían en el futuro mediato los drásticos cambios en los regímenes climáticos, sobre la distribución de las especies. En el caso de los animales vertebrados suele esgrimirse la capacidad para desplazarse hacia espacios con condiciones más adecuadas para la reproducción y supervivencia, a lo largo de gradientes latitudinales o altitudinales (Vázquez y Stevens, 2004). Más complejas resultan las proyecciones para las plantas, en especial, los árboles. Por ejemplo, Erickson *et al.* (2015) sugieren que las extensiones de los bosques de Canadá están experimentando disminuciones determinadas por el clima, a pesar de que las especies que los conforman se encuentran en condiciones adecuadas para su regeneración. Entre las limitaciones que han encontrado para las migraciones hacia terrenos a mayor altura, destaca la escasa capacidad de los suelos para retener humedad, por ser más rocosos. Esto sugiere que una sola o pocas variables, como temperaturas más frescas a mayor elevación, no garantizan que el establecimiento de las plantas en pisos altitudinales más elevados sea exitoso. Con relación a

las migraciones latitudinales en la región del Caribe, hay que destacar que las islas constituyen en sí mismas una condición de vicarianza (barreras físicas) para el desplazamiento gradual de las especies; en este caso, hacia latitudes septentrionales en procura de condiciones climáticas idóneas, ahora desplazadas hacia el norte. Con respecto a la posibilidad de desplazamientos migratorios altitudinales, siempre que los mecanismos adaptativos actúen más rápido que las variaciones climáticas, existen serias limitaciones determinadas por las alturas dominantes de los sistemas montañosos de la región, que suelen tener sus cumbres en las cotas de los 1000 a los 2000 m s. n. m. Además, las áreas más elevadas están expuestas a mayor radiación solar y pueden presentar mayores variaciones térmicas diarias, una variable no presente en sus distribuciones autóctonas. En este sentido, para la mayoría de las islas del Caribe y algunas regiones continentales de su periferia, existen barreras importantes para la modificación de la distribución de especies arbóreas, en comparación con el registro actual.

Las barreras no se comportan de manera análoga para cada especie o grupos de especies; por lo tanto, si las plantas responden al calentamiento de manera diferente que otros taxones (por ejemplo, los insectos, aves o mamíferos), entonces, interacciones críticas como la polinización, la dispersión de semillas y la herbivoría pueden sufrir cambios sustanciales en el futuro y constituirse en factores que impidan los cambios adaptativos a favor de la supervivencia en nuevos ambientes. Estas disrupciones en la estructura de los ecosistemas alteran ampliamente su funcionamiento, que —como ya se dijo— es esencialmente el resultado de procesos evolutivos imbricados durante los últimos 2,6 millones de años. Modificaciones de las interacciones críticas de las especies tienen implicaciones importantes para los modelos predictivos de distribución de especies (modelos de nicho ecológico-MNE), que normalmente consideran una especie a la vez y difícilmente puedan incorporar, en sus modelos, las complejas interacciones sistémicas que determinan la autoecología de las especies.

Una variable fisiológica determinante, que comienza a tener relevancia en los estudios de distribución de especies arbóreas y que resulta clave para programas de restauración ecológica, es el rango de temperaturas tolerables para la germinación. Las semillas de cada especie presentan rangos de temperatura ambiente que son óptimos para su germinación; lo que equivale a decir que, dentro de estos valores, puede germinar hasta



Nota: Escenario de temperatura para la región del Caribe según la trayectoria 8.5 para los años 2080-2100. Basado en el modelo HadGEM3-GC31. Elaborado por Carlos Méndez V.

un 95 % de las semillas. En términos generales, por debajo del valor óptimo mínimo, el porcentaje de germinación se reduce gradualmente; mientras que, por encima del óptimo máximo, la reducción en el porcentaje de germinación suele ser abrupta. Ello, debido a la activación de mecanismos celulares de protección al sistema metabólico, que, por encima de los 40 °C, limitan la actividad biológica; y, por encima de los 45 °C, las proteínas —y entre estas, las enzimas— comienzan a sufrir un proceso de desnaturalización irreversible, que se traduce en una pérdida de su actividad. En el trópico, muchas especies arbóreas tienen, actualmente, sus óptimos máximos de germinación próximos a estas temperaturas críticas, por lo que, incrementos de la temperatura promedio del aire —como consecuencia del calentamiento global— estarían colocando a estas especies más allá de sus óptimos de germinación.

Sentinella y colaboradores (2020) estiman que, para 2070, no solo se prevé que más del 20 % de las especies de plantas tropicales enfrentarán temperaturas que excederán sus límites superiores de germinación, sino

que es probable que más del 50 % enfrenten temperaturas que excedan su temperatura óptima superior. Añaden que, ya en la actualidad, el dosel del bosque enfrenta temperaturas superiores a su óptimo para la fotosíntesis; este fenómeno podría generar un mecanismo en cascada, acelerado por la deforestación, cuya dinámica propicie una reducción de la germinación de especies tropicales, que se traduzca, a su vez, en una disminución de la cobertura del dosel. Ello elevaría la temperatura sobre el suelo y reduciría la humedad en los micrositios de germinación; posiblemente se establecería un circuito de retroalimentación negativa de todo el proceso.

Estos insumos nos permiten concluir que las respuestas de las especies a las rápidas transformaciones de los regímenes de temperatura y precipitación no solo alterarán las respuestas ecofisiológicas de las especies arbóreas —como la germinación o la fenología—, sino que, al afectar a otros organismos que forman parte de las interacciones críticas (polinización, dispersión de semillas y herbivoría), estarían limitando, de manera dramática, las posibilidades de desplazamiento de la distribución y adaptación de las especies a nuevos espacios, o simplemente, las estarían llevando a la extinción local o global.

## **Refugios: del Pleistoceno al Capitaloceno**

Al evaluar los modelos de simulación de las variables del clima, como anomalías de las temperaturas y de la precipitación para las venideras décadas, es inevitable estimar las condiciones ecológicas en el futuro. Por ejemplo, un estudio reciente realizado por Flores y colaboradores (2024), sobre las posibles trayectorias de la Amazonía en escenarios de cambio climático y transformación del paisaje por actividades humanas, refiere que, según los modelos utilizados por el IPCC (2021), las sequías en la región amazónica aumentarán en duración e intensidad, y que las sequías excepcionalmente cálidas se volverán más comunes, creando condiciones que probablemente impulsarán otros tipos de perturbaciones, tales como grandes y destructivos incendios forestales. Explican los autores que la combinación de factores, tanto locales como globales, pueden generar puntos de inflexión, donde pequeñas alteraciones propicien cambios ecosistémicos abruptos. La multiplicidad de estos eventos en el territorio, sumada a la tendencia marcada por el calentamiento de la región, sugiere que entre el 10 % y el 47 % de la Amazonía podría sufrir cambios drásticos para 2050, que exacerbarían los efectos del cambio climático, regional y globalmente. Para evitar transiciones



de ecosistemas a gran escala, debido a sinergias entre las perturbaciones climáticas y el cambio de uso de la tierra, los autores del estudio consideran un límite máximo seguro para el bosque amazónico de 1,5 °C de calentamiento global por encima de los niveles preindustriales; pero cabe señalar que ese valor referencial está muy próximo a superarse, si es que ya no se superó.

La dinámica transicional planteada para los ecosistemas que conforman el bioma amazónico tiende a sugerir que una superficie entre 5 % y 10 % podría conservar altos niveles de humedad y, por lo tanto, conformar ecosistemas más estables; estas áreas estarían ubicadas hacia el oeste de la Amazonía y algunos parches al norte. En un futuro, estas áreas podrían considerarse ecosistemas relictos de la Amazonía o refugios de biodiversidad para las especies que presenten adaptaciones a las condiciones prevalentes. Esta noción de refugio ante escenarios cambiantes cíclicos (glaciaciones del Pleistoceno) o caóticos (crisis ambiental del Capitaloceno) ha formado parte de las teorías en biogeografía y, con certeza, están en el corazón de las políticas de conservación de la biodiversidad implementadas en las figuras de parques nacionales o áreas protegidas; pero constituyen, además, una figura poderosa en los escenarios de la geopolítica mundial o, al menos, en la planificación estatal para el futuro mediano.

En la década de 1970, la teoría de los refugios del Pleistoceno estuvo en boga como una de las hipótesis más aceptadas, para explicar la elevada diversidad de especies en el Trópico. Esta hipótesis establece que las oscilaciones repetidas de los períodos climáticos secos (glaciaciones) y húmedos (interglaciares) durante el Pleistoceno, propiciaron una dinámica cíclica de fragmentación y unión de áreas de vegetación de selva tropical de tierras bajas. Este fenómeno habría propiciado la diferenciación y especiación genética en poblaciones aisladas de organismos de la selva tropical y, por lo tanto, permite explicar gran parte de la alta diversidad ahora evidente en estos hábitats. Si bien esta teoría ha sido blanco de muchas críticas y existen muchas evidencias que la invalidan (Bush y de Oliveira, 2006), el concepto de “refugio” —en ecología y en gestión de conservación— ha quedado incorporado en su narrativa cotidiana.

Es indispensable preguntarse hoy, en el marco de la trayectoria 8.5 que caracteriza al Capitaloceno (en concordancia con Jason Moore [2015]), cuáles serán esos “refugios” que mejor preserven la disponibilidad de agua superficial, acuíferos subterráneos, suelos fértiles y ecosistemas boscosos,

para el período 2040-2080 (más allá de finales de siglo, coincidimos con lo planteado en el *Informe Stern*, que estaremos en territorio desconocido).

Esta idea de refugios de biodiversidad —o, de espacios donde prevalezca la trama de la vida— podría ser medular en la planificación de la restauración ecológica, en el corto y mediano plazo. Es propicio hacer notar que la pretensión de recuperar la cobertura boscosa en el trópico, por los métodos sugeridos en esta guía, tiene como horizonte de éxito o logro del objetivo una ventana temporal de 10 a 30 años, determinada por la tasa de crecimiento y maduración sexual de los árboles sucesionales tardíos y la red de interacciones bióticas que se establecen en torno a ellos. Ello significa que prácticamente cualquier iniciativa actual de restauración ecológica debe contemplar los escenarios locales, regionales y globales que caracterizarán a la ventana temporal mencionada para los refugios del Capitaloceno (2040-2080).

## Restauración ecológica en el siglo XXI

Una evaluación consciente, desde una perspectiva socioambiental, de la cuenca del Caribe podría aportar luces para los programas de restauración ecológica que se requieren con urgencia. Además de una apropiada selección de especies, resulta de suma importancia estimar las posibles trayectorias ecosistémicas y la co-modificación de la distribución de organismos dispersores, polinizadores, fitófagos, por mencionar algunos de los factores involucrados en las interacciones críticas. Esta evaluación debe incorporar el análisis de los estresores sociopolíticos y los imaginarios culturales locales que configurarán la acción humana en el territorio.

Estos aspectos, en su mayoría, son incluidos en las recomendaciones para los programas de restauración ecológica sugeridos en los últimos años. Por ejemplo, Ceccon *et al.* (2020) alertan acerca de la importancia de los actores locales, cuando afirman que “los objetivos de restauración que consideran solo el número de hectáreas recuperadas o los bienes y servicios ecosistémicos recuperados quedan restringidos a una perspectiva despolitizada y carente de reflexión sobre las consecuencias socioecológicas del actual modelo socioeconómico” y recomiendan que debemos “ir más allá de este modelo para considerar la dimensión humana de la restauración ecológica” (p. 1040).

Tomando en cuenta esta perspectiva, Meli *et al.* (2016) sugieren que, para superar las limitaciones que han presentado los programas de restauración en América Latina, deben considerarse algunos aspectos, entre los que sobresalen

las siguientes acciones:

1. Reforzar la formación de una comunidad sólida, que incluya el intercambio académico, iniciativas de formación y la creación de plataformas de información.
2. Comprender los agentes que propician los procesos de degradación para muchos ecosistemas de la región, con el fin de generar prioridades nacionales para la restauración entre los diversos miembros de la sociedad. Estas prioridades deben adaptarse al nivel regional (es decir: construirse desde abajo hacia arriba) y abarcar diferentes ecosistemas.
3. Promocionar políticas de restauración eficaces, considerando la complementariedad entre procesos exitosos de países de la región.
4. Desarrollar una mayor conciencia social sobre la importancia de la restauración de ecosistemas no forestales que han sido, históricamente, marginados de las políticas nacionales y subnacionales, y de la investigación y la comunicación.

Estas recomendaciones ponen en el tapete un conjunto de elementos que requieren la atención, por una parte, de las instituciones involucradas en la planificación de programas de restauración, sean comunidades organizadas (en lo local) o entes adscritos al gobierno central (escala nacional); y, por otra, las fuentes de conocimientos que apuntalen tales iniciativas. Como se ha destacado a lo largo del texto, la restauración ecológica que se aspira para el siglo XXI atraviesa tres dimensiones muy complejas, que están determinadas por las condiciones ambientales globales cambiantes (con alto grado de impredecibilidad); la multiplicidad de agentes estresores locales sobre los ecosistemas que, además, están modulados por los fenómenos globales ya mencionados; y las inesperadas dinámicas socioeconómicas que incluyen conflictos, migraciones, expansión de áreas productivas, etcétera.

En el marco de la Declaración 2021-2030: la Década de las Naciones Unidas para la Restauración de los Ecosistemas, Aronson *et al.* (2020) consideran que, a pesar de los enormes desafíos que representa el ecocidio que estamos viviendo, aún estamos frente a un mundo de posibilidades, y los programas de restauración están en el centro de estas. Para ello sugieren que, como producto del aprendizaje de tres décadas de estudios y prácticas en ecología de la restauración, y conscientes de la realidad planetaria, las estrategias en restauración deben:

1. Ser holísticas, interdisciplinarias e inclusivas, especialmente cuando se trabaja en planes de acción de restauración a gran escala en el paisaje.
2. Respetar todas las formas válidas de conocimiento —particularmente del conocimiento ecológico tradicional—, e incluirlas en la planificación y ejecución de las actividades ecológicas y de restauración relacionadas con comunidades.
3. Trabajar estrechamente con movimientos y organizaciones que no necesariamente están involucrados directamente con la restauración ecológica, cuyos esfuerzos son aditivos o actúan en sinergia.
4. Propiciar un mejor uso del conocimiento científico y tecnológico asociado a los microbiomas y biocostras del suelo, y las comunidades microbianas y conjuntos de invertebrados de sedimentos marinos y de agua dulce, en el contexto de la restauración ecológica y las actividades afines.
5. Aumentar significativamente las oportunidades de formación integral y desarrollo de capacidades para profesionales que inician su carrera, líderes comunitarios, profesionales, administradores y académicos en el ámbito de la restauración ecológica.
6. Resaltar, estudiar y comunicar los intrincados vínculos entre la restauración de la salud de los ecosistemas y la mejora de la salud física, mental, social y cultural de las poblaciones humanas locales y globales, junto con el bienestar general y la sostenibilidad de las comunidades, las naciones y la sociedad.

Este último aspecto no es menor. Aguirre y Cecon (2020) encuentran, en comunidades rurales de México, que la producción dentro de los huertos familiares tradicionales restaurados contribuye a lograr la seguridad y la soberanía alimentarias en la escala local, garantizando la disponibilidad, el acceso y la estabilidad del suministro de alimentos durante todo el año, así como la libertad de producir sus propios alimentos, mediante métodos culturalmente apropiados. Las comunidades involucradas en estas experiencias afirman que el hecho de escoger los alimentos que producen les permite tener una dieta saludable, que redunde en una vida sana. Además, estos huertos restaurados podrían estar mejorando la conectividad y la integridad ecológicas de las áreas afectadas por el uso intensivo de la tierra, y tener efectos sobre el paisaje como un todo.

El carácter social y cultural de la restauración ecológica —que se incorpora fuertemente al debate de los últimos años en torno a la recuperación de ecosistemas alterados, e incluso adquiere más relevancia que los aspectos técnicos— es una consecuencia de los tiempos que vivimos. Así queda claramente plasmado en la periodización de la ecología de la restauración que hacen Daniel Pérez y colaboradores (2021). Los autores proponen tres períodos para describir la joven historia de la restauración ecológica: un primer período ecocéntrico, basado en la aplicación de diversas teorías ecológicas a la recuperación de ecosistemas; este estuvo seguido por una etapa científico-tecnológica, que caracterizó una aproximación instrumental a la recuperación de ecosistemas; y, actualmente, se ha dado paso a un tiempo creativo, crítico y humanístico de la restauración, que se involucra, de manera marcada, con la educación ambiental.

Como plantean Pérez y colaboradores (2021), destacamos que, para avanzar en una restauración ecológica humanista, creativa y crítica, debemos considerar las siguientes dimensiones: a) filosofía ambiental y ecología política; b) historia ecológica regional y el conocimiento de los territorios: análisis de usos ancestrales del suelo, conflictos ambientales, orígenes de la degradación y deterioro social en cada biorregión; c) educación en ciencias sociales y naturales que contribuyan a la enseñanza y al aprendizaje significativo. La puesta en práctica de estas tres interrelaciones aportaría a la conformación de una conciencia socioecológica, de cara a la crisis ambiental planetaria; requisito fundamental para la restauración ecológica en los próximos años.

#### Referencias consultadas

- Aguirre, C. y Ceccon, E. (2020). Socioecological benefits of a community based restoration of traditional home gardens in Guerrero, Mexico. *Revista Etnobiología*, 18(3), 3-23.
- Aronson, J., Goodwin, N., Orlando, L., Eisemberg, C. y Cross, A. T. (2020). A world of possibilities: six restoration strategies to support the United Nation's Decade on Ecosystem Restoration. *Restoration Ecology*, 28(4), 730-736.
- Barnosky, A., Matzke, N., Tomiya, S., Wogan, G. O. U., Swartz, B., Quental, T. B., Marshall, C., McGuire, J. L., Lindsey, E. L., Maguire, K. C., Mersey, B. y Ferrer, E. A. (2011). Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature*, 471, 51-57. <https://doi.org/10.1038/nature09678>

- Bush, M. B. y de Oliveira, P. E. (2006). The rise and fall of the refugial hypothesis of Amazonian speciation: A paleoecological perspective. *Biota Neotropica*, 6(1). <https://doi.org/10.1590/s1676-06032006000100002>
- Ceccon, E., Rodríguez-León, C. H. y Pérez, D. R. (2020). Could 2021–2030 be the decade to couple new human values with ecological restoration?: valuable insights and actions are emerging from the Colombian Amazon. *Restoration Ecology*, 28(5), 1036-1041.
- Dee, S. G., Torres, M. A., Martindale, R. C., Weiss, A. y DeLong, K. L. (2019). The future of reef ecosystems in the Gulf of Mexico: insights from coupled climate model simulations and ancient hot-house reefs. *Frontiers in Marine Science*, 6, 691.
- Erickson, A., Nitschke, C., Coops, N., Cumming, S. y Stenhouse, G. (2015). Past-century decline in forest regeneration potential across a latitudinal y elevational gradient in Canada. *Ecological Modelling*, 313, 94-102.
- Flores, B. M., Montoya, E., Sakschewski, B., Nascimento, N., Staal, A., Betts, R. A., Levis, C., Lapola, D. M., Esquivel-Muelbert, A., Jakovac, C., Nobre, C. A., Oliveira, R. S., Borma, L. S., Nian, D., Boers, N., Hecht, S. B., Ter Steege, H., Arieira, J., Lucas, I., Berenguer, E., Marengo, J. A., Gatti, L. V., Mattos, C. R. C. y Hirota, M. (2024). Critical transitions in the Amazon forest system. *Nature*, 626, 555–564. <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06970-0>.
- Herrera, F. F., Méndez, C. y Marquina, S. (2016). El cambio climático global y el debate en la comunidad científica. En D. Griffon (comp.), *Narrativas contrahegemónicas sobre la crisis climática* (pp. 23-34). Caracas: Amalivaca Ediciones.
- Herrera, F. F., Lew, D. y Peña, E. (2018). La ecología académica en América Latina ante la crisis ambiental I: elementos históricos constitutivos de su posicionamiento actual. *Interciencia*, 43(11), 799-807.
- Herrera, F. F., Lew, D. y Peña, E. (2019). La ecología académica en América Latina ante la crisis ambiental II: Aportes y alternativas desde el Sur global. *Interciencia*, 44(1), 48-55.
- IPCC. (2013). Summary for Policymakers. En T. F. Stocker, D. Qin, G-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P. M. Midgley (Eds.), *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Policymakers*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press and Cambridge, New York, USA.
- IPCC. (2021). Summary for Policymakers. En V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu y B. Zhou (Eds.), *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report*

- of the Intergovernmental Panel on Climate Change (pp. 3–32). Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press, Cambridge and New York, USA. doi:10.1017/9781009157896.001.
- Lee, J.-Y., Marotzke, J., Bala, G., Cao, L., Corti, S., Dunne, J. P., Engelbrecht, F., Fischer, E., Fyfe, J. C., Jones, C., Maycock, A., Mutemi, J., Ndiaye, O., Panickal, S. y Zhou, T. (2021). Future Global Climate: Scenario-Based Projections and Near-Term Information. En V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu y B. Zhou (Eds.), *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 553–672). Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press, Cambridge and New York, USA. doi:10.1017/9781009157896.006.
- Meli, P., Herrera, F. F., Melo, F., Pinto, S., Aguirre, N., Musálem, K., Minaverry, C., Ramírez, W. y Brancalion, P. H. S. (2017). Four approaches to guide ecological restoration in Latin America. *Restoration Ecology*, 25(2), 156-163. doi: 10.1111/rec.12473.
- Moore, J. W. (2015). *Capitalism in the web of life: ecology and the accumulation of capital*. London: Verso Press.
- Pérez, D. R., Rassetto, M. J. y Farina, J. (2021). Relationships between ecological restoration and environmental education: a critical view from Enrique Leff's conceptual framework. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 58, 255-264. doi: 10.5380/dma.v58i0.76060 e-ISSN 2176-9109
- Rhiney, K. y Baptiste, A. K. (2019). Adapting to climate change in the Caribbean: Existential threat or development crossroads? *Caribbean Studies*, 47(2), 59-80.
- Richardson, K., Steffen, W., Lucht, W., Bendtsen, J., Cornell, S. E., Donges, J. F., Drüke, M., Fetzer, I., Bala, G., von Bloh, W., Feulner, G., Fiedler, S., Gerten, D., Gleeson, T., Hofmann, M., Huiskamp, W., Kummu, M., Mohan, C., Nogués-Bravo, D., Petri, S., Porkka, M., Rahmstorf, S., Schaphoff, S., Thonicke, K., Tobian, A., Virkki, V., Wang-Erlandsson, L., Weber, L. y Rockström, J. (2023). Earth beyond six of nine planetary boundaries. *Science Advanced*, 9(37), eadh2458. doi: 10.1126/sciadv.adh2458.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, S., Chapin F. S., Lambin, E. F., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., de Wit, C. A., Hughes, T., Van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R. W., Fabry, V. J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P. y Foley, J. A. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461, 472-475.
- Sentinella, A. T., Warton, D. I., Sherwin, W. B., Offord, C. A. y Moles, A. T. (2020). Tropical plants do not have narrower temperature tolerances, but are more at risk from warming because they are close to their upper thermal limits. *Global Ecology and Biogeography*, 29, 1387-1398. doi: 10.1111/geb.13117.



- Stern, N. (2006). *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
- Vázquez, D. P. y Stevens, R. D. (2004). The latitudinal gradient in niche breadth: concepts and evidence. *The American Naturalist*, 164(1), E1-19. doi: 10.1086/421445.



5



## GLOSARIO

### A

**Actinomorfas:** Flores que tienen múltiples ejes de simetría radial (como una estrella de mar).

**Acuminada:** Hoja que se estrecha, paulatinamente, en un ápice alargado.

**Ápice:** Extremo de un órgano situado en el punto opuesto de donde se origina. En el caso de la hoja, extremo de la hoja opuesto al pecíolo.

**Aquenio:** Fruto seco e indehiscente, procedente de un ovario con una única semilla.

**Arcilla:** La arcilla del suelo está compuesta de partículas de menos de 2 micrómetros ( $\mu\text{m}$ ) de diámetro. Esta fracción confiere propiedades físicas específicas a los suelos, a la vida microbiana y a la actividad de las plantas, a través de la disponibilidad de nutrientes. La arcilla es la partícula mineral de menor tamaño en el análisis, basado en la textura, de los suelos.

**Arena:** La arena del suelo está compuesta por partículas con tamaños de granos de 0.05 a 2.0 mm. La arena es la partícula mineral de mayor tamaño en el análisis, basado en la textura, de los suelos.

**Axilar:** Que está situado junto al punto de inserción de una hoja, bráctea o rama en el tallo de la planta.

### B

**Barocoria:** Término que describe el síndrome de dispersión de frutos o semillas cuando no interviene ningún agente y solo ocurre por medio de la gravedad.

**Bipinnada:** Relativo a la hoja formada por varios folíolos a ambos lados de un eje principal. Cuando esta estructura se vuelve a dividir; es decir: se repite dos veces, la hoja es bipinnada.

### C

**Caducifolio:** Dicho de un árbol o de una planta que pierde las hojas al empezar la estación desfavorable.

**Cáliz:** Constituye el verticilo más externo de la estructura de la flor; sus piezas se llaman sépalos, generalmente son verdes y son las que más se parecen a las hojas vegetativas.

**Calizo:** Suelo que procede de la descomposición de la piedra caliza; suele ser pedregoso y de color más o menos blanco-amarillento. Se caracteriza por tener pH básico, por encima de 7, debido a la presencia de carbonatos en la solución del suelo. La calcita es la forma más común de carbonatos en el suelo, pero el aragonito, la dolomita y la magnesita también pueden estar presentes.

**Calcáreo:** Los suelos calcáreos contienen frecuentemente más de 15 % de carbonato de calcio y se ubican entre los suelos básicos. Constituyen una sinonimia de suelos calizos.

**Climácico:** Propio o relativo a la condición de clímax de una comunidad vegetal. La comunidad clímax representa el estadio final de la sucesión ecológica y se caracteriza por el desarrollo estable y sostenido de las especies, bajo las condiciones climáticas y edáficas que prevalecen en el sistema.

**Cordada:** Relativo a la hoja con forma de corazón o acorazonada.

Linear Oblonga Elíptica Ovada Ovobada Lanceolada



Oblolanceolada Deltoide Cordada Palmatilobulada



## D

**Deciduo:** Referido a la pérdida de las hojas asociada a la estacionalidad. Representa una sinonimia del término caducifolio, proveniente de la literatura científica en inglés.

**Dehiscente:** Relativo a la apertura espontánea al alcanzar la madurez. Se usa con frecuencia para referirse al fruto que se abre para liberar las semillas.

**Diámetro a la altura del pecho (DAP):** Medida del diámetro del tallo de una planta establecida por convención a 1,30 m del suelo, debido a que esta es la altura promedio en la que se encuentra el pecho de una persona.

**Diáspora:** Espora, semilla o cualquier estructura que tenga la función de dispersar o propagar a la planta. Disemínulo es una sinonimia de diáspora.

**Dioica:** Relativo a las plantas en las que las flores unisexuales se encuentran en individuos masculinos y femeninos independientes. Una especie dioica es aquella en la que hay individuos de cada sexo.

**Dispersión:** Tendencia de un organismo a separarse de su lugar de origen. En botánica, el término da cuenta del traslado de frutos o semillas, desde la planta que los originó hasta un nuevo lugar donde puedan germinar.

**Dormancia:** Se aplica para describir un estadio de descanso caracterizado por una baja tasa metabólica que permite el ahorro de energía. En el caso de semillas, describe la condición biológica de mínima actividad en espera de condiciones apropiadas para la germinación.

**Drupa:** Tipo de fruto caracterizado por fruto simple de mesocarpio carnoso, coriáceo o fibroso, que rodea un endocarpio leñoso, comúnmente conocido como carozo o hueso.

## E

**Emergencia:** Evento que corresponde al momento cuando se observa la aparición de la planta en la superficie del suelo; es la etapa posterior a la germinación de la semilla o brote de yemas.

**Endocarpio:** De las tres capas que conforman la pared del fruto (pericarpio), corresponde a la más cercana a la semilla. Las otras dos capas son el mesocarpio y el exocarpio.

**Envés:** Se refiere a la cara inferior o cara abaxial de la lámina o limbo de la hoja de una planta.



**Escarificación:** Proceso de raspar o cortar la parte exterior de la semilla para permitir que el endospermo entre en contacto con el agua y el aire. La esscarificación puede ser física, utilizando una herramienta de corte o lija; o química, sumergiendo la semilla en una solución ácida.

**Esciófilo:** Propio de los organismos que están adaptados a crecer en lugares sombreados.

**Estípula:** Corresponde a estructuras laminares, en ocasiones glándulas o espinas, situadas en la base del pecíolo de algunas hojas.

**Estrategia K:** Dinámica reproductiva que prioriza tener poca descendencia que recibe un elevado aporte energético para el éxito de su supervivencia. Esta estrategia se observa en especies que presentan mayor longevidad y crecimiento lento.

**Estrategia r:** Dinámica reproductiva que favorece tener mucha descendencia y dedicarle pocos recursos a su supervivencia. Esta estrategia resulta exitosa en especies que presentan ciclos de vida cortos y crecimiento rápido.

**Estrigoso:** Término utilizado para describir una estructura de la planta cubierta de pelos rígidos y algo punzantes, y con base bulbosa.

## F

**Ferrugíneo:** Coloración similar al hierro oxidado.

**Flores unisexuales:** Corresponde a las flores que presentan órganos reproductivos de un solo sexo; pueden ser masculinos o femeninos. La planta unisexual monoica presenta flores unisexuales masculinas y femeninas en el mismo individuo. La planta unisexual dioica presenta exclusivamente un tipo de flor, o masculinas o femeninas.

**Folículo:** Fruto seco que, al abrirse, para liberar sus semillas, se divide a lo largo en una sola zona de ruptura, la zona ventral (contraria al nervio). Pueden ser monospermos o polispermos.

**Folíolo:** Término que identifica cada una de las estructuras separadas en que, a veces, se encuentra dividido el limbo de una hoja; también se le denomina *pinna*.

**Fotoblastismo:** Respuesta que tiene el proceso de germinación de las semillas a la incidencia de la luz. Se denomina *positivo*, cuando propicia la germinación; y *negativo*, cuando la inhibe.

**Fuste:** Porción principal del tallo de un árbol, desde la base hasta el ápice o punta, sin incluir las ramas.

## G

**Glabro:** Término utilizado para describir una característica morfológica de la superficie de una estructura como lisa, brillante, no teniendo ningún pelo o cerdas.

**Gregario:** Organismo que tiende a agruparse en manadas, cardúmenes o formar colonias con otros individuos de la misma especie.

## H

**Haz:** Se refiere a la cara superior o cara adaxial de la lámina o limbo de la hoja de una planta.

**Heliófila:** Plantas que requieren una alta intensidad luminosa. La exposición a la luz directa del sol estimula su metabolismo, crecimiento o actividad, e igualmente pueden beneficiarse durante las horas de mayor insolación o con una insolación más prolongada. También se utiliza el término *heliófito*.

**Hermafrodita:** Plantas o flores que presentan ambos órganos sexuales, masculinos (estambres) y femeninos (pistilo), en una misma flor.

## I

**Imparipinnada:** Hoja compuesta (pinnada) que posee un folíolo al final del raquis, por lo que su número es impar.

**Inconspicua:** Estructura u órgano vegetal que no es evidente.

## L

**Legumbre:** Fruto formado por una vaina que encierra en su interior una semilla o una hilera de semillas. Se origina a partir de un ovario unicarpelar, con dehiscencia longitudinal doble, a lo largo de la vena media del carpelo y a lo largo de la sutura ventral. Es característico de las leguminosas, familia botánica ampliamente representada en los trópicos.

**Lenticela:** Estructura de la planta, con forma de grano ovalado, que permite la excreción de desechos, la entrada de oxígeno a la planta y el intercambio gaseoso entre los tejidos internos y el exterior de la planta.

**Limo:** Partícula del suelo con tamaños de granos superiores a las arcillas, pero menores que las arenas. Al tacto, tiene una textura suave o harinosa.

**Longevidad:** Se refiere al tiempo de vida de un organismo. Cuando se refiere a árboles se estima en años; en el caso de un lote de semillas, es el tiempo

(en días o años) que pueden mantenerse viables en unas determinadas condiciones de temperatura y contenido de humedad.

## M

**Monoica:** Planta en la que coexisten flores de ambos sexos, esto es, un mismo individuo tiene flores masculinas y femeninas.

**Mucílago:** Sustancia espesa, constituida por polisacáridos, que segregan algunas plantas.

## N

**Nervadura:** Conjunto y disposición de los nervios de una hoja. El nervio comunica la hoja con el resto de la planta, además confiere estabilidad a la lámina foliar.

## O

**Oblongo:** Hoja alargada, más larga que ancha.

**Obovado:** Hoja simple con forma de huevo, pero con la parte más ancha en la zona apical.

**Ortodoxa:** Semillas que están adaptadas a tolerar largos períodos de desecación manteniendo vivo al embrión.

**Ovado:** Hoja simple con forma de huevo, pero con la parte más ancha en la zona basal.

## P

**Palmatilobulado:** Hoja simple, profundamente partida, con hendiduras que llegan a la mitad o más del limbo, las porciones laminares que se forman se llaman lóbulos.

**Panícula:** Tipo de inflorescencia donde se insertan en su eje los racimos de flores, de modo que se forma un racimo de racimos.

**Paripinnada:** Hoja compuesta (pinnada) que posee dos folíolos al final del raquis, por lo que su número es par.

**Pecíolo:** Estructura más o menos larga y cilíndrica que une la lámina al tallo a nivel de los nudos.

**Pinna:** Término que identifica cada una de las porciones individuales en que, a veces, se encuentra dividida la lámina de una hoja compuesta; también se le denomina *folíolo*.

**Pinnada:** Tipo de hoja compuesta, donde la lámina de la hoja se divide en porciones individuales, que se insertan en el nervio medio de la hoja (raquis).

**Pubérulo:** Tipo de indumento ubicado en cualquier órgano de la planta, ligeramente pubescente, con pelos suaves, pequeños, rectos, poco visibles a simple vista.

**Pubescente:** Tipo de indumento presente en cualquier órgano de la planta con pelos finos y suaves, visibles a la vista.

## R

**Raíces tabulares:** Estructuras que se originan por el engrosamiento secundario del lado superior de las raíces que crecen horizontalmente, justo por debajo de la superficie del suelo; sirven de órganos de sostén a los árboles de gran porte.

**Raquis:** Nervio medio donde se insertan los folíolos de las hojas compuestas.

**Recalcitrante:** Tipo de semillas que no tolera la deshidratación por debajo del 25 % y, por lo tanto, no puede ser almacenada en seco por períodos prolongados.

**Reproducción asexual:** Tipo de reproducción de las plantas que intervienen partes distintas a las flores, como el tallo (estacas, injertos o acodos) o la raíz (estolones, rizomas, tubérculos y bulbos).

**Reproducción sexual:** Tipo de reproducción que implica la unión de gametos femeninos (estigma-ovario) con masculinos (anteras-polen). Proceso por el que se crea un individuo nuevo, mediante dos organismos parentales.

**Ribereño:** Se refiere a la ubicación en las orillas de los ríos, normalmente sobre bancos y albardones fluviales. El término se aplica a especies, comunidades vegetales o ecosistemas; en la literatura, también se utilizan las expresiones *galería*, *ripario* o *riparino*.

**Ruderal:** Término con que se designa a las plantas que suelen aparecer en terrenos que no han sido cultivados o en hábitats muy alterados por la acción del ser humano.

## S

**Sámara:** Fruto seco, indehiscente, con una expansión membranácea en forma de una o varias alas.

**Samaroide:** Alusivo a la forma de sámara.

**Siconos:** Fruto compuesto donde el eje de la inflorescencia se encuentra a manera de bolsa, dentro del cual se encuentran las flores que, después, darán los verdaderos frutos (aquenios).

**Siempreverde:** Especie o comunidad vegetal cuyo follaje permanece verde y funcional durante más de una temporada de crecimiento. Perennifolio.

## T

**Tratamientos pregerminativos:** Término que abarca todos aquellos procedimientos necesarios para romper la latencia de las semillas o acelerar el proceso de germinación.

## Z

**Zoocoria:** Tipo de síndrome de dispersión en que el agente dispersante son los animales. Puede ser por ingesta (endozoocoria) o sobre la superficie del cuerpo (epizoocoria).

6





## ÍNDICE DE NOMBRES COMUNES

- Abey 99  
 Achiote 209  
 Achiotillo 209  
 Aguanoso 139  
 Álamo blanco 139  
 Algarrobo 179  
 Algodoncillo 243  
 Almácigo 123  
 Almendro de río 161  
 Amargoso 83  
 Amate 285  
 Amole 327  
 Anacagüita 255  
 Anisillo 133  
 Apamate 105  
 Araguaney 95  
 Árbol de Navidad 89
- Balsa 249  
 Balso 249  
 Balso blanco 237  
 Bera 337  
 Bojón 117  
 Bosúa 321  
 Bosuga 321  
 Bototillo 113  
 Bototo 113  
 Bucare 169
- Cabeza de negro 225  
 Cabo de hacha 195  
 Cacahuananche 173
- Camajón 255  
 Camajón duro 255  
 Camoruco 255  
 Candelero 233  
 Canelón blanco 309  
 Cantemó 205  
 Cañahuate 95  
 Caoba 271  
 Caoba de Honduras 271  
 Caobo 271  
 Capulí 133, 291  
 Capulí cimarrón 133  
 Capulín 291  
 Carate 209  
 Carne asada 161  
 Carnestolenda 113  
 Cascarilla 315  
 Cedro 265  
 Cedro real 265  
 Ceiba amarilla 151  
 Chaparro-manteco 221  
 Chapra 191  
 Chirriador 291  
 Chitató 291  
 Copeicillo 143  
 Copey 143  
 Corcho colorado 261  
 Cordoncillo 297  
 Cucharo 309  
 Cucharón 233  
 Cuchivaro 337  
 Cují yaque 199

Diomate 83

Espadero 309

Espino negro 195

Flores moradas 99

Gateado 83

Grifo 191

Guaba 185

Guabilla 185

Guácima 225

Guácimo 225, 255

Guaimaro 279

Gualanday 99

Guamo 185

Guamo caraota 185

Guarumo 331

Guarupa 99

Guasimilla 133, 261

Guasimilla cimarrona 133

Guayacán 95, 337

Guayacán amarillo 95

Guayacán de bola 337

Hierba de la lancha 191

Higuerón 285

Higuerote 285

Hoja menuda 205

Hojé 285

Indio desnudo 123

Jabillo 151

Jaboncillo 327

Jiñote 123

Kina 315

Lana 249

Laurel 117

Lechero 157

Macuil 105

Madero negro 173

Madre cacao 173

Majagua 237, 243, 291

Majagüilla 133

Majagüilla macho 261

Majagüillo 237, 291

Majó 243

Manchador 209

Manteco 221, 309

Mantequillo 157

Maquilla 161

Margarita de monte 89

Matarratón 173

Mezquite 199

Nance 221

Nance de montaña 139

Nazareno 99

Niño 233

Nogal de Caracas 215

Orquídea blanca 129

Orumo 105

Palo de balsa 249

Palo mulato 83, 123

Palo zapallo panamá 255

Parapara 327

Pardillo 117

Pata de vaca 129

Pela caballo 191

Peralejo de sabana 221

Pilón 161

Pimienta de macaco 297

Pinabete 303

Pino laso 303

Pipeira 297

Podocarpo 303

Quinina roja 315

Quino 315

Quitacalzón 83

Ramón 191, 279

Roble colorado 105

Ron ron 83

Rosa amarilla 113

Salvadera 151

San Martín 89

Sangre drago 147

Sauco tachuelo 321

Siete cueros 195

Solimán 151

Tajibo 95

Tara amarilla 89

Tiamo 205

Urape 129

Urea 233

Vera 337

Yagruma 331

Yagrumo 331

Zarzaparrilla 205



Esta obra, publicada con el auspicio del Fondo Nacional  
de Ciencia, Tecnología e Innovación (Fonacit),  
de la República Bolivariana de Venezuela,  
se terminó de imprimir, en Caracas,  
en junio de 2025.







La restauración ecológica que se aspira para el siglo XXI atraviesa tres dimensiones muy complejas, que están determinadas por cambiantes e impredecibles condiciones ambientales globales, producto de un modelo de sociedad que atenta contra la vida; la multiplicidad de agentes estresores locales sobre los ecosistemas que, además, están modulados por los fenómenos globales ya mencionados; y las inesperadas dinámicas socioeconómicas que incluyen conflictos, migraciones, expansión de las fronteras productivas.

Frente a estas circunstancias, la recuperación de ecosistemas alterados es una responsabilidad, de importancia significativa, que debe ser asumida desde un abordaje comunitario y cultural, en el entendido de que la Pachamama no es solo paisaje: es memoria, territorio, ancestro, espíritu. Cuidar a la madre tierra también es escuchar los saberes de quienes la han habitado por siglos y son los guardianes históricos de la biodiversidad.

En esta dimensión ético-política, se inscribe y adquiere todo su interés la experiencia de investigación que se presenta en este libro. Se trata de un estudio científico, realizado entre numerosas comunidades rurales y un grupo de investigadoras e investigadores académicos, cuyos resultados proporcionan un rizoma de claves para la recuperación de bosques, suelos y fuentes de agua en escenarios de crisis ambiental global.

Como resultado de este esfuerzo, se comparte información técnica en torno a un conjunto de arbustos y árboles que, por diversas características y atributos, han sido considerados promisorios para la restauración ecológica de numerosos ecosistemas de la cuenca del mar Caribe, sin perder de vista que la selección de las especies más idóneas para un programa de recuperación de ecosistemas boscosos es una tarea tan delicada como fundamental, que no tiene recetas.

