

Haematoxylum campechianum L.

ANÍBAL NIEMBRO ROCAS

Instituto de Ecología, A.C.
Xalapa, Veracruz, México

Familia: Fabaceae

Sin sinónimos

Bois campeche, Campeche, Campeche wood, ek, logwood, palo de Campeche, palo de tinta, palo de tinte, palo negro, tinto

Nativa de las regiones tropicales de América, se distribuye naturalmente en la península de Yucatán en México, Guatemala y Belize. En esta área de distribución, la especie forma grupos densos llamados tintales, los cuales crecen en suelos sujetos a inundaciones periódicas, con deficiente drenaje (Standley y Steyermark, 1946b). La especie se ha introducido y naturalizado a través de Centro América, las Islas del Caribe y la parte norte del Sur de América (Stoffers, 1973).

Es un árbol perenne, con espinas, que alcanza 15 m de altura y 60 cm de DN. Crece a elevaciones desde el nivel del mar hasta los 50 m. El tronco tiene muchos vástagos ramificándose desde cerca de la base. La copa esparcida y redonda está formada de numerosas ramas elevadas y entrecruzadas. Las hojas son paripinnadas, de 3 a 10 cm de largo, con cuatro a ocho folíolos cuneados-obovados, de 1 a 3 cm de largo. En la península de Yucatán, el árbol crece primariamente en terreno plano con suelos arcillosos, drenaje deficiente e inundaciones periódicas, comúnmente conocido como tierras bajas. Las regiones donde el árbol crece tienen temperatura promedio anual de 26 °C, con una temperatura media máxima de 36.7 °C y mínima de 14.9 °C. Las temperaturas máximas ocurren en abril y mayo; las mínimas en diciembre y enero. La precipitación promedio es de aproximadamente 1288 mm, fluctuando entre 900 y 1800 mm.

La madera se usa para extraer la sustancia colorante conocida como hematoxilina. También se usa para leña y para postes. Las hojas y las ramas jóvenes se usan como forraje. Las flores producen miel. Debido a sus flores coloridas, frecuentemente este árbol se planta alrededor de las casas como ornamento (Niembro, 1986; Rico-Gray *et al.*, 1991). La madera también tiene propiedades medicinales. Dado que la infusión obtenida cuando se hierve en agua es un astringente, ésta se usa como remedio para la diarrea y la disentería.

Las flores amarillo pálidas se arreglan en racimos. Florece en septiembre y abril y los frutos (vainas) maduran de marzo a mayo. Las vainas son oblongas – lanceoladas, de 2 a 6 cm de largo y de 6 a 15 mm de ancho, lateralmente aplanadas, redondeadas u obtusas en el ápice, agudas en la base, membranosas, amarillo-grisáceas y finamente

reticuladas. Los frutos son dehiscentes, pero el pericarpio se puede romper fácilmente cuando está maduro. Cada fruta contiene de una a dos semillas (Little *et al.*, 1988; Pennington y Sarukhan, 1968; Standley y Steyermark, 1946b). Las semillas son transversalmente oblongas, lateralmente planas, de 10 a 12 mm de largo, de 3.8 a 3.9 mm de ancho y 0.8 a 1 mm de grosor. La cubierta seminal es ligeramente parda, suave, opaca, coriácea, y marcada en su superficie lateral por una línea verde-grisácea o depresión longitudinal sinuosa y profunda.

Los frutos se recojen de mayo a julio cuando el pericarpio cambia de verde a pardo y el fruto cambia en consistencia. Las frutas inmaduras son flexibles, y las maduras frágiles y quebradizas. Las frutas se recolectan de los árboles usando palos con ganchos de metal. Las semillas se extraen rompiendo las frutas con las manos. Pequeñas impurezas se remueven con tamices o usando una columna vertical con soplador. Las semillas limpias alcanzan un promedio de 35,200 a 41,000/Kg (Patiño y Villagómez, 1976; Vega *et al.*, 1981).

Las semillas permanecen viables naturalmente por 8 meses. Germinan 19 días después de haberse sembrado a una tasa de 48% (Vega *et al.*, 1981).

INFORMACIÓN ADICIONAL

El hilo es basal y a veces cubierto de tejido funicular remanente. El micropililo es indiscernible. El lente es prominente, elevado y localizado en el lado opuesto al micropililo. El endoespermo es escaso y limitado a una capa colocada en la superficie lateral del embrión. El embrión tiene ejes erectos, es casi bilateralmente simétrico y es de color amarillo a café. Los cotiledones tienen la forma de la semilla, son enteros expandidos y bilobulados, planos, foliáceos e independientes el uno del otro. La plúmula está parcialmente desarrollada en pinna. La radícula es prominente, oblonga y completamente saliente (Hutchinson, 1964; Niembro, 1982, 1983).

Species G



Haematoxylum campechianum L.

Heritiera fomes Buch.-Ham

M. K. HOSSAIN Y M. Z. U. NIZAM

Instituto de Silvicultura y Ciencias Ambientales
Universidad de Chittagong, Bangladesh

Familia: Sterculiaceae

Heritiera minor Roxb

Jekanazo, pinlekanazo, sunder, sundri (Troup, 1921; Gamble, 1922)

Se encuentra en casi todas las zonas pantanosas del mundo (Zabala, 1990b). El árbol crece en los bosques en Sunderban, en el delta del Ganges-Brahmaputra en Bangladesh y Arakan (provincia de Myamar), ascendiendo en ríos entre límites de mareas (Troup, 1921). En áreas bajas, la densidad bajo la copa varía, siendo a veces casi impenetrable con *Nipa fructicans* Thunb., *Phoenix paludosa* L., *Hibiscus tiliaceus* L., *Pandanus odoratissimus* L.f., *Acanthus iliciformis* L., *Derris sinuate* Benth. ex Thwaites y *Acrostichum aureum* L. (Troup, 1921).

Es de moderado tamaño en las Sunderbans, obteniendo largas dimensiones en Myamar (Troup, 1921; Zabala, 1990b). En tiempos pasados, algunos árboles en Sunderbans alcanzaron una circunferencia de 2 m, pero debido a que los árboles grandes fueron talados, los árboles con diámetro de tronco mayor a 1 m son poco comunes. La altura varía de 15 a 25 m, y una DN de 2.5 a 38 cm dependiendo de la calidad del sitio (Curtis, 1993). Es un árbol perenne, gregario, que tiene contrafuertes en el tronco, con corteza gris y agrietada longitudinalmente. Las hojas verde oscuro tienen peciolo cortos y se agrupan al final de las ramas. La especie empieza a producir neumatóforos a los 3 años de edad. Crece en regiones con clima cálido de 7.22 a 37.78°C y precipitación anual de 1600mm a 5334 mm (Troup, 1921; Zabala, 1990b).

Crece en suelos arcillosos y en áreas situadas entre los bancos de ríos y depresiones en islas en forma de platos (Alim, 1979). En las Sauderbans, es la especie climax en nuevas islas formadas entre agua dulce, salobre y salina (Zabala, 1990b), y prospera bien en suelos bien drenados inundados por mareas con bajo nivel de salinidad (Khan, 1977).

La madera es muy dura y de grano cerrado; la albura es pálida; el duramen es rojo oscuro y los poros son moderadamente grandes en tamaño, regularmente ovales y subdivididos en compartimientos (Gamble, 1922). La madera puede ser usada para la construcción de puentes y casas, botes, postes de líneas eléctricas y teléfonos, estructuras de camiones y autobuses, pilotes de ancladeros, andamios, pilotes, postes en casas, mangos de herramientas, madera para combustible y horneado de ladrillos, pisos y paneles.

Florece en marzo y abril (Rahman, 1982). Las flores son unisexuales y arregladas en panículas (Zabala, 1990b). Los carpelos de los frutos son de 3.81 a 5.08 cm de largo y de 2.54 a 3.81 cm de ancho; estos se caen en el suelo cuando maduran en julio y agosto (Troup, 1921). Las semillas maduran en junio y julio (Alim, 1979; Das, 1979; Hasan y Howlader, 1979; Rahman, 1982). El árbol semilla bien y no se ha observado periodicidad (Hasan y Howlander, 1970). Las semillas deben de ser recolectadas en Julio y sembradas directamente. Las semillas limpias alcanzan un promedio de 44 a 53/Kg (Choudhury, 1979).

La germinación es hipógea y se da rápidamente después de que los carpelos caen. Las semillas germinan entre 7 y 10 días con germinación más lenta durante la estación seca (Alim, 1979). Las semillas se remueven de las camas de pregerminación cuando aparecen el hipocótilo y numerosas raíces. Las semillas pregerminadas se colocan en el sustrato mediante un punzón, manteniendo el epicótilo encima del suelo (Das, 1979). Las plántulas pueden ser establecidas en áreas donde el suelo es considerado maduro, de nivel intermedio, que se inundan entre 8 y 9 días al mes durante las mareas de primavera. Las plántulas se desarrollan vigorosamente en vivero y permanecen sumergidas por 100 a 200 minutos durante un periodo de 24 horas.

La siembra directa produce mejores resultados (Das, 1979; Hasan y Howlader, 1979). El desarrollo inicial de las plantas es muy rápido, pudiendo alcanzar cerca de 0.7 m en un mes; sin embargo, la tasa de crecimiento se torna muy lenta y numerosas plántulas mueren antes de su completo establecimiento (Das y Siddiqi, 1985). La raíz principal puede penetrar al suelo hasta una profundidad de 18 a 20 cm. Las plantas de un año de edad, establecidas en áreas donde la tasa de cieno es muy alto, deben tener un espaciamiento de 1.22 por 1.22 m.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Crece mejor lejos de franjas altas a lo largo de canales (Troup, 1921). Crece pobremente en zonas de alta salinidad, donde rápidamente se deteriora y muere (Zabala, 1990b). La especie no prefiere inundaciones regulares (Troup, 1921) y se clasifica con una tolerancia a la subinmersión, de media a alta (Hasan y Howlander,

Especies G

1979). Prefiere terrenos más altos, inundados sólo de 4 a 5 días durante la marea de primavera. El árbol no debe ser plantado en lugares donde el agua está estancada o en tierras altas donde nunca hay inundaciones (Alim, 1979). Demanda luz moderada, siendo más tolerante a la sombra en su etapa juvenil (Alim, 1979; Troup, 1921). En bosques densos, casi no hay crecimiento bajo el dosel. La regeneración natural parece ser más exitosa debajo de una cubierta moderada y donde el dosel no es muy abierto. Una cubierta muy cerrada, especialmente con viñas, enredaderas o malezas, así como la sombra, dificultan la regeneración natural (Das y Siddiqi, 1985; Zabala, 1990b).

Los cotiledones, carnosos y gruesos, permanecen entre las paredes fibrosas del carpelo. La radícula robusta aparece primero y los peciolos de los cotiledones se alargan para permitir que la plúmula emerja. La plúmula aparece luego, el brote nuevo se alarga y estrecha hasta quedar libre cuando se endereza (Troup, 1921).

Las raíces no penetran profundamente, extendiéndose lateralmente de manera superficial, generando numerosos retoños ciegos o neumatóforos (Zabala, 1990b). La reproducción de vástagos es pobre donde el árbol muestra su desarrollo más vigoroso, al igual que en bosques de agua dulce. Cuando el desarrollo y crecimiento del árbol es pobre en agua salina o bosques de agua salina o en suelo seco, el crecimiento de los retoños es vigoroso, posiblemente porque el árbol gasta menos energía, produciendo neumatóforos en áreas secas (Troup, 1921). Das y Siddiqi (1985) reportaron que un entresacado sensato incrementa la tasa de crecimiento: 12 cm de diámetro en la mejor parcela en agua dulce, versus 5.3 cm diámetro en la peor, en áreas de agua salada.

La muerte de la punta de la copa se reportó en el plan de trabajo de las Sunderbans (Curtis, 1993). Aún antes, se

observaron casos esporádicos o en parches de muerte de la punta de la copa (Troup, 1921). La muerte de la copa aparece como una declinación, seguido por la consecutiva muerte del follaje y ramillas en algunas partes de la copa. En árboles viejos, una o más de las ramas principales puede secarse al principio y posteriormente morir. El fracturado perenne del chancro está normalmente asociado con las ramas muertas. Estos árboles con muerte en la punta, son también atacados por perforadores y hongos que causan descomposición de la madera. Los chancros son normalmente más pronunciados en árboles maduros, pero han sido observados en árboles jóvenes (Rahman, 1988). Las causas posibles de muerte de la copa son complejas e incluyen: (1) reducción de la descarga de agua dulce en las Sunderbans como resultado de retención de agua en la parte alta del río, provocado por represas o usos para agricultura e industria; (2) reducción en la producción de nutrientes en las Sunderbans (Chowdhury, 1984; Imam, 1982; Snedaker *et al.*, 1977); (3) incrementos en la salinidad debido a la reducción del flujo de agua fresca (Hannan, 1981); (4) a una moratoria en el talado en las Sunderbans (Rahman, 1988); (5) patógenos en las raíces; y (6) un cambio en la profundidad y duración de las inundaciones (Rahman, 1988). Gibson (1975) recomendó que todos los árboles mostrando signos tempranos de muerte en la copa, deberían ser talados para limpiar el área y utilizar al máximo los árboles afectados antes de que fueran destruidos por insectos y hongos de la putrefacción.

En esta especie, los sistemas silviculturales producen una circunferencia límite del tronco de 1.07 m y el ciclo de aprovechamiento es de 20 años. El volumen de producción es de aproximadamente de 3 a 5 m³/ha/año (Zabala, 1990b).



***Heritiera fomes* Buch.-Ham**

Hernandia sonora L.

C. R. ALVARADO, C. A. ALVARADO Y O. O. MENDOZA

Jefe del Programa Nacional de Viveros Forestales, Administración Forestal del Estado, Tegucigalpa, Honduras; Jefe del Departamento de Investigación Forestal, Escuela Nacional de Ciencias Forestales, Siguatepeque, Honduras; y Gerente General de Semillas Tropicales, Siguatepeque, Honduras

Familia: Hernandiaceae

Sin sinónimos

Aguacatillo, cuajada, guaco, maga, mago, mano de León, tambor, volador

Se distribuye en bosques húmedos y semidescuidos de América tropical. Se encuentra desde México y a través de América Central hasta Costa Rica, Colombia y Ecuador y en las Indias Occidentales. Crece en los departamentos de Santa Barbara, Atlántida, Colón, Comayagua y Cortes (Benitez y Montesinos, 1988; Standley, 1931).

Es un árbol de hasta 28 m de altura y 80 cm de diámetro. Las raíces son tabulares al comienzo del tallo principal, la cual es recta, cilíndrica y libre de ramas, hasta los dos tercios de altura. La base es cónica o ligeramente elongada; la copa es umbelada o multiflabelada y perenne. El árbol tiene follaje claro y abierto, con ramas ascendentes oblicuamente. La corteza es amarillo-grisácea a pardo-grisácea y moderadamente suave, usualmente con prominentes y redondeados lenticelos longitudinales. Se puede reconocer por sus hojas ovadas con largos peciolo pulvinados, o por su corteza lenticelada con estrías amarillentas. Las hojas son simples, enteras, completas y agrupadas libremente al final del brote. Se encuentra con frecuencia a lo largo de los ríos, en los bancos y en áreas muy húmedas en tierras bajas. La especie crece a elevaciones desde el nivel del mar hasta los 500 m. En Honduras crece en bosques húmedos cerca de manantiales, hasta los 500 m.

Cuando la madera se seca es de color grisáceo blancusco y no tiene olor o sabor característicos. La madera tiene un hilo recto, textura gruesa, bajo brillo y grano suave (Standley, 1931). Su gravedad específica es de 0.28 (muy ligera). La madera tiene una estabilidad dimensional media. Es fácil de aserrar y se trabaja bien con maquinas de carpintería, aunque no se cepilla, lija, moldea, perfora, dobla o cincela bien. La madera resiste el quiebre cuando se usan tornillos y es fácil de trabajar con herramientas afiladas, pero se aserra con un terminado fibroso. No es muy durable al biodeterioro y es susceptible a la mancha causada por hongos. La madera seca rápidamente al aire libre, mostrando ligeros defectos. Si se descuida el proceso, se pueden presentar daños considerables. Es fácil de preservar mediante sistemas de baños alternando frío y calor, y presión al vacío. La madera se usa para terminado de interiores, carpintería en general, relleno de

tripay, cajas y cajones, canastas, travesaños, astillas para briquetas, pulpa y papel (Aguilar, 1966).

Las flores son pequeñas, en cimas axilares y blanco verdosas. La especie florece y frutifica casi todo el año. Los frutos son drupas elipsoidales, de ovoides a globulares, aproximadamente de 2 a 4 cm en diámetro y con ocho aristas longitudinales, duras y amarillentas o negras cuando están maduras. Cada fruta contiene una semilla.

INFORMACIÓN ADICIONAL

El piñon es de 0.5 a 1 cm de grueso, amarilloso o amarillo pálido, con un área de bandas de color café, debajo del ritidomo, convirtiéndose a un color oscuro con la edad, fibroso, compacto y de suave a moderadamente duro. El peciolo es de 5 a 24 cm de largo, cilíndrico, fino, glabro y ligeramente entrelazado en el ápice; ambos lados son pulvinosos (Benitez y Montesinos, 1988; Standley, 1931). La lámina oval es de 10 a 25 cm, con ápice acuminado, de obtuso a redondeado; la base es coriácea. El lado derecho es brillante y de color azul-verdoso, y la parte de posterior es azul-verdosa y opaca; ambas superficies son glabras. La vena principal es fuertemente prominente en la parte inferior; un par de venas basales se extienden hacia el medio de la lámina; de cuatro a cinco pares de venas secundarias derechas son prominentes en la parte inferior y camptódromas.



Hernandia sonora L.

Hevea brasiliensis Müll. Arg.

V. M. NIETO Y J. RODRÍGUEZ

Corporación Nacional de Investigación Forestal
Santa Fé de Bogotá, Colombia

Familia: Euphorbiaceae

Sin sinónimos

Caucho, hevea, hule, jébe, seringueira

Es un árbol de rápido crecimiento que alcanza los 40 m de altura y 35 cm de DN. El árbol tiene tronco recto en forma de columna y grueso en la base; la corteza es de color grisácea a verdosa y las ramificaciones son regulares. Las hojas son compuestas, trifoliadas, alternadas, verde obscuro en la parte superior y verde claro en la parte inferior, con marcadas nervaciones a lo largo del peciolo y un par de glándulas nectarías. La forma y composición de las hojas es una característica de la variedad. Pierde su follaje cada año y la refoliación tiene un tono cobre atractivo. El sistema radical del árbol esta formado por una raíz pivotante y dos coronas de raíces laterales. La especie crece bien en suelos de por lo menos 1 m de profundidad con un pH de 4.0 a 6.5. El suelo debe ser bien drenado y aerado. El árbol crece en laderas cuya pendiente varia de 0 a 70%, a elevaciones desde el nivel del mar hasta 1200 m. La temperatura óptima para esta especie se encuentra entre 22 y 30 °C con un ideal de 25 °C, y temperaturas mínimas de 15 °C. La humedad relativa no debe exceder de 70 a 80 % (Bustamante y Reyes, 1994). La precipitación anual debe ser entre 1500 y 3000 mm; su distribución debe ser regular y marcada por un período seco bien definido (preferentemente de una duración entre 3 y 4 meses al año), con un déficit hídrico de aproximadamente 300 mm que coincide con el ciclo de defoliación/refoliación. No son deseables las áreas con alto índice de nubosidad y frecuente rocío, y la especie requiere de 1,500 a 1,800 horas de luz solar anualmente. Vientos de más de 8 m/segundo pueden dañar o derribar este árbol (Rincón, 1996).

Se usa principalmente por su latex. La madera se usa para tableros pequeños, fósfores, cajas de empaque, madera comprimida, arcos y combustible. En el Pacífico colombiano se usa para vigas de soporte en los pisos en área rurales, a pesar de que no tiene resistencia al ataque de insectos y hongos.

Las flores son monoicas, pequeñas, amarillo pálido y agrupadas en racimos; la inflorescencia es axilar y lateral en forma de panículos. Las flores masculinas son de 8 a 10 mm de largo; las flores femeninas son más grandes, entre 10 y 12 mm de largo. La fruta es una cápsula trilobular y contiene sólo una semilla, raramente con cuatro a seis lóbulos y de 3 a 6 cm de diámetro. Las semillas son largas, cuadrangulares-ovoides, aplanadas en uno o dos lados,

brillantes, grisáceas o de color pálido con marchas de color café en forma ovalada, y de 2 a 3.5 cm en diámetro. Tienen un tejido esponjoso que permite que floten, lo que contribuye a la diseminación de la especie. Los frutos se recolectan cuando cambian de color verde a pardo, tiempo en el que las semillas tienen un mayor poder germinativo. Las semillas alcanzan 180 por Kg (Rincón, 1996).

Debido que la especie tiene un alto contenido de aceites, la semilla rápidamente pierde su poder germinativo; por ello, el sembrado debe hacerse entre los primeros 8 días después de la recolección. Quince días después de ser recolectadas, el poder de germinación de las semillas se reduce considerablemente. Como semillas recalcitrantes, éstas no toleran el secado y mueren cuando el contenido de humedad alcanza menos de 25 % de su peso fresco. Debido a que las semillas tienen un gran contenido de agua, las semillas mueren con temperaturas menores a 5°C. Si no se secan, las semillas pueden sobrevivir desde varias semanas hasta algunos meses. La ventilación no debe limitarse porque las semillas tienen alta respiración.

La pregerminación de las semillas debe hacerse en una cama con aserrín. Las semillas germinan rápidamente después de haberse desprendido del árbol madre y 8 días después de sembradas. El promedio de germinación es de 60%. La cama de germinación debe ser de 10 cm de altura con longitud variable. Se prepara con tierra fangosa la cual se cubre con una capa de aserrín. Las semillas se colocan con la superficie ventral en el aserrín, 1 cm de separación. Mil semillas caben en 1 m² de la cama de germinación. Un piso trillado de 1.7 m² producirá 1,700 semillas, las cuales proveeran 500 plantas, lo necesario para plantar una ha. La germinación se presenta de 8 a 10 días después del sembrado y las plántulas se transplantan cuando alcanzan un nivel apropiado de desarrollo. El suelo trillado se riega de manera abundante para mantener la humedad y facilitar la germinación.

Generalmente, 1 m² de la cama de germinación produce suficientes plántulas para establecer 133.33 m² de vivero o para sembrar 430 m² en bolsas de vivero. El vivero está compuesto de dos partes: el huerto clonal y el área de crecimiento (el vivero propiamente dicho) (Bustamante y Reyes, 1994; Rincón, 1996).

Especies G

En el huerto clonal, se producen pequeñas ramas con brotes. Cuando los brotes, producidos a partir de clones, los cuales son altamente productivos y resistentes a enfermedades, son injertados en las plantas reproducidas sexualmente (patrón), produciendo patrones de injertos. En el campo, cuando los clones se multiplican, se establecen a través de tocones (el patrón injertado con el brote de crecimiento se saca del suelo con la raíz desnuda).

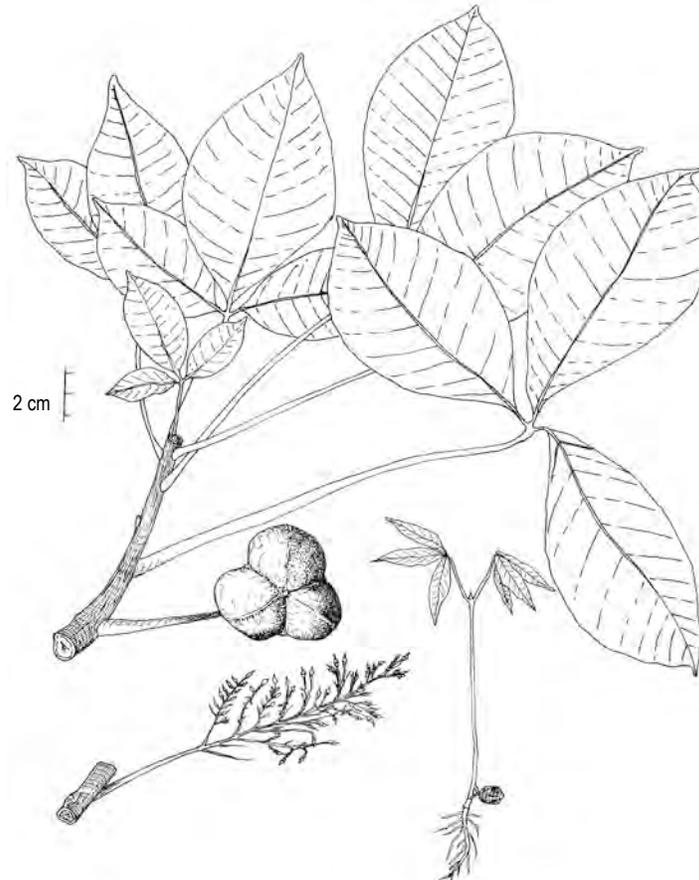
La densidad de plantación es de 1 por 1 m. Un año después de plantado, los tallos pueden ser usados como ramas productoras de brotes. Dependiendo de la fortaleza de la planta, se pueden obtener de una a tres ramas. La distancia de plantado se ha cambiado recientemente a 2 por 2 m, reduciéndose de esta manera la cantidad de brotes necesarios para el establecimiento. En el método tradicional, dos ramitas fueron dejadas en cada lugar; con el nuevo método se dejan cuatro ramitas. El huerto clonal produce material para injerto de entre 5 y 6 ha de vivero por año, en 10 años (Barrero, 1984; Bustamante y Reyes, 1994; Rincón, 1996).

Los peciolos se cortan dos días después de remover las ramitas con hojas; las ramitas con brotes deben de usarse tan pronto como sea posible, y deben siempre protegerse del sol. Después de 1 año, las plantas injertas de huertos clonales producen 2 m de madera utilizable y cada metro contiene aproximadamente 10 brotes viables.

INFORMACIÓN ADICIONAL

La plaga de la hoja sur americana (*Microcyclus ulei*) continua siendo un obstáculo insuperable para el establecimiento de cultivos de *Hevea* en la cuenca central del Amazonas, y constituye un peligro potencialmente grave en el sur de Asia y oeste de África. Clones resistentes de *H. brasiliensis*, *H. pauciflora* (Spruce ex Benth.) Müll. Arg., y *H. benthamiana* Müll. Arg., se han usado como fuentes resistentes.

Dado que *H. brasiliensis* es muy susceptible a ataques del hongo *M. ulei*, áreas de escape se discuten aquí. La posibilidad de evitar la infección del hongo ocurre cuando el período de refoliación natural del árbol se hace coincidir con la humedad relativa más baja de la estación seca, hasta que las hojas se vuelven más resistentes a las 2 o 3 semanas de edad, dependiendo del clon y la raza del hongo. El concepto de escape tiene completa validez. Las áreas de escape se caracterizan por tener períodos de sequías pronunciados de por lo menos 4 meses, con un mínimo de 2 meses en los cuales la humedad relativa es de 65%, con un límite máximo de deficiencia hídrica anual de 300 mm, acorde con el Método Thorwaithe, y un promedio anual de temperatura de 20 °C. La necesidad de escape no se aplica a plantas jóvenes, las cuales producen hojas nuevas durante los meses lluviosos; en este caso, es factible el control químico (Barrero, 1984; Bustamante y Reyes, 1994; Rincón, 1996; Valderrama, 1984).



***Hevea brasiliensis* Müll. Arg.**

Hibiscus tiliaceus L.

JAMES A. ALLEN

Paul Smiths College,
Paul Smiths, NY

Familia: Malvaceae

H. tiliaceus f. *albiflorus* (Degener & Greenwell) St. John; *H. tiliaceus* f. *immaculatus* (Degener & Greenwell) St. John; *Paritium liliaceum* (L.) Juss. Ex St. Hill.; *Pariti tiliaceum* (L.) Britton. (Little y Skolmen, 1989; Wagner *et al.*, 1990)

Emajagua, hau, linden hibiscus, mahoe, majagua de playa, seaside hibiscus (Little y Skolmen, 1989; National Academy of Sciences, 1983)

El genero *Hibiscus* incluye cerca de 200 especies distribuidas principalmente en las regiones tropicales y subtropicales del mundo. Es un genero altamente variable, con relativamente pocas características en común (Wagner *et al.*, 1990). *Hibiscus tiliaceus* es una de las especies más ampliamente distribuidas en este género, con una distribución pantropical, principalmente en la zona costera. Sin embargo, el que su distribución natural se de principalmete a través de dispersión natural o intervención humana es desconocido. Las cápsulas con las semillas están adaptadas para ser dispersadas por agua a largas distancias. Sin embargo, la especie ha sido usada históricamente para una variedad de usos, lo que ha llevado a sugerir que ha sido distribuida por navegantes primitivos.

De rápido crecimiento, es un árbol pequeño, perenne y polimórfico, que típicamente alcanza de 4 a 12 m de altura y de 15 a 20 cm de DN. El árbol usualmente tiene un tronco corto y retorcido con amplia copa, ramas amplias, extendidas y retorcidas. Puede crecer en forma procumbente o extendida, o raramente en forma erecta y alto, que puede alcanzar 20 m de altura (Little y Skolmen, 1989; Wagner *et al.*, 1990). Se encuentra regularmente en áreas húmedas a lo largo de la costa, como serían la boca de ríos o en zonas más salinas en los bosques de manglares. Exhibe un amplio grado de plásticidad ecofisiológica, sin embargo, puede ser encontrado en tierras altas en bosques de mesetas, cerca de 500 m y a lo largo de costas relativamente secas, donde está sujeto a altos niveles salinidad, productos del rocío salino como del sustrato (Alpha, 1994; Little y Skolmen, 1989; Whitesell *et al.*, 1986). El árbol puede crecer bien en fango, margares, arena y arcilla. Alcanza mejores crecimientos en sitios bien drenados de las tierra interiores. En áreas húmedas, las ramas bajas usualmente se doblan y forman raíces, geenrando conglomerados esencialmente impenetrables.

La madera es moderadamente suave y porosa, pero también moderadamente pesada (gravedad específica de 0.6), y fuerte. La madera es durable en agua salina y ha sido usada ampliamente en la construcción de botes,

balsas, flotadores para la pesca, tablones y pilotes. La corteza proporciona una fibra que ha sido utilizada históricamente para muchos usos, desde cordones hasta tamices. Las flores, raíces y corteza tienen una gran variedad de usos medicinales y ambas, las raíces y las hojas han sido reportadas como comestibles, especialmente en tiempos de hambruna (Little y Skolmen, 1989; Neal, 1965). La especie ha sido ampliamente plantada en algunos lugares para el control de la erosión, estabilización de dunas y como planta ornamental (Academia Nacional de Ciencias, 1983).

Las flores nacen en terminales o agrupaciones de ramas (panículas) o lateralmente, cerca de la terminación de la ramilla. Las flores, que son vistosas, tienen pétalos amarillos de 6 a 9 cm de largo. La floración se da en todo el año (Little y Salomon, 1989; Little y Wadsworth, 1964). El fruto es una cápsula elíptica y de punta alargada, conteniendo comunmente de 5 a 15 semillas, parduscas, aproximadamente de 0.3 a 0.5 cm de largo (Nakasone y Rauch, 1973; Little y Skolmen, 1989). Las cápsulas maduran cerca de 5 a 7 semanas después de la polinización (Nakasone y Rauch, 1973); cuando maduran se abren y se separan el cáliz e involucro, el cual permanece unido. La producción de semillas parece ser baja, pero no se encontró información publicada referente a la producción de semillas.

Las cápsulas deben de ser recolectadas antes de que se abran y deben ser secadas al aire en bolsas de papel u otro tipo de envases que puedan minimizar la perdida de las semillas, una vez que las cápsulas abren. Usualmente, las cápsulas pueden ser recolectadas a mano fácilmente. Semillas de otras especies de *Hibiscus* almacenadas bajo refrigeración por un período de por lo menos 2 años, mostraron una considerable pérdida de la viabilidad (Nakasone y Rauch, 1973). Por esta razón, se recomienda sembrar de manera inmediata las semillas removidas de las cápsulas.

La escarificación de la testa es recomendado para asegurar una rápida germinación. Alpha (1994) reportó

Especies G

entre un 50 a 70 % de germinación en 4 semanas para semillas escarificadas con un lijado ligero, usando papel de lija con un grano de 400, comparado con 0 % de germinación para semillas no tratadas. Nakasone y Rauch (1973) sugieren hacer cortes de la cubierta seminal con un cuchillo.

Alpha (1994) reportó una adecuada germinación en una variedad de sustratos, incluyendo suelos margos, basalto triturado y arena. Nakasone y Rauch (1973) recomendaron transplantar las plántulas de las camas de germinación cuando éstas alcanzan de 5 a 7.5 cm de altura. Las plántulas pueden ser transplantadas en pequeños contenedores o macetas. Las plántulas transplantadas

deben de ser mantenidas en sombra parcial por varias semanas, antes de ser movidas gradualmente a pleno sol. Las plantas están listas para establecerse en campo cuando alcanzan de 25 a 40 cm de altura.

Esta especie se ha propagado fácilmente y tal vez más ampliamente por propagación vegetativa. Se pueden usar cortes de madera suave (Dirr, 1983) o madera dura (Nakasone y Rauch, 1973). El tratamiento de los cortes con ácido indolbutírico ha sido reportado para mejorar la producción de raíces de otras especies de *Hibiscus*, sin embargo, se han obtenido buenos resultados sin necesidad de tratamiento (Cole, 1997).



Hibiscus tiliaceus L.

Hura crepitans L.

C. SANDÍ Y E. M. FLORES

Escuela de Agricultura del Trópico Húmedo y
Academia Nacional de Ciencias de Costa Rica

Familia: Euphorbiaceae

Sin sinónimos

Acuapa, acuapar, árbol de diablo, arenillo, arenillero, assacú, betsur, bois du diable, castañeto, catahua, cataua, ceiba amarilla, ceiba blanca, ceiba de leche, ceiba habillo, ceiba lechosa, ceibo, cuatatachi, haba, haba de indio, habilla, habillo, hura wood, igún, jabillo, javarillo, javillo, mil pesos, milinillo, monkey's dinner bell, nune, ochohó, ovilla, pet du diable, possentrie, possum wood, postentrie, rakuda, sablier, salvadera, sandbox tree, seda blanca, trovador, uassacú, úi, wa-cheé-va, (Burger y Huft, 1995; Record y Hess, 1949; Schultes y Raffauf, 1990; Standley y Steyemark, 1946)

Su distribución geográfica se extiende desde América central hasta el norte de Brasil, Bolivia y las Indias Occidentales (Brako y Zarucchi, 1993; Burger y Huft, 1995; Foster, 1958; Jorgensen y León-Yáñez, 1999; Longwood, 1871; Macbride, 1951; Molina, 1975, Renner *et al.*, 1990). Se encuentra en bosques bajos perennes y deciduos de las costas del Caribe y Pacífico (Burger y Huft, 1995).

Es un árbol grande que alcanza 45 m de altitud y 3 cm de DN. En el bosque, el árbol desarrolla un tronco recto; en espacios abiertos, su crecimiento es más rápido pero el tronco es corto, ramificado y a veces torcido. El tronco recto es cilíndrico, sin ramas en la mitad basal, con contrafuertes grandes en el primer tercio basal. Tiene médula hueca. La copa es ancha y abierta, con ramas horizontales y ramitas colgantes. La corteza es suave, gris pálido a pardo claro y densamente cubierta con agujones gruesos, puntiagudos, cónicos y de base ancha. La fitotaxia es espiral. Las hojas son simples, con peciolo largos; las láminas son ovadas u ovadas-orbiculares, gruesas, cartáceas, verdosas, glabras, con márgenes aserrados, o redondo crenados, con 9 a 20 dientes glandulares en cada lado, ápice cuspidado acuminado, base redonda, cordada o subcordada, con un par de glándulas y estípulas lanceoladas o triangulares y deciduas. La venación es pinnada con 7 a 20 venas secundarias por semilimbo, y venas terciarias subparalelas (Burger y Huft, 1995). El árbol alcanza su mejor crecimiento en suelos arenosos, sin embargo tolera suelos ácidos y de textura media a pesada con drenaje pobre. El rango de elevación varía de 0 a 800 m.

La madera es moderadamente ligera, suave y a veces lanuda (Longwood, 1971). Cuando está verde, la albura es amarillo-grisácea y se torna amarillo clara después del secado. El duramen verde es crema, tornándose a un color amarillo pardo cuando se seca. La parte más interior del duramen puede ser de color más oscuro. Los anillos de crecimiento están marcados por bandas oscuras y regulares. El grano es recto y a veces entrecruzado; el

lustre es alto y la textura fina; la madera es inodora e incolora (Longwood, 1971). La madera es ligera (peso verde de 620 a 630 Kg/m³) con un promedio del contenido de humedad de 67%; el promedio de gravedad básica específica es de 0.38 (variando de 0.34 a 0.40) (Bezerra-Márquez *et al.*, 1997; Llach, 1971; Longwood, 1971). El secado es moderadamente difícil; el secado al aire previene el desarrollo de manchas causadas por hongos pero produce algunas torceduras y fisuras ligeras. Los maderos aserrados se pueden sumergir en una solución fungicida antes de secarlos al aire para prevenir estos resultados. La contracción volumétrica es de 7.3 a 7.4 (baja y similar a la caoba = 7.7); la tasa radial/tangencial es de 4.5% (moderada), y la contracción longitudinal es de 0.48 (con una variación esperada para este tipo de madera) (Longwood, 1971). La madera es superior al promedio de todas la maderas con densidades similares, y en condición verde, en todas las propiedades de doblado estático con excepción de la elasticidad. Después del secado al aire, la madera incrementa moderadamente en todas las propiedades, excepto en el resquebrajamiento y la tensión perpendicular al grano; sin embargo, esta mejoría es menor que la experimentada en maderas de los Estados Unidos (Longwood, 1971). La madera verde es moderadamente difícil de trabajar y por ello debe ser inmediatamente maquinada. Granos astillados y vellosos son comunes en maderas con los granos entrecruzados conspicuos. La madera se tiñe bien, sostiene clavos satisfactoriamente y se pega bien (Longwood, 1971). La durabilidad natural es moderadamente resistente a hongos (hongos de la pudrición parada y blanca), y muy susceptible al ataque de termitas (Llach, 1971; Longwood, 1971). La impregnación es fácil; la madera absorbe cerca de 20 lbs por pie cúbico en tratamientos calientes y fríos (Longwood, 1971). La madera se usa para carpintería en general, construcción de interiores, cajas, cajones, triplay, enchapado, muebles y juntas. Es adecuada como relleno y cubierta de triplay y para usos generales en manufactura de muebles y juntas que requieran de madera ligera, y de fácil trabajabilidad (Longwood, 1971).

Especies G

La especie es rica en lectinas y contiene un compuesto piscidial (Schultes y Raffauf, 1990). El látex es inflamatorio para pieles sensibles, y las semillas son venenosas y se usan como purgante (Standley y Steyemark, 1946). El látex lechoso es extremadamente irritante a los ojos y produce ceguera temporal (Hartshorn, 1983a; Pittier, 1957; Standley y Steyemark, 1946). Ha sido usada por los nativos como un remedio para la elefantiasis, lepra y como una toxina menor para peces; puede causar ceguera y es capaz de matar anacondas (Longwood, 1971; Schultes y Raffauf, 1990).

El árbol florece a través del año, primariamente de mayo hasta diciembre, sin embargo a veces sólo florece en octubre o noviembre. La inflorescencia es unisexual. Las inflorescencias estaminadas son estrechas, en forma de espiga, cónicas, terminales, con pedúnculos largos y de 2 a 6 cm de largo. Tienen raquis carnosos con espirales de 60 a 80 flores muy aglomeradas y subtendidas por brácteas rojas. Las flores masculinas son de 3 a 5 cm de largo, rojizas y apétalas. El androceo tiene de dos a tres verticilios; con entre 2 y 15 estambres por verticilio. Las anteras y el polen son amarillos. La inflorescencia pistilada tiene una flor roja oscura y solitaria, de 4 a 6 cm de largo y glabra. El cáliz es en forma de tubo y distal. El gineceo tiene una columna parda y estilar de 3 a 5 cm de largo, y con ramas estilares carnosas formando un ápice truncado y digitado, irradiando ramas estilares (Burger y Huft, 1995). El ovario tiene tres lóculos con placentación axilar; hay un óvulo simple, suspendido, solitario, bitégmico y crassinocelaceo. La polinización es entomófila.

La maduración de las frutas se da de enero hasta abril. La fruta es una cápsula leñosa deshiciente explosiva, de 3 a 6 cm de largo y de 6 a 12 cm de ancho, redonda ovada, deprimida en el centro alrededor del ápice (similar a una calabaza), y con costillas longitudinales. El fruto maduro se separa en segmentos en forma de media luna (cocci), cada uno conteniendo una semilla simple; la columnela es amplia y leñosa (Burger y Huft, 1995; Hartshorn, 1983a). Las semillas son suborbiculares con los lados comprimidos, suaves, cremosas o amarillo-pálidas, y de 3 a 4 cm de largo; el pericarpio es duro.

Los frutos deben de ser recolectados de árboles sanos antes de la dehiscencia. Las semillas recolectadas de árboles o del suelo deben de sumergirse en agua por 24 horas. Las semillas son ortodoxas.

La germinación es epígea y las plántulas son criptocotilares. La protusión de la radícula ocurre entre 10 y 12 días. Los cotiledones están encerrados en la testa elevada del suelo, debido a una elongación del hipocótilo.

Las semillas no requieren de tratamiento especial y pueden ser sembradas en viveros o en bolsas plásticas, llenas con arena húmeda o una mezcla de suelo y arena. La especie es apropiada para regeneración de bosques. Las plántulas y árboles jóvenes son tolerantes a la sombra; sin embargo, para un buen crecimiento necesitan de espacios abiertos para continuar su crecimiento longitudinal.

INFORMACIÓN ADICIONAL

El endospermo de las semillas es nuclear, y se convierte en celular y de pared fina. El embrión es grande, erecto y lateralmente comprimido; los cotiledones son orbiculares, finos y planos; la radícula es corta.

La elongación de los peciolos cotiledonales ocurre en la segunda y tercera semana después de la protusión de la raíz. Los cotiledones encierran la plúmula. Cuando se extienden longitudinalmente y se doblan hacia atrás, formando una apertura a través de la cual la plúmula emerge. Los peciolos de los cotiledones absisan un mes después y la semilla conteniendo las láminas cotiledonales se caen. El crecimiento de las plántulas se hace más lento cuando inicia la producción de hojas.



Hura crepitans L.

Hoja en Blanco

Hyeronima alchorneoides Allemão

E. M. FLORES

Academia Nacional de Ciencias de Costa Rica, Costa Rica

Familia: Euphorbiaceae

Stilaginella laxiflora Tul. (Annales des Sciences Naturelles, Botanique service 3, 15:244; 1851); *Stilaginella amazonica* Tul. (Annales de Sciences Naturelles, Botanique service 3, 15:244; 1851); *Stilaginella ferruginea* Tul. (Annales des Sciences Naturelles, Botanique service 3, 15:244; 1851); *Hyeronima ferruginea* (Tul.) Tul. (Flora Brasiliensis 4 [1]:334; 1861); *Hyeronima laxiflora* (Tul.) Müll-Arg. (Linnaea 34:66; 1865); *Hyeronima mollis* Müll-Arg. (Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis 15 [2]: 269; 1986); *Hyeronima caribaea* Urban (Repertoriumm Specierum Novarum Regni Vegetabilis 16: 139, 1919) *Hyeronima mattogrossensis* Pax & Hoff. (Planzengreich 81:39; 1922); *Hyeronima heterotrichia* Pax & Hoff. (Panzenreich 81:39, 1922); *Hyeronima chochoensis* Cuatrec. (Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Física y Naturales 7 [25-26]: 52; 1946); *Hyeronima tectissima* L.A. Standl. & L.O. Williams (The Rain Forests of Golfo Dulce 222, t.29; 1956); *Hyeronima alchorneoides* var. *stipulosa* P. Franco (Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie 111 [3]:321-323, f. 10; 1990); *Hyeronima ovatifolia* Lundell (Wrightia 4[4]: 134; 1970)

Aguacatillo, ajo-ajo, ajono, ajowo, amapaia, anoniwana, apamate, aricurqua, bois d'amande, bois de vin, bois divin, bully tree, cachete toro, cajuela, calun calun, cartan, cartancillo, catatú, cedro macho, chac-te-cook, colorado, coral, curtidor, dalina, dionkoimata, florecillo morado, horseflesh mahogany, itahuba blanca, itahuba colorada, katoelienja, licurana, makoeroerian, malangazote, mapique, mará-gonçalo, maragonçalo, mascarey, minua, muiracongalo, nance, nancito, nancitón, okotjo, orocurana, palo chanco, palo curtidor, palo rosa, pantana, piento bolletrie, pilón, plátano, quina, quindú canela, rosa, sagua, scotch ebo, serdani, soeladan, soeradán, sorodon, suradán, suradanni, surdina, tapana, tapanare, tapierín, tarroema, teloko-enoeroe, finto morado, tokadie-ballie, torito, troko-enoro, trompillo, urucurana, urucurana de leite, urucurana miri, waikwabia, win oudou, zapatero (Flores, 1993; Franco, 1990; Longwood, 1971)

Es una taxa importante de los bosques neotropicales, cuyo centro de distribución está localizado en los Andes (América del Sur). Se encuentra desde Belize hasta la región del Amazonas y las Indias Occidentales (Brako y Zarucchi, 1993; Burger y Huft, 1995; Jorgesen y León-Yañez, 1999; Jorgesen y Ulloa, 1994; Macbride, 1951; Molina, 1975; Renner *et al.*, 1990). Es un árbol de dosel de los bosques, abundante en bosques tropicales húmedos y muy húmedos.

Es un árbol perenne, alto, con tronco recto y expandido, con contrafuertes en el tercio inferior. Este árbol puede alcanzar hasta 50 m de altura y de 100 a 120 cm de DN. La copa es amplia y extendida. Las ramas son subcilíndricas y angulosas. La corteza tiene fisuras, es dura, quebradiza y es de color pardo pálido a pardo-rojizo; es 0.75 a 0.80 cm de grosor. La parte interior es rosada o roja y contiene grandes cantidades de taninos. Tiene un sabor amargo (Burger y Huft, 1995; Flores, 1993; Longwood, 1971; Macbride, 1951). Las hojas son alternadas, enteras, pecioladas (peciolo axialmente canaliculado con indumento lepidotado) y estipuladas. La lámina de la hoja es ancha ovada, ancha elíptica o abovada; el ápice de la hoja es redondo, obtuso o acuminado; la base de la hoja es atenuada, redonda, cordada, obtusa o cuneada. Crece bien

en planicies muy húmedas que se inundan estacionalmente durante la época lluviosa. La especie crece en suelos aluviales o arcillosos y ácidos, donde la precipitación anual es de 3500 a 5000 mm y la temperatura de 24 a 30 °C. La variación de elevación de esta especie es de 20 a 900 m (Flores, 1993; Franco, 1990; Woodson y Schery, 1967).

Cuando la madera está verde, la albura es de color pardo rojizo o rosada, mientras que el duramen es rojo oscuro, rojo pardo o pardo oscuro, similar en apariencia al nogal negro (*Juglans nigra*) (Flores, 1993; Longwood, 1971). Los anillos de crecimiento están delimitados por bandas terminales formadas de fibras de paredes gruesas. Tiene grano recto o entrecruzado dependiente del sitio de origen; la madera con grano entrelazado tiene una apariencia de bandas o cintas. La textura es moderadamente áspera y tiene lustre bajo; la madera seca es inodora e insabora. La madera es fuerte y pesada (peso verde de 1,100 a 1,150 Kg/m³; con 85 a 90 % de contenido de humedad; gravedad específica básica es de 0.60 a 0.65), lo cual es comparable al nogal americano (pignut hickory) (*Carya oata* [Mill.] K. Koch) y el roble blanco (*Quercus alba* L.) (Llach, 1971; Longwood, 1971; Van der Slooten *et al.*, 1971). La madera tiene contracción moderadamente alta, comparada con

Especies G

maderas de similar densidad y es comparable al roble blanco en contrucción direccional y volumétrica (5.1 a 5.3 % radialmente, 9.2 a 9.4 % tangencialmente y 13.3 a 14.5 volumétricamente, cuando pasa de estado verde a secado en horno). Las propiedades de resistencia son normales en estado verde y secada al horno, excepto por deficiencias en los valores de trabajo a carga máxima, compresión y tensión a través del grano (dureza y resistencia a compresión), y resquebrajamiento (astillamiento). Se dobla moderadamente bien excepto en resistencia al choque, comparable con al Abedul blanco (*Betula lenta* L.) (Longwood, 1971). El scado al aire es fácil y rápido; sin embargo, de 38 a 40% de la madera desarrolla torceduras y 30% de ésta se colapsa. Tiene excelentes propiedades de púlido, taladrado y pegado; muy buenas propiedades de doblado, aunque pobre aserrado y cepillado. Con excepción del cepillado, la trabajabilidad a máquina está por encima del promedio para 25 de las maderas domésticas de los Estados Unidos (Davis, 1949; Longwood, 1971). La madera es moderadamente difícil de trabajar debido a su pobre cepillado; el astillado superficial del grano durante el cepillado es común y la madera debe de ser raspada bien para adquirir una terminación suave (Longwood, 1971). Durante el cepillado un 30 % de las piezas desarrollan apariencia fibrilar y grano aspero; 40 % desarrollan una superficie suave y sin defectos (Llach, 1971). La madera es durable y resistente al ataque de termitas y a los hongos que producen la pudrición parda y blanca a nivel del suelo, pero es susceptible a los hongos que producen la descomposición a nivel del suelo (Llach, 1971; Longwood, 1971; Wangaard *et al.*, 1955). La madera puede ser usada en pilotes marinos, construcción pesada en general (interior y exterior), muebles, gabinetes, triplay decorativo, marcos, balsas, apuntalamiento, construcción de botes, estructuras para puentes y cercas, estacas, construcción de barriles, y como travesaño en durmientes de ferrocarril (Llach, 1971; Longwood, 1971). El Coeficiente de Flexibilidad de Peteri es de 65 y El Factor de Runkel es de 0.91 [grupo III: bueno para producción de papel (Llach, 1971)].

La especie es dicidua, y las flores son unisexuales; florece dos veces al año, con el primer período de floración entre mayo y julio, con un máximo en junio. La floración puede variar con los patrones de lluvia y distribución geográfica. A veces, la especie florece en noviembre, diciembre o enero. Las flores inconspicuas y amarillas verdosas, se agrupan en panículas axilares en ramas laterales con variado número y tamaño. La polinización cruzada es obligada; el antesis floral se presenta temprano por la mañana, y muchos insectos contribuyen a la polinización de las flores pistiladas. La producción de frutos ocurre de enero a marzo, y a veces en abril. La fruta es drupácea y se torna roja o púrpura oscura cuando madura. La superficie es brillante y casi glabra. El exocarpio es delgado y membranoso, y el mesocarpio es carnoso, suave y dulce. El endocarpio es duro y esclerentomatoso, y está rodeado de una sola semilla que se desarrolla en el fruto (Flores, 1993). La fruta madura cae por gravedad, sola o en grupos. Aves y monos son los principales comensales y dispersores. Es posible que el pasaje de las semillas por el sistema digestivo de los monos y aves promueva la germinación debido a la escarificación del endocarpio. Las semillas son pequeñas.

Las semillas alcanzan un promedio de 26,400 a 26,500 (semillas + endocarpio) por Kg, con 67% de contenido de humedad (peso fresco). El porcentaje de germinación varía, pero depende grandemente del origen de las semillas. Las semillas son viables por 10 o 15 días si es adecuado el contenido de humedad.

El comportamiento de las semillas parece ser recalcitrante y no existe información relacionada con el almacenaje de semillas. La especie germina y crece en terrenos desmontados bien iluminados. Las plantas jóvenes no son comunes bajo el dosel del bosque. Las hormigas rojas (*Atta cephalotes*), la larva de *Hylesia alinda* y otros herbívoros - venados, cabras de montañas y conejos - atacan las plantas y jóvenes. La germinación es epigea y las plántulas son fanerocotilares. En condiciones de vivero, la germinación se gesta entre 25 y 30 días; es gradual. Inicialmente los cotiledones se encuentran encerrados en la cubierta seminal (60 % de las plántulas), pero esta última se remueve a los 45 o 50 días (Arias, 1992; Flores, 1993).

La especie crece bien en plantaciones y se ha plantado en plantaciones monoespecíficas, con una distancia de plantado de 3 X 3 m. Las cepas deben ser de 15 cm de profundidad, y las semillas deben ser transplantadas con adobe (manteniendo el suelo alrededor). Las plantaciones deben ser limpiadas tres o cuatro veces duante el primer año. La mortalidad de las plántulas en plantaciones es baja, y la especie tiene un sistema de auto podado eficiente; sin embargo, las ramas deben de ser recortadas entre 9 y 12 meses (Arias, 1992; Flores, 1993; González, 1991). En la zona de Sarapiquí (Costa Rica), el incremento anual en altura es de 1.6 m durante los primeros 3 años; el diámetro se incrementa 2.2 cm anualmente. Cerca del 80% de los árboles tienen un tronco recto y vigoroso (Arias, 1992; González, 1991).

La especie no es susceptible a plagas y enfermedades, aunque varios animales depredan los árboles jóvenes y las plántulas. Daños en el crecimiento terminal inducen a la bifurcación (Flores, 1993).

INFORMACIÓN ADICIONAL

Hyeronima alchorneoides es la especie tipo para el género. Fue nombrada *Hyeronima* en homenaje a Jeronimo Serpa, un botánico brasileño (Flores, 1993; Franco, 1990).

La superficie adaxial de la hoja tiene cierta pubescencia (pelos multicelulares); la superficie abaxial tiene un denso indumento lepidotado. La venación es pinnada broquidrodroma, con entre 6 y 12 venas secundarias. El eje medio es acho, recto y se proyecta hacia la superficie abaxial. Las venas secundarias son paralelas y espaciadas uniformemente con un ángulo de divergencia moderadamente uniforme; se ramifican hacia el margen. Las venas terciarias son percurrentes, ramificadas y se proyectan abaxialmente. La hoja es hipostomática y los estomas son paracíticos. Las estípulas son variables en su forma, pero siempre conspicuas, pecioladas o sésiles, a menudo permanentes, basalmente anchas, carnosas y comunmente habitadas por hormigas (Flores, 1993).

Especies G

Las brácteas de las flores que subtienden las ramas de la inflorescencia, tienden a ser morfológicamente diferentes de la de los ejes vegetativos; los proximales son largos y foliáceos mientras que los distales son cortos, triangulares y deltoideos. Las panículas estaminadas son en forma de corimbos y pedunculadas, con ramas curvas o rectas. El pedúnculo es terete, de 2 a 4 cm de largo. Las brácteas florales son trulado-cocleadas. Las flores masculinas tienen cáliz tetrámero, cupoliforme, gamosépalo en el tercio basal y con dientes en la parte distal, y densamente lepidotado. El disco es anular y masivo, con margen veloso; los estambres se encuentran dentro del disco y el androceo consta de cuatro estambres fértiles, a veces cinco; los lóbulos de la antera son pedunculados y divergentes durante la anthesis, la dehiscencia es poricidal. El conectivo es glandular. Los granos de polen son tricolporado y perprolado (Flores, 1993). Las flores pistiladas tienen un pedúnculo corto y el cáliz similar al de las flores estaminadas, pero con un disco anular y más pequeño. El ovario es ovoide, bicarpelar y cubierto de escamas peltadas; cada lóculo contiene dos óvulos, sólo uno se desarrolla en semilla. El septo interlocular usualmente se mueve hacia la cavidad con el óvulo abortivo. El estilo es vestigial y el estigma es puntiforme y bifido. Los óvulos son anátropos, bitégmicos, crasinucelados y tienen un obturador (Flores, 1993).

El funículo de la semilla es vestigial, la testa es fina y el tegmen esclerótico. El tamaño de la semilla se correlaciona con el tamaño del fruto. La semilla es endospermica; el endospermo es nuclear, tornándose posteriormente celular y aceitoso. El embrión es grande con respecto al tamaño de la semilla; es recto, de radícula pequeña y fina, y cotiledones extendidos. Las semillas son ricas en lípidos (Flores, 1993).



Especies G



Hyeronima alchorneoides Allemão

Hymenaea courbaril L.

J. A. VOZZO

Estación Sureña de Investigación
Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos

Familia: Fabaceae

Sin sinónimos

Algarrobo, algarrobo de las Antillas, caguairan, copal, copinol, corobore, courbaril, cuapinol, curbaril, guapinal, guapinol, jatoba, jutaby, jutahy, locus, locust, loksi, nazareno, rode locus, simiri, stinking-toe, West-Indian-locust (Little y Wadsworth, 1964)

De las 17 especies en el género, 16 se encuentran en América neotropical y una es africana. *H. curbaril* es la más distribuida de las especies. *Hymenaea courbaril* es parte de las asociaciones en bosques semidecíduos secundarios, húmedos, subtropicales (Rzedowski 1981). La especie se encuentra normalmente en sitios abiertos en el sur de México, América Central, las Indias Occidentales y la parte norte de América del Sur y es común en el sur de la Florida. Específicamente se distribuye desde Cuba y Jamaica hasta Trinidad y Tobago en las Indias Occidentales; y desde México hasta Perú, Bolivia, Brasil y la Guyana Francesa (Little y Wadsworth 1964). Se ha reportado en rodales casi puros en México (Weaver 1987).

Hymenaea courbaril es un árbol de lento crecimiento, bien formado y con tronco limpio. Crece alrededor de 1 m por año hasta alcanzar los 45 m de altura. Se desarrolla mejor en suelos arenosos, lomas drenadas y aunque se encuentra en la rivera de los ríos, no crece bien en áreas pantanosas. Este árbol crece en una variedad de suelos, desde arcillosos a arenosos, pero es predominante en oxisuelos con un pH de entre 4.8 y 6.8. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 900 m y crece mejor en áreas con una precipitación anual de 1,900 a 2,150 mm.

Básicamente un árbol maderero, el duramen de *H. courbaril* tiene una gravedad específica de cerca de 0.70. La madera es fuerte, dura, resistente y difícil de cortar, trabajar con maquinaria o tallar. La madera no se dobla bien después de sometida al vapor. Se usa comercialmente para pisos, equipo deportivo, muebles, y travesaños de vías de ferrocarril (Chudnoff 1984). Los indios usan la corteza para canoas, cortandola en una sola pieza de un árbol grande (Little y Wadsworth 1964). A pesar de ser dietéticamente desagradable, la pulpa de las semillas es una buena fuente de azúcares y es alta en fibras. En medicina casera, la corteza se usa con laxante y la pulpa de las semillas como remedio para la diarrea (Liogier 1978). Es resistente al hongo blanco de la pudrición (es menos resistente al hongo pardo de la pudrición) y termitas, *H. courbaril* es poco resistente a perforadores marinos. La madera no se conserva bien a la interperie y requiere pintura (Francis 1990b, Longwood

1962). Como árbol ornamental tiene uso limitado a árbol de sombra en parques y calles, debido a que las vainas emiten un olor ofensivo al secarse y pueden causar daños o lesiones cuando se caen.

Las flores aparecen en la primavera y el verano en árboles grandes con crecimiento completo y suficiente luz en la copa. Los racimos terminal llevan la flores las cuales miden cerca de 4 cm de ancho. Las vainas maduras tienen entre 5 y 10 cm de largo, de 2 a 3.5 cm de ancho y 2.5 cm de grosor y se caen el siguiente otoño o primavera. Las vainas duras y gruesas protegen tres o cuatro semillas grandes recubiertas por una pulpa coloreada en crema que no se abre naturalmente (Liogier 1978). Animales pequeños (acutí y pecarí) abren las vainas para comerse las semillas y la pulpa. Las semillas también tienen una goma protectora que retrasa la pudrición por varios meses, permitiendo a las semillas absorber humedad en preparación para la germinación (Jansen 1983). Un árbol de *H. courbaril* puede producir 100 vainas en un año, pero no necesariamente cada año.

Debido a que la altura del árbol no favorece la recolecta manual, las semillas se recolectan de vainas frescas cuando caen en el otoño y la primavera (Jansen 1983). Sobremaduración favorece la germinación durante los primeros 4 meses después de la recolecta, lo cual explica el porque muchas de las vainas permanecen en el árbol hasta 9 meses antes de caerse. Semillas de *Hymenaea courbaril* colectadas en Puerto Rico alcanzan un promedio de 253 por kg (Francis 1990), mientras que las de Brasil produjeron 475 por kg (Pereira 1982). Las semillas pueden ser infectadas por escarabajos [*Pygiopachymerus sp* (Decelle 1979)], gorgojos [*Rhinocherus sp.* (Jansen 1975)] y hormigas [*Atta sp.* (Jansen 1983)].

Las semillas de *Hymenaea courbaril* almacenadas más de un año producen un promedio de germinación aceptable. Sin embargo, las condiciones de almacenaje cambian con la duración. En el primer año las semillas deben de ser almacenadas en envases sellados a temperatura ambiental (24 a 30 °C). Debido a que la humedad se convierte en excesiva en el envase, las semillas deben de ser

Especies G

refrigeradas o mantenidas en bolsas abiertas si se almacenan más de 1 año (Marrero 1943).

Escarificación simple o inmersión en ácido sulfúrico por 1 hora es necesario como pre-tratamiento de germinación (Marshall 1939). Después de la inbibición, las semillas pueden ser plantadas en mezcla de suelo y se obtiene hasta un 90 por ciento de germinación en 14 a 21 día (Marrero 1949, Francis y Rodriguez 1993). Las semillas pueden germinar a temperatura ambiental en mezcla de suelo o en arena colocada en bandejas no profundas, o en papel de filtro húmedo colocado en discos de Petri.

Las cepas en envases pueden ser cultivadas a pleno sol o en un 50 por ciento de sombra. Sin embargo, las plántulas que crecen a pleno sol están listas para ser transplantadas 2 semanas antes que las que crecen en sombra (Pereira 1982, Francis 1990). A pesar de que *H. courbaril* puede ser plantada directamente, plantar las semillas en envases permite una mejor protección, obteniéndose más éxito. Esta especie forma una raíz principal grande con una red fibrosa bien desarrollada que crece profundamente y puede tener asociación con nodulos fijadores de nitrógeno (Allen y Allen 1981).