

Samanea saman (Jacq.) Merr.

E. M. FLORES

Academia Nacional de Ciencias de Costa Rica, Costa Rica

Familia: Fabaceae

Acacia propinqua A. Rich. (Histoire Physique, Politique et Naturelle de l'Île de Cuba, Botanique. Plantes Vasculaires 1:466; 1845); *Albizia saman* (Jacq.) F. Muell. (Selected Plants, ed. 2:12; 1876; annot. as *Albizzia*); *Calliandra saman* (Jacq.) Griseb. (Flora of British West Indian Islands 225; 1860); *Enterolobium saman* (Jacq.) Prain ex King (Journal of Asiatic Society of Bengal, Part 2, Natural History 66: 252; 1897); *Fueilleea saman* (Jacq.) Kuntze (Revisio Generum Plantarum 1: 189; 1891); *Inga cinerea* Humb. y Bonpl. Ex. Willd. (Species Plantarum, editio quarta 4[2]: 1024; 1806); *Inga salutaris* Kunth (Nova Genera et Species Plantarum Plantarum 6: 304; 1823); *Inga saman* (Jacq.) Willd. (Species Plantarum, editio quarta 4[2]: 1024; 1806); *Mimosa saman* Jacq. (Fragmenta Botanica 15, t.9; 1800); *Pithecellobium saman* (Jacq.) Benth. (London Journal of Botany 3: 216; 1844); *Zygia saman* (Jacq.) Lyons (Plant Names Scientific and Popular [ed. 2]: 503; 1907)

Algarrobo, algarrobo del país, almácigo blanco, árbol de lluvia (arbre a pluie), bordao de velho, carabali, carito, carreto, carreto real, cenícero, cenísero, cenísero claro, cenísero oscuro, cenízaro, compano, cow tamarind, daugení, dormilón, French tamarind, genízaro, gipio, gouannegoul, guango, huacamayo-chico, lara, monkey pod, rain-tree, regenboom (Duth), saaman, sama, samán, samán blanco, samán negro, samana, tabaca, tabaca del monte, urero, urero macho, urero negro, zorra (National Academy of Sciences, 1979; Record and Hess, 1949)

Es un árbol ampliamente cultivado, nativo de los trópicos secos americanos, los cuales se extienden desde México y Centroamérica hasta Venezuela y Colombia en América del Sur (Allen y Allen, 1981; Woodson y Schery, 1950). Su amplia distribución puede ser el resultado de la dispersión de semillas por el ganado, caballos y el ser humano (Janzen y Martin, 1982). Este árbol es un elemento ocasional o frecuente en el dosel de los bosques primarios secos, o transicionales a bosques húmedos.

Es un árbol grande que alcanza 50 m de altura y 250 cm de DN, con una dispersión de sus ramas hasta de 60 m en árboles muy viejos. De forma común este árbol tiene de 25 a 35 m de altura y de 40 a 120 cm de DN (Holdridge y Poveda, 1975, National Academy of Sciences, 1979; Salas-Estrada, 1993). La copa es amplia y se dispersa en forma de sombrilla con follaje plumoso. El árbol es deciduo en bosques lluviosos deciduos o perennes; la floración y emergencia de nuevo follaje están sincronizados (Janzen, 1983e). Las ramas jóvenes son verdes o grisáceas, aureo-pubescentes, tornándose glabras con algunas lenticelas. Éstas pueden estar ahuecadas y habitadas por hormigas (Salas-Estrada, 1983; Woodson y Schery, 1950; Zamora, 1991). El tronco es irregular y retorcido; el tercio basal está libre de ramas. La corteza es negro-grisácea con fisuras verticales y cuarteado horizontalmente formando bloques en árboles jóvenes, y placas angostas y escamadas en árboles viejos; la corteza interna es blancuzca, ligeramente rosada o ligeramente parda y fibrosa, con un aroma similar a papas frescas y de sabor amargo (Holdridge y Poveda,

1975; Salas-Estrada, 1993). Las hojas son compuestas, alternas, bipinnadas, paripinnadas, de 12 a 36 cm de largo y de 13 a 34 cm de ancho, con dos a seis pares de pinnas. Cada pinna tiene de dos a ocho pares de pinnulas opuestas. Las pinnulas son sésiles, oblongas, elípticas o romboides, y de 1.5 a 6.0 cm de largo, por 1.0 a 3.0 cm de ancho; tienen márgenes enteros, ápice obtuso y agudo y una base desigual (Brenes, 1994; Salas-Estrada, 1993).

El árbol crece en mesetas y llanos (pendientes menores o iguales a 5%), con drenaje moderado, donde el rango de temperaturas varía de 20 a 38°C, y la precipitación anual fluctúa de 600 a 2500 mm, con un promedio de 1400 mm (Harshorn y Poveda, 1983; National Academy of Sciences, 1979). También se encuentra a campo abierto, en áreas cultivadas y pastizales, y se usa como árbol de sombra en jardines (Janzen, 1983e). Puede sobrevivir de 2 a 6 meses de sequía. La especie es indiferente a la textura del suelo y el pH, aunque es importante contar con un buen drenaje (Brenes, 1994). La elevación varía de 0 a 1100 m.

En condición verde, la albura es de un color claro amarillo-grisácea, y el duramen es rojo pardo. En condición seca la albura es anaranjada-grisácea y el duramen es pardo-grisácea (Laboratorio de Productos Forestales, 1981). La madera tiene granos ligeramente entrelazados con bandas anchas, textura media, lustre regular y un veteado que se caracteriza por arcos que se superponen; es inodora e insabora. Con frecuencia la madera tiene manchas azuladas debido al ataque de hongos (Laboratorio de

Especies 5

Productos Forestales, 1981). La especie tiene una madera fuerte, dura y moderadamente pesada, con una gravedad específica básica de 0.45 a 0.53. En condición verde varía de 0.72 a 0.88 g/cm³) (Laboratorio de Productos Forestales, 1981). La contracción volumétrica es baja (1.8) y las propiedades mecánicas varían de muy bajas a medias; la madera es del tipo estructural C. Es moderadamente fácil de trabajar, aserrar y pulir, sin embargo, presenta granos ondulados (Herrera y Morales, 1993). La madera es comparable a la de roble negro (*Juglans nigra*; Academia Nacional de Ciencias, 1979) y *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb. (Cozzo, 1951). El secado al aire libre es moderadamente lento, toma de 24 a 29 semanas dependiendo de la temperatura y de la humedad ambiental (Laboratorio de Productos Forestales, 1981); la madera muestra pequeñas torceduras y fisuras en los extremos así como un resquebrajamiento moderado en los lados. La albura es muy susceptible al ataque de hongos e insectos, mientras que el duramen es moderadamente resistente (Herrera y Morales, 1993). La impregnación de la madera es fácil; la albura se penetra completa y uniformemente. El Factor Runkel es 0.78 y el coeficiente de Peteri es de 16 a 18; la madera es buena para hacer papel (Laboratorio de Productos Forestales, 1981). La madera se cosecha comercialmente en Costa Rica y otros países de la región mesoamericana para tazones, charolas, tallado, muebles, enchapado, postes (madera tratada), paneles y torneado; en Hawaii es muy conocida por sus "monkey pod bowls" (Academia Nacional de Ciencias, 1979). En Centroamérica la madera es usada para carretas de dos ruedas (Allen y Allen, 1918).

Es un árbol fijador de nitrógeno (Academia Nacional de Ciencias, 1979; Nitrogen Fixing Tree Association, 1987b). Las vainas tienen una pulpa comestible; cuando está madura, la pulpa es suave y azucarada con sabor a palo dulce y atractivo para los niños. El follaje y las ramas jóvenes tienen un gran contenido de proteínas (24 a 30 %) y los frutos contienen de 13 a 18 % (Herrera y Morales, 1993). Las vainas pueden secarse y molerse para obtener una excelente harina para alimento de animales (Academia Nacional de Ciencias, 1979). La corteza, semillas y flores producen un alcaloide similar a la saponina, pithecolobine (samanin D), C₂₂H₄₆N₄O₂ (Allen y Allen, 1981; Van Italie, 1932; Varshney y Khanna, 1978; Varshney y Vyas, 1976; Wesiner *et al.*, 1953). La corteza hervida se aplica externamente para curar la constipación (Grijalva, 1992). A pesar de que el árbol no se usa actualmente en programas de reforestación, las plantaciones establecidas son exitosas.

El árbol florece de enero a mayo, con variaciones a lo largo de su distribución geográfica. El pico en la floración se presenta de abril a mayo. En Centroamérica, la especie puede florecer en mayo o junio. Las flores son pequeñas, rosáceas o blancuzcas, hermafroditas y agrupadas en umbelas subterminales o axilares, de 4.5 a 5.5 cm de largo (Holdridge y Poveda, 1975; Salas-Estrada, 1993; Zamora, 1991). El cáliz es pentámero y gamosépalo; la corola es gamopétala, valvada e infundibular (Bentham, 1875; Holdridge y Poveda, 1975; Zamora, 1991). El androceo tiene muchos estambres; el gineceo es monocarpelar y la placentación es laminar. La polinización es entomófila y las abejas son los principales polinizadores, a pesar de que las

mariposas son visitantes comunes y quizás polinizan algunas flores (Brenes, 1994).

El fruto es una vaina. Inicia su desarrollo inmediatamente después de la polinización, pero después de alcanzar una longitud de 3 a 4 cm, comenzando de un período de 8 meses de latencia. Finaliza su crecimiento al final de la estación lluviosa, alcanzando la madurez con la estación seca. La maduración del fruto se presenta de febrero a mayo, aunque la máxima producción se presenta de abril a mayo. La vaina es indehisciente, leñosa, aplanada, de 10 a 25 cm de largo, recta o curvada, de 2.5 a 3.5 cm de ancho y casi 1 cm de grosor. Un par de valvas leñosas con prominentes suturas dorso ventrales forman el pericarpo del fruto. El epicarpo es rojizo pardo o pardo brillante y ligeramente excavado en la superficie lateral; el mesocarpo está pobremente desarrollado y no se puede distinguir; el endocarpo es opaco, septado y forma una pulpa pegajosa que puede ser blancuzca, cremosa o ligeramente parda. Las semillas están separadas del endocarpo por la septa.

Las semillas son oblongas, lateralmente comprimidas, de 1.0 cm de largo y 0.7 cm de ancho, con 0.5 cm de grosor. La producción de semilla viable por fruto es de cerca del 20%; 15% son semillas abortivas, y las remanentes sufren daños de gorgojos o diferentes larvas de insectos.

Las vainas deben recolectarse de febrero a abril y ser colocadas en sacos abiertos. Las semillas se extraen manualmente. Éstas deben removerse de las vainas inmediatamente y lavarse en agua corriente; después de lavadas se exponen a pleno sol por varias horas. Las semillas alcanzan un promedio de 4,000 a 5,000 por Kg (Brenes, 1994). El endocarpo dulce y pegajoso promueve un intenso ataque de insectos, lo que debe evitarse (Brenes, 1994). El comportamiento de las semillas es ortodoxo y el contenido de humedad en semillas frescas varía de 12 a 18%. Las semillas pueden almacenarse a 4°C con un contenido de humedad de 6 a 8 %. Las semillas almacenadas a 5°C mantienen su viabilidad hasta por 1 año (Quiroz y Chavarría, 1990).

La germinación de semillas frescas es de 36 a 50 %, sin tratamiento pregerminativo. Semillas remojadas en agua caliente (80°C) por 1 minuto, seguido de un baño en agua tibia (de 30 a 40 °C) por 24 horas, producen de 90 a 100 % de germinación, siempre y cuando las semillas dañadas se hayan descartado. Después de la imbibición, las semillas se siembran en camas de invernaderos llenas con arena, en bolsas plásticas, o directamente en el suelo. La germinación es epigea y las plántulas son fanerocotilares. La protrusión de la radícula se presenta a los 4 o 5 días y es más o menos uniforme en las semillas pretratadas. En vivero, las plantas pueden ser depredadas por lepidópteros defoliadores (*Ascalapha odorata* y *Mocis latipes*) (Brenes, 1994).

En plantaciones monoespecíficas con cerrado espaciado, la especie crece bien y la ramificación disminuye, generando fustes rectos y largos (National Academy of Sciences, 1979). El crecimiento inicial es lento, aunque la supervivencia es buena. Dos meses después de la plantación, las plántulas inician su crecimiento presentando un porte vigoroso. Las plantas producidas

Especies 5

vegetativamente o a raíz desnuda de manera general es plantada con éxito. En la Estación Experimental Horizontes (Guanacaste, Costa Rica), los mejores resultados se han alcanzado utilizando plantas producidas en bolsas de polietileno y trasplantadas con cepellón (Brenes, 1994). En plantas de dos años se ha empleado el podado para mejorar su forma y disminuir ramificaciones no deseadas. El crecimiento en altura y diámetro es rápido el primer año en plantaciones experimentales mixtas en la Estación Experimental de Horizontes (*Enterolobium cyclocarpum*, *Simarouba glauca* DC., *Hymenaea courbaril* L., *Samanea saman*), los árboles de dos años alcanzaron un promedio de 2.93 m.; en plantaciones monoespecíficas en Nicoya, Guanacaste, los árboles juveniles plantados a una distancia de 3 por 3 m, alcanzaron una altura de 4.78 m y 6.6 cm de DN (Brenes, 1994).

INFORMACIÓN ADICIONAL

El término español *saman* se deriva del francés caribeño vernáculo *zamang* que significa árbol de lluvia (Allen y Allen, 1981). Este nombre se usa porque “llueve de las ramas el jugo de cícadas”, y bajo su dosel, los pastos son verdes (Hargreaves y Hargreaves, 1965; National Academy of Sciences, 1979).

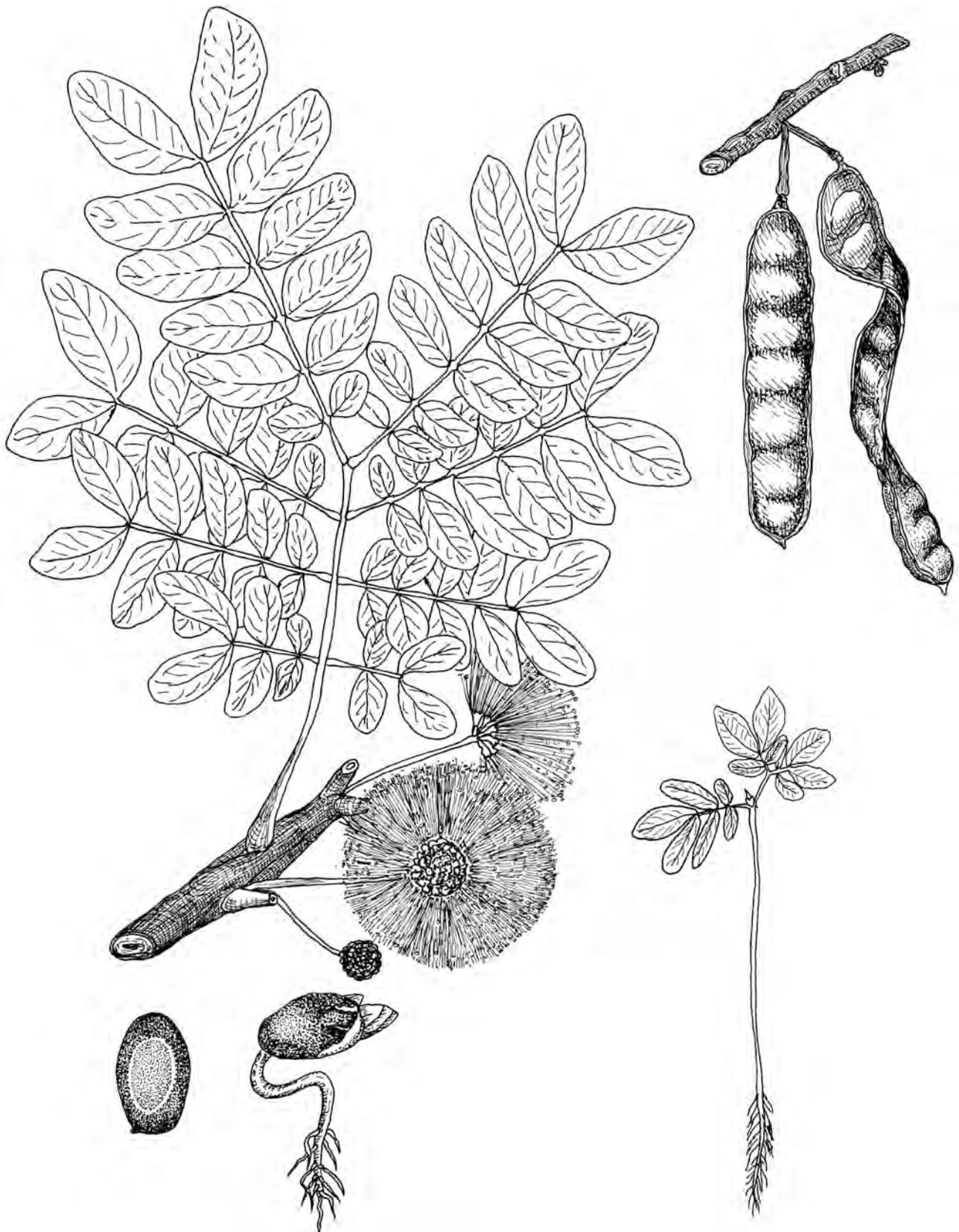
El peciolo de la hoja es ferruginoso y basalmente pulvinado. El pulvino es adaxial y oblongo. El raquis es ancho y también pulvinado. Los peciolulos tienen un pulvínulo basal. La lámina de las hojas es brillante y casi glabra, verde a verde oscuro adaxialmente, ferruginosa y sedoso y pubescente abaxialmente. Las hojas son nictagináceas, cerrándose por las noches.

Las flores son cortas pedunculadas; los pedúnculos son tomentosos y surcados. El cáliz es valvado, campanulado, dentado, pubescente y verdoso; el receptáculo es subgloboso. Los estambres son largos, rosáceos distalmente y adnados basalmente a la corola, formando un tubo. Hay varios óvulos; los óvulos son anátropos, bitégmicos y crasinucelados. En la umbela, las flores centrales difieren morfológicamente de las otras; su perianto es diferente y el gineceo no completa su desarrollo.

Las semillas son perpendiculares en la vaina y tienen un dicromo grueso, brillante, halonadas (cuando están frescas y saludables) y testa dura. Las caras laterales tienen un pleurograma pardo amarillento, una línea de fisura y líneas de fractura. La línea de fisura se abre en el extremo micropilar. El endospermo y perispermo están ausentes. El embrión es grande, recto y comprimido lateralmente; la plúmula está bien desarrollada; los cotiledones son grandes, gruesos, carnosos, ovados y cubiertos con excepción del tope de la radícula.

El brúcido *Merobruchis columbinus* oviposita en las frutas maduras y las larvas en desarrollo matan de 50 a 70 % de las semillas en desarrollo. Si el fruto se abre, las semillas quedan expuestas y *Stator limbatus* las oviposita (Janzen, 1977, 1983e).





Samanea saman (Jacq.) Merr.

Santalum freycinetianum Gaudich.

JAMES A. ALLEN

Colegio Paul Smiths
Paul Smiths, NY

Familia: Santalaceae

Santalum freycinetianum var. *auwahiense* Stemmermann; *S. freycinetianum* var. *lanaiense* Rock; *S. freycinetianum* var. *longifolium* (Meurisse) Degener; *S. freycinetianum* var. *pyrularium* (A. Gray) Stemmermann; *S. involutum* St. John.; *S. lanaiense* (Rock) Rock; *S. longifolium* Meurisse; *S. majus* St. John.; *S. pyrularium* A. Gray; *S. pyrularium* var. *sphaerolithos* Skottsbo. (Wagner et al., 1990)

Freycinet sandalwood, 'iliihi

Santalum L. es un género de cerca de 25 especies creciendo desde la India y Nepal hasta Australia y la Polinesia, cuatro de las cuales son nativas de Hawaii (Wagner et al., 1990). La distribución nativa de esta especie incluye las islas hawaianas de Oahu, Kauai, Lanai, Maui y Molokai.

Es capaz de alcanzar aproximadamente 25 m de altura y 90 cm de DN (Little y Skolmen, 1989), pero comúnmente es más pequeña. Este árbol perenne de crecimiento relativamente lento se caracteriza por sus ramas delgadas y usualmente caídas y hojas angostas y elípticas verde-grisáceas. Crece en una gran variedad de suelos volcánicos, aunque no se establece en suelos con pobre drenaje. Se encuentra comúnmente en laderas y cerros, y la especie es común en bosques secos, mésicos y húmedos, con precipitación anual entre 500 y 3800 mm. Se encuentra más a menudo en elevaciones de 250 a 950 m, pero se ha encontrado en elevaciones tan bajas como los 15 m (Applegate et al., 1990; Wagner et al., 1990). Al igual que otros especímenes del género *Santalum*, es hemiparasítica en las raíces de otras plantas.

Como muchas otras especies de plantas hawaianas, *Santalum freycinetianum* es altamente variable, y su estatus taxonómico puede considerarse como sin resolver. Actualmente se han reconocido tres especies sobrepuestas morfológicamente: *S. freycinetianum*, *S. freycinetianum* var. *freycinetianum*, *S. freycinetianum* var. *lanaiense* y *S. freycinetianum* var. *pyrularium*. Estas variedades varían en su distribución geográfica y el tipo de suelo en el que se desarrollan (Applegate et al., 1990; Wagner et al., 1990). Más información relacionada con el estatus taxonómico del sándalo hawaiano se puede encontrar en Wagner et al. (1990) y Stemmerman (1980a, 1980b, 1990).

Es altamente valorada por el contenido de aceite en su duramen, el cual da a la madera una fragancia atractiva. La madera, la cual es dura, pesada, amarillo-parda en color y fina en textura, se usa para tallado ornamental y muebles finos (Little y Skolmen, 1989). Al igual que otros sándalos,

el aceite extraído se usa para perfumes, incienso y medicinas (Applegate et al., 1990; Little y Skolmen, 1989).

Las flores rojas ligeramente aromáticas, cada una de aproximadamente 6 a 15 cm de largo, nacen en agrupaciones terminales o laterales (cimas). La floración generalmente alcanza su máxima producción a finales de verano u otoño, aunque también se puede presentar al final del invierno e inicio de la primavera. Las frutas con una sola semilla (drupas) tienen de 8 a 17 mm de largo y son rojizas - púrpura a negras cuando están maduras. Otros sándalos (e.g. *S. album* L.) comienzan a producir semillas viables a los 5 años (Applegate et al., 1990), pero se carece de información específica para *S. freycinetianum*.

Las recomendaciones generales para la propagación de los sándalos (Applegate et al. 1990; Utomo et al., 1990) se consideran aplicables para *S. freycinetianum*. Las semillas deben recolectarse directamente del suelo. Las semillas deben despulparse lavándolas en agua y tratarse con un desinfectante o fungicida. Las semillas deben sembrarse inmediatamente o secarse al sol o en horno antes del almacenaje. Las semillas pueden almacenarse en un lugar seco y fresco o secarse hasta un contenido de humedad de aproximadamente 8 % y refrigerarse a 5 °C. Los sándalos pueden almacenarse bajo refrigeración de forma exitosa por varios años.

Al igual que otros sándalos, esta especie es difícil de propagar. A pesar de que ha habido un progreso considerable en los últimos 10 a 15 años, aún hay preguntas sin resolver sobre la latencia de las semillas, plántulas, nutrición y uso de plantas hospederas. Debido a que las semillas sin tratar pueden tomarse desde varios meses hasta cerca de 1 año para germinar (Hirano, 1990), se recomienda pretratar a las semillas. Su remojo en agua de 3 a 5 días ayuda; sin embargo, remover por completo la cubierta seminal (Nagaveni y Srimathi, 1980), remojar por 8 a 12 horas en 0.05 a 0.1% de ácido giberélico (Applegate et al., 1990; Nagaveni y Srimathi, 1981), la escarificación manual seguida de inmersión en agua (Applegate et al., 1990) o escarificación con ácido (Nagaveni y Srimathi,

Especies 5

1980) han reportado mayor efectividad. Se ha demostrado que a pleno sol aumenta la germinación de *Santalum album* (Utomo *et al.*, 1990), pero no hay información disponible sobre los requerimientos de luz para *S. freycinetianum*.

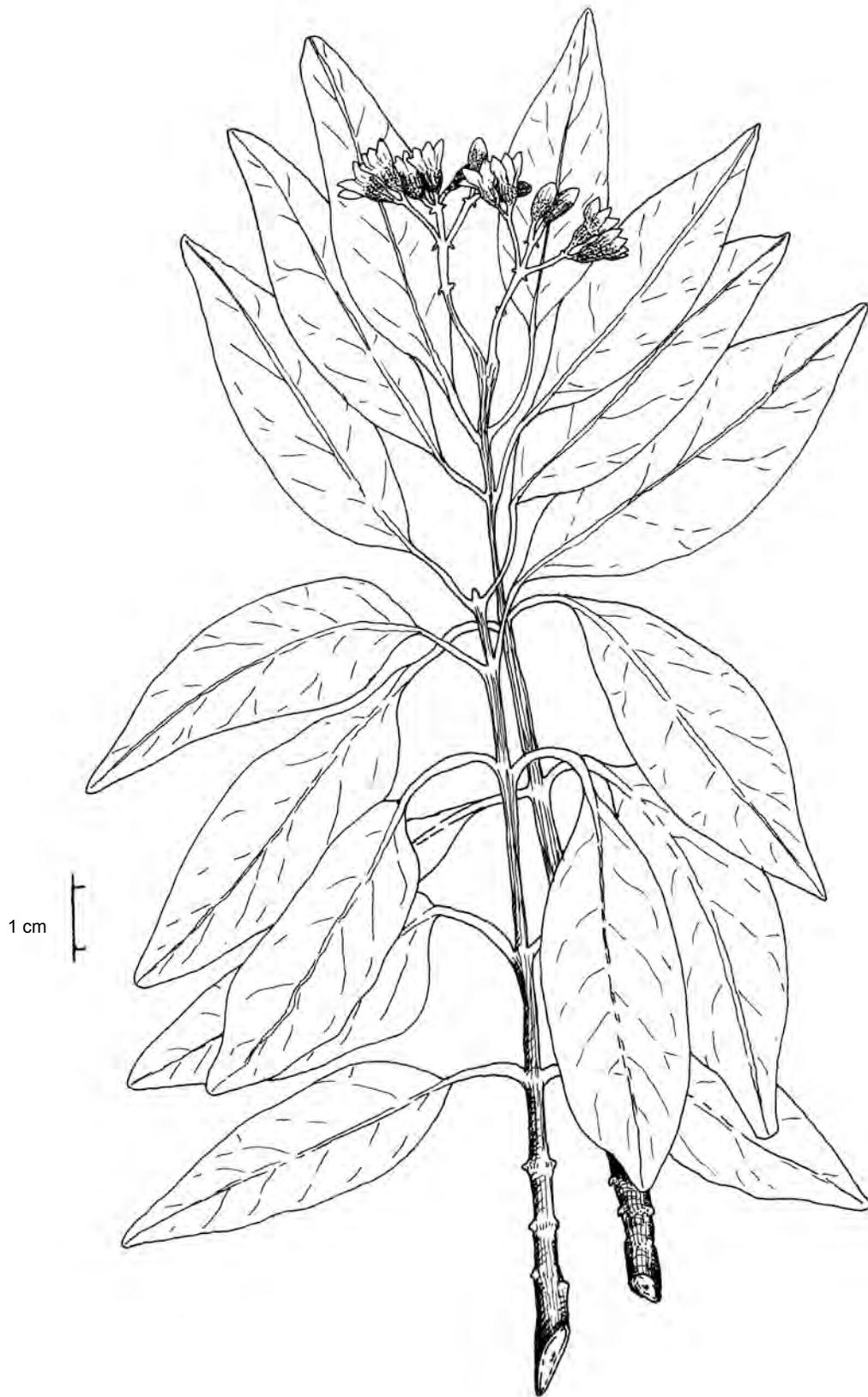
Las semillas se deben sembrar en un medio estéril como la vermiculita, mezclas de suelo con buen drenaje, o una mezcla esterilizada de tierra y arena. La temperatura óptima de germinación de algunos sándalos parece ser de 26°C, y una técnica efectiva consiste de proveer calefacción en el fondo del recipiente de germinación, para mantener la temperatura óptima estable (Applegate *et al.*, 1990). Las plántulas son susceptibles tanto a hongos como a nemátodos, por lo que puede ser necesaria la aplicación de plaguicidas apropiados. Un cuidado especial debe ser puesto en la nutrición de las plantas en esta especie hemiparásita. Hirano (1990) reportó que las plántulas de tres especies de sándalos (dos de ellas nativas de Hawaii, sin incluir a *S. freycinetianum*), desarrollan hojas cloróticas y no responden a fertilizante foliar (20-20-20). Éstas, sin embargo, mejoran significativamente con la aplicación de quelatos de hierro. Las plántulas deben mantenerse protegidas en sombra parcial (30 a 50 %) y protegidas contra estresores como serían temperaturas extremas, heladas y vientos.

Cuando las plántulas alcanzan el estado de cuatro hojas, pueden ser trasplantadas en contenedores tales como macetas de 13 X 30 cm, llenas con mezcla de suelo con buen drenaje. Una planta primaria hospedera puede ser trasplantada en la maceta. Plantas hospederas potenciales incluyen especies hawaianas tales como *Acacia koa* A. Gray, *A. koaia*, o *Dodonaea viscosa* Jacq., o especies no nativas como *Leucaena leucocephala* (Applegate *et al.*, 1990; Scheffel, 1990). Las plantas también pueden crecer exitosamente sin plantas primarias hospederas, por lo menos por 18 meses (Hirano, 1990), y actualmente no se utilizan plantas primarias en viveros de La División de Silvicultura y Vida Silvestre de Hawaii (Lum, 1997). Las plantas alcanzan un tamaño adecuado para establecerse en campo entre 8 y 9 meses, después de haberse trasplantado.

En el campo, las plantas deben ser establecidas cerca de plantas potenciales hospederas. En algunos casos, como en las plantaciones de *Santalum autrocalendonicum* establecidas en Nueva Caledonia, se han establecido plantas hospederas secundarias en plantaciones hasta un año antes de que los sándalos sean trasplantados (Applegate *et al.*, 1990). En plantaciones comerciales de sándalo, las plantas se trasplantan con espaciamientos de 4 a 5 m. Las prácticas de plantación para *S. freycinetanum* y otros sándalos hawaianos no han sido bien documentadas. Las plantas son generalmente establecidas con la vegetación que tenga potencial para ser hospedero; el mejor hospedero parece ser *Acacia koa*. El éxito es generalmente bueno (Scheffel, 1990), especialmente en sitios donde las plantas pueden ser regadas de forma ocasional y es posible controlar la competencia por malezas. Recortes periódicos del huésped secundario pueden beneficiar a la planta.

INFORMACIÓN ADICIONAL

En Hawaii, las poblaciones de sándalo fueron diezmadas a comienzos del siglo XIX durante un periodo intensivo de cosecha que sobrepasó las consecuencias ambientales y socioeconómicas (Merlin y Ravenswaay, 1990). Aunque los sándalos se han recuperado de forma parcial, se ha encontrado una cantidad relativamente poca de árboles y su distribución está más restringida que en aquella época.



Santalum freycinetianum Gaudich.

Página en Blanco

Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire, Steyerl. y Frodin

PETER LAHARRAGUE

Ingeniero Agrícola
Misiones, Buenos Aires, Argentina

Familia: Araliaceae

Didymopanax morototoni

Ambay guasu, ambay guazu, aralie grandes feuilles, arriero, bois canot, bois trembler, cacheta, chancaro blanco, costilla de danto, gavalan, gorgoran, mandioqueira, mangabe, matchwood, mountain trumpet, morototo, palo de sable, pava, pavilla, probado, roble blanco, sable, sablito, trembler, trompette male, yagrumo macho, zapatón

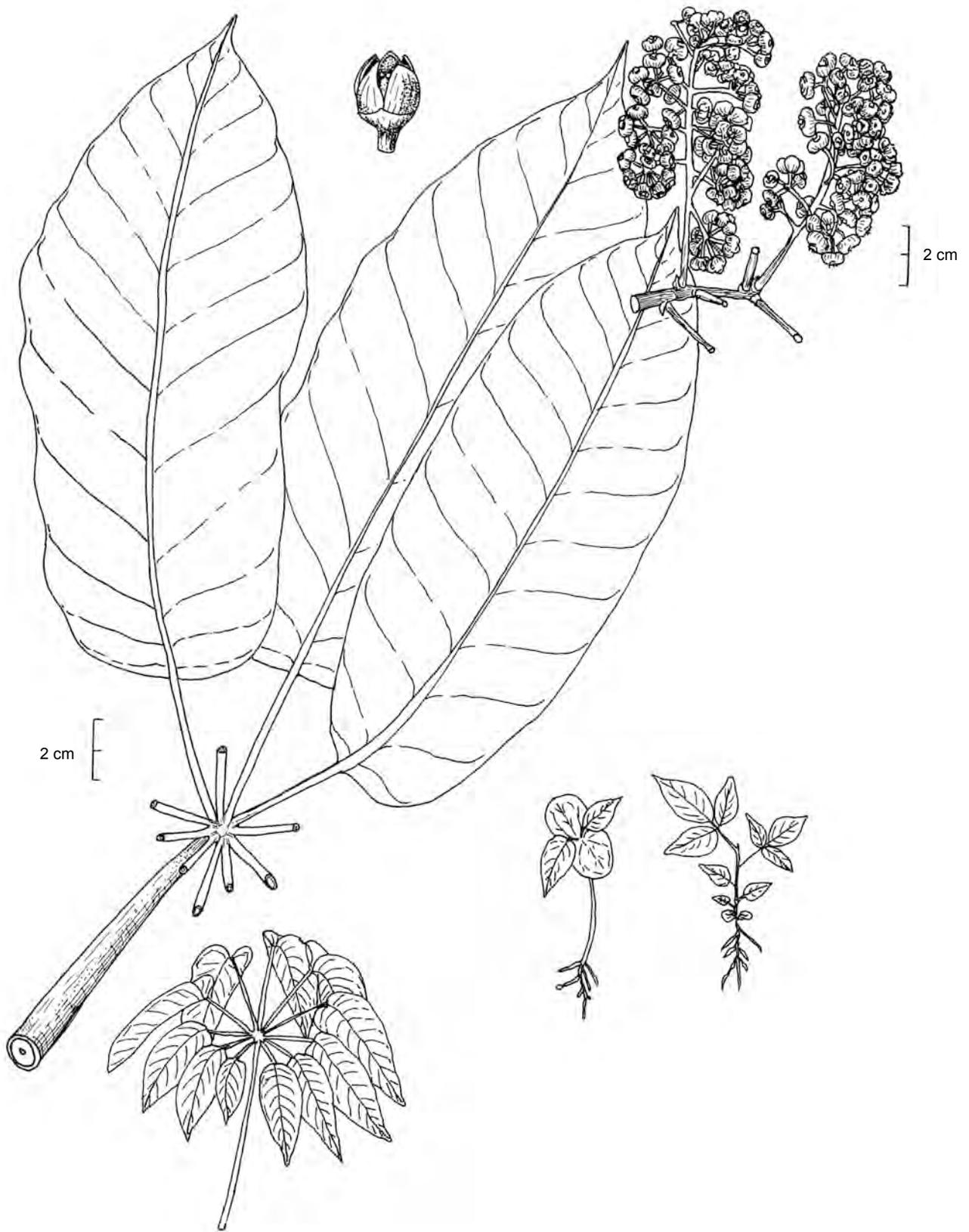
Se encuentra dispersa naturalmente en México, Panamá, Brasil, Bolivia, Paraguay y el noreste de Argentina. Prospera en bosques de hojas anchas tropicales y subtropicales de América.

Es un árbol que puede alcanzar 25 m de altura y de 40 a 80 cm de DN. La corteza color crema tiene grandes letincelos. El tronco tiene muchos anillos formados por cicatrices de las hojas. La copa tiene forma de sombrilla; el follaje aparece en grupos de hojas en la parte superior de las ramas. Las hojas son alternas y palmeadas, con 9 a 13 hojuelas, cada una con un peciolo. Las hojas miden de 25 a 40 cm de largo por 15 a 35 cm de ancho; las hojuelas miden de 8 a 25 cm de largo por 4 a 12 cm de ancho. El haz es de color verde oscuro; el envés es gris-blancuzco y aterciopelado. Es una especie que prefiere áreas soleadas y requiere suelos profundos, semi-húmedos y mesohigrófilos. Crece en lugares con una precipitación anual de 1500 mm o superior. En los subtrópicos, la especie tolera algunas heladas de baja intensidad; además, crece donde la temperatura media anual es de 18°C. La especie tiene una longevidad media.

La madera es de color pardo claro, a veces grisácea, con destellos dorados; tiene una densidad media de 450 Kg/m³; y es muy utilizada para la fabricación de chapa y triplay. Debido a que no es resistente al ataque de hongos, la madera no es buena para ser utilizada al aire libre.

La inflorescencia es un racimo de 5 a 12 cm de largo con umbelas de 1 a 5 cm de largo; las flores de color verde-blancuzco son de 3 a 6 mm de largo, hermafroditas. El fruto, una drupa redonda, de 5 a 10 mm de diámetro y color grisáceo, contiene de 2 a 3 semillas.

Especies 5



Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire, Steyerl. y Frodin

Schinus molle L.

PATRICK ANDERSON

Cuerpo de Paz
Bolivia

Familia: Anacardiaceae

Schinus huigan Mol., *Schinus molle* L. Var. *Huigan* (Mol.), *Schinus molle* var. *areira* (L.) DC

Aguaraiba en guarani, aguaribay, árbol de la vida, árbol del Peru, balsamo, cullash, cuyash, false pimienta, gualeguay, huaribay, huigan, huignan, huinan, lentisco del Peru, molle, molli, muelle, mulle, mulli, orighan, pepper-tree, pimentero, pimienta, pimienta de Bolivia, pirwi, tancar, (Fossati, 1996; Navi, 1989; Schulte *et al.*, 1992)

En este género, 27 especies se encuentran distribuidas desde México hasta Argentina (Lindley, 1993). Está en la mayoría del área, extendiéndose desde Centroamérica hasta Colombia, Ecuador, Perú, Chile, Argentina, Paraguay y Uruguay (Schulte *et al.*, 1992).

Es un árbol atractivo con tronco fuerte y usualmente erecto, que soporta una copa densa y hojosa. Crece rápidamente, alrededor de 1 m por año hasta alcanzar una altura de 20 m, con un tronco cuyo diámetro varía de 30 a 80 cm (Borja y Lasso, 1990; Schulte *et al.*, 1992). Se encuentra creciendo en una gran variedad de suelos, desde arenosos hasta arcillosos, alcalinos a salinos y se desarrolla bien en laderas inclinadas, riachuelos, valles y áreas compuestas de suelos rocosos y poco profundos (Soux, 1987). Esta amplia tolerancia es debido a un extenso sistema de raíces radiales y verticales, el cual penetra 30 m de profundidad (Navi, 1989). Crece a elevaciones de 1000 a 3400 m, en lugares con temperatura variando de 15 a 28°C, y precipitación anual entre 300 y 700 mm (Borja y Lasso, 1990; Fossati, 1996).

Es un árbol con muchos usos. La madera es resinosa, pesada, dura, de textura fina y resistente a las termitas. Tiene una densidad promedio de 0.669 g/cm³ (Schulte *et al.*, 1992). La madera se usa para postes y pisos interiores; implementos agrícolas como yutes y mangos de herramientas, muebles rústicos y construcción de casas (Borja y Lasso, 1990; Borter, 1994). Debido a que la madera se quema lentamente y emite un calor uniforme, se considera una buena fuente de combustible. Las formas de sus ramas descendentes y las agrupaciones de frutos rojo-rosáceos se suman a su valor como un árbol ornamental. Los frutos fermentados producen una refrescante bebida alcohólica conocida como "chicha de molle". Las frutas secas se hierven para producir miel de molle, la cual al fermentarse, produce una sustancia parecida al vinagre (Schulte *et al.*, 1992). Las hojas frescas, corteza y raíces del árbol se usan para aliviar el reumatismo, infecciones bronquiales, alta presión arterial, úlcera, tumores, ansiedad e inflamaciones de la piel (Centro Ecuatoriano de Servicios Agrícolas, 1993; Schulte *et al.*, 1992). Los indígenas habitantes de la zona rural de Bolivia decoran a los recién

casados con ramas de esta especie para conferirles perpetuidad; también, en ciertas ceremonias religiosas, se colocan pequeñas ramas en el gorro de los participantes para establecer relación con sus ancestros y el alma de los muertos (Food and Agriculture Organization-Holanda-Cochabamba, Departamento Forestal, 1992).

Comienza a florecer a los 3 años en el valle de Cochabamba (elevación de 2500 m) en Bolivia (Urquidi, 1998). La floración inicia en agosto y continua hasta febrero (Fossati, 1996). La inflorescencia es una panícula terminal de 20 cm de largo que produce flores hermafroditas o unisexuales, de color amarillento a verde-blancuzco (Unidad de Evaluación de Bosques y Unidad de Evaluación y Monitoreo, 1996; Urquidi, 1988). Los frutos nacidos en racimos son drupas pequeñas y globosas, de color rojo púrpura y de 4 a 6 mm de diámetro (Fossati, 1996; Schulte *et al.*, 1992). Los frutos aparecen en octubre y cada uno contiene una semilla redonda, de 3 a 5 mm de diámetro y de color pardo a negro, y sabor similar a la pimienta (Fossati, 1996; Navi, 1989). El fruto cae al suelo al madurar. Una gran variedad de aves comen los frutos y dispersan las semillas (Soux, 1987).

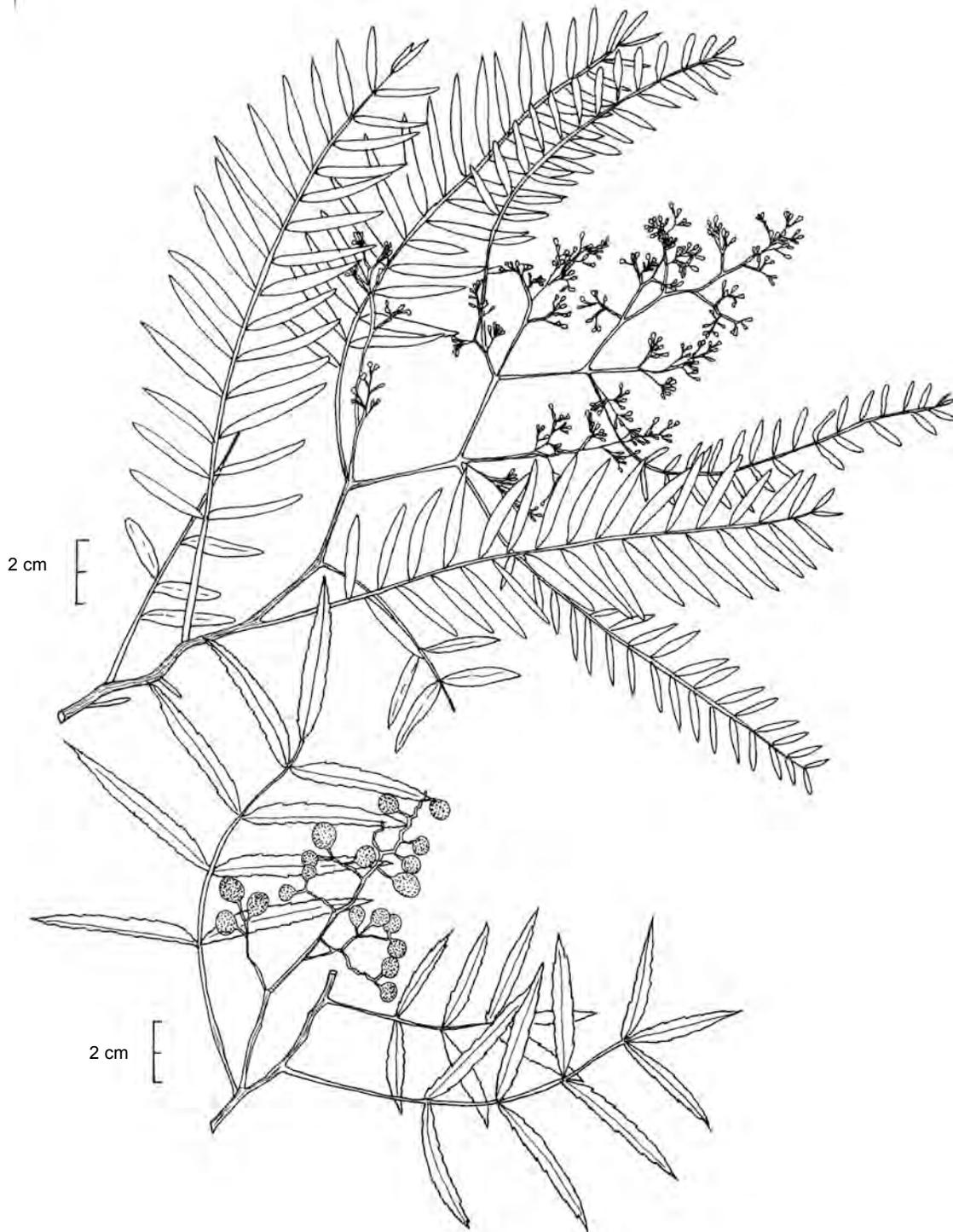
Las frutas maduras, de color rojo-rosáceo, se recolectan manualmente de las ramas descendentes en abril y mayo, en árboles de por lo menos 8 m de altura (Fossati, 1996; Schulte *et al.*, 1992). Después de la recolecta, los frutos se secan al sol de 5 a 7 días, y cuando se estrujan en las manos desprenden una cubierta fina. El número promedio de semillas es de 36,000/Kg (Fossati, 1996). Almacenadas en envases sellados de vidrio o similares, en un lugar seco, oscuro y fresco, las semillas mantienen su viabilidad hasta por 2 años (Navi, 1989).

Las semillas están cubiertas con una sustancia dulce y pegajosa que atrae a los insectos. Esta sustancia debe removerse antes de que las semillas sean plantadas. Comúnmente las semillas se sumergen en agua a temperatura ambiente por 48 a 72 horas (Schulte *et al.*, 1992). Las semillas tratadas germinan en 20 a 25 días, con un porcentaje de germinación que varía de 50 a 80% (Schulte *et al.*, 1992).

Especies 5

Las semillas deben colocarse en camas con un sustrato suelto y cubrirse con paja hasta que germinen (Schulte *et al.*, 1992). Después de germinar, las plántulas deben cubrirse para regular la intensidad de luz (Schulte *et al.*, 1992). Las plantas se pueden trasplantar a envases en 4 a 6 semanas (Navi, 1989). Cuando las plantas alcanzan 30

cm de altura, están listas para establecerse en campo (Soux, 1987). Las plantas jóvenes deben protegerse del ataque de animales. En áreas con suelo de buena calidad y lluvia suficiente, es posible realizar la siembra directa (Schulte *et al.*, 1992).



Schinus molle L.

Senna siamea (Lam.) H. S. Irving y Barneby

ANÍBAL NIEMBRO ROCAS

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

Familia: Fabaceae

Sin sinónimos

Bombay black-wood, casia amarilla, casia de Siam, casia siamea, johar, juar, kassod, kassod tree, minjri, mjohoro, msunobari, mti, muong, sheku, siamese cassia, taray ulaya, vakai, wa, yellow casia

Es nativa del sureste de Asia desde India, Sri Lanka y Tailandia hasta Indonesia, Burma y Malasia, formando parte de los bosques húmedos tropicales. La especie se ha introducido en África y América.

Es un árbol perenne de rápido crecimiento y corta vida. En condiciones óptimas, puede alcanzar 30 m de altura y 30 cm de DN. El árbol tiene un tronco recto y copa dispersa, irregular, con múltiples ramas y follaje denso. Las hojas son pinnadas, de 23 a 33 cm de largo y compuestas de 5 a 14 pares de folíolos lanceolados, elípticos, oblongos u ovados, de 3 a 7 cm de largo y de 12 a 20 mm de ancho. Para un buen desarrollo, la especie requiere suelos profundos, bien drenados y ricos en materia orgánica. La precipitación media anual es de 1137 mm, con una precipitación mínima de 500 mm y máxima de 2800 mm. La temperatura promedio es de 24.2°C, con un valor mínimo de 19.9°C y máximo de 27.7°C, y una estación seca que dura de 4 a 6 meses con lluvias en verano. El árbol crece naturalmente desde el nivel del mar hasta los 600 m. Soporta inundaciones periódicas, salinidad y continua exposición al viento y a la sombra. Sin embargo, no es muy resistente al frío y sequías (Nair, 1984; von Carlowitz, 1991).

Tiene múltiples usos. En su hábitat natural se usa para establecer cortinas rompevientos y para proveer sombra para plantaciones de café. También ha sido plantada para recuperar suelos degradados. Se planta normalmente en líneas con maíz y algodón, debido a que su follaje es rico en materia orgánica y sirve como abono verde. Debido a que es de rápido crecimiento, la especie se planta en regiones húmedas para producir leña (National Academy of Sciences, 1980). En plantaciones de buena calidad se alcanza una producción de aproximadamente 175 m³/ha de alto poder calorífico (Food and Agriculture Organization, 1957). La madera se usa también para postes y artículos torneados, muebles y pulpa para papel y en construcciones rurales. La corteza contiene taninos y se usa para curtido de pieles. Las flores, ricas en néctar, son productoras de miel. El follaje, frutos y semillas son fatales para los cerdos, aunque esta toxicidad no afecta al ganado y las ovejas (Hoyos, 1979; Nair, 1993; Parrotta y Francis, 1990).

En su hábitat natural, de junio a enero florece precoz y abundantemente. Fuera de su área natural de distribución, el árbol florece y fructifica en diferentes temporadas del año, dependiendo del ambiente. Las flores tienen pétalos amarillos arreglados en racimos o panículas. La floración inicia a los 5 años. Los frutos son vainas colgantes, lineales, plano comprimidas, de 5 a 30 cm de largo y de 12 a 20 mm de ancho, bicarinadas, coriáceas y subleñosas, de coloración pardo oscuras y dehiscentes cuando maduran. Cada fruta contiene aproximadamente 25 semillas (Holdridge y Poveda, 1975; Irwin y Barneby, 1982; Little, 1983). Las semillas varían de forma, desde circular hasta obovadas y en algunos casos, vagamente elípticas y lateralmente aplanadas. El tamaño de las semillas varía de 6.5 a 8 o 9 mm de largo, de 5.5 a 6.0 mm de ancho y de 0.8 a 1.0 mm de grosor. La cubierta seminal es de color pardo oscura, suave, brillante y cartácea, de 3.3 a 4.5 mm de largo por 0.9 a 1.2 mm de ancho, con pleurograma cerrado y oblongo-elíptico en cada una de sus superficies laterales.

Los frutos se recolectan antes de que maduren y dispersen las semillas. Los recolectores se suben al árbol y remueven los frutos usando palos con ganchos de metal. Éstos se colocan en cajas al sol y se dejan abrir y secar. Los frutos son frágiles y la extracción de las semillas se hace estrujándolos manualmente. Las impurezas se remueven usando cedazos o un soplador de columna vertical. Las semillas alcanzan en promedio de 30,000 a 45,000 por Kg. Las semillas permanecen viables por varios años, cuando se almacenan a temperatura ambiente (24 a 30°C) (Parrotta y Francis, 1990). Acorde con algunos estudios desarrollados en El Centro Internacional de Estudios Agroforestales (Internacional Center for Research in Agroforestry, 1992), las semillas mantienen su viabilidad por 1 año después del cual, la viabilidad comienza a decrecer.

La germinación de las semillas es fanerocotilar. Las semillas frescas germinan de un 50 a 90 %, sin pretratamiento. Las semillas viejas deben someterse a varios tratamientos pregerminativos como son: (1) inmersión en ácido sulfúrico concentrado, durante 5 a 15 minutos; (2) inmersión en agua a temperatura ambiente por

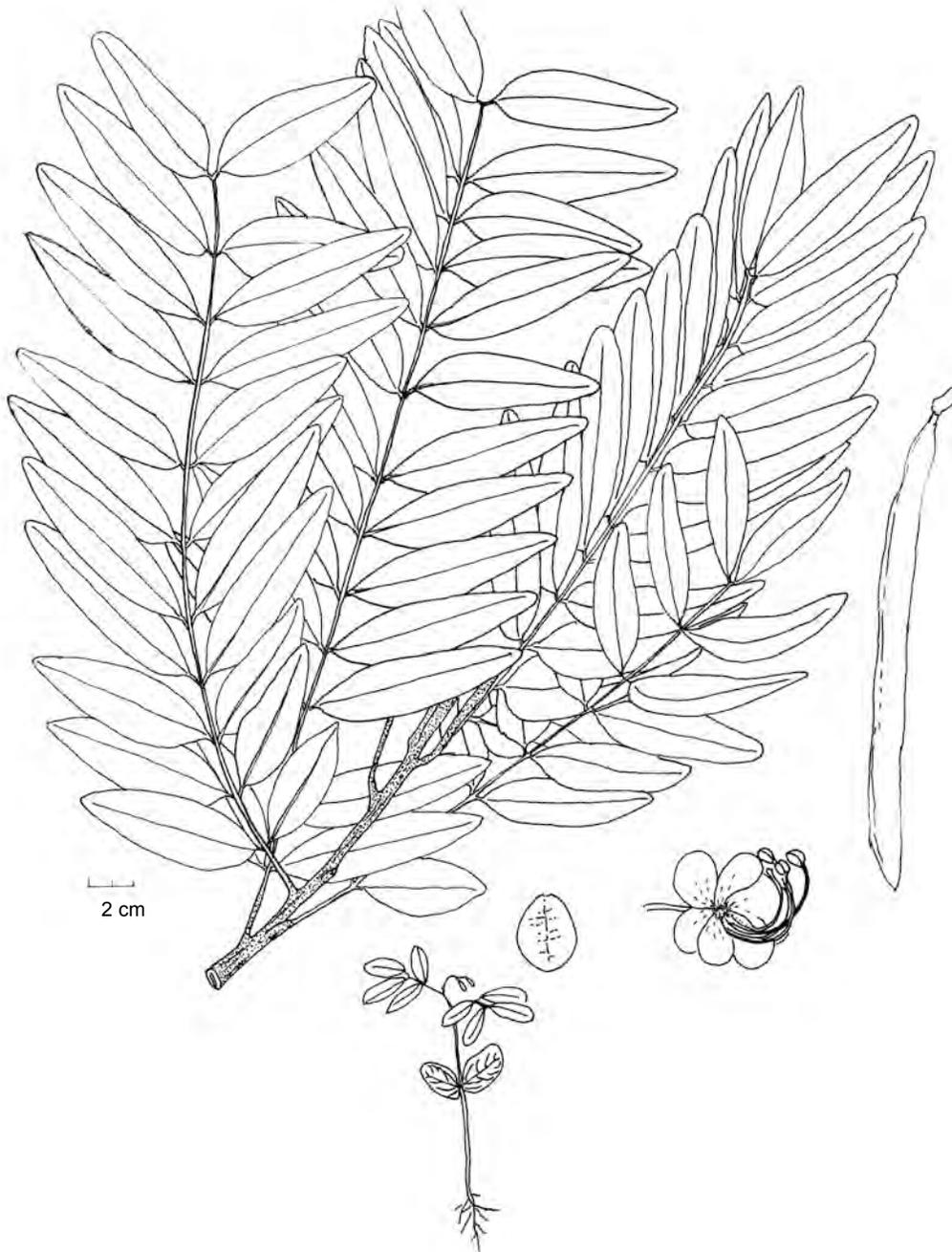
Especies 5

48 años; o (3) inmersión en agua hirviendo por 1 minuto y después en inmersión en agua a temperatura ambiente, por 6 horas (von Carlowitz, 1991). Las semillas germinan en 4 días y 6 semanas después de la siembra.

En viveros, las semillas se plantan en camas y cuando las plántulas alcanzan una altura de 7 a 10 cm, se trasplantan en envases de polietileno negro. Las plantas se establecen a los 3 meses, cuando alcanzan una altura de 25 cm de diámetro y 2.6 mm en la base del tallo (Parrotta y Francis, 1990). También se regenera por vástagos del tronco en árboles que han sido cortados (Irwin y Barneby, 1982).

INFORMACIÓN ADICIONAL

El hilo es subbasal. El micrópilo es indiscernible. El endospermo es entero, coriáceo, blanuzco y translucido, localizado en la superficie lateral del embrión. El embrión tiene un eje recto y es espatulado, casi bilateralmente simétrico y de color amarillo verdoso. Los dos cotiledones tienen la misma forma de las semillas, enteros, iguales, expandidos, aplanados, pulposos e independientes unos de otros, con una base auricular. La plúmula es rudimentaria. La radícula es cónica y no está cubierta por los cotiledones (Irwin y Barneby, 1982).



Senna siamea (Lam.) H. S. Irving y Barneby

Spathodea campanulata P. Beauv.

K. F. CONNOR Y J. K. FRANCIS

Estación de Investigación del Sur e Instituto Internacional de Silvicultura Tropical
Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos

Familia: Bignoniaceae

Spathodea nilotica Seem.

African tulip tree, firebell, fountain tree, ramingobche, spathodea, tulipán africano, tuliptree

Crece de forma natural en los bosques secundarios de las zonas de bosques altos y deciduos, de transición y sabanas de África ecuatorial. Su distribución natural se extiende a lo largo de la costa del pacífico de África, desde Ghana hasta Angola y a través del centro del continente hasta el sureste de Sudán y Uganda (Irvine, 1961). La especie se ha plantado exitosamente fuera de su distribución natural (Little y Wadsworth, 1964; Mahecha y Echevarri, 1983). Como mínimo, se ha naturalizado en Colombia (Mahecha y Echevarri, 1983), Costa Rica (Holdridge, 1942), Puerto Rico (Liogier y Martorell, 1982), Cuba (White, 1951), Jamaica (Streets, 1962), Sri Lanka (Worthington, 1959), Guam (McConnell y Muniappan, 1991) y Hawaii (Little y Skolmen, 1989).

Es un árbol de tamaño medio que comúnmente alcanza una altura de 21 m (Neal, 1948) y 1.75 m de DN (Francis, 1990a); sin embargo, en algunas partes de África Oriental puede alcanzar una altitud de 30 m (Unwin, [sin fecha]). Puede crecer muy rápido, incrementando anualmente hasta 5 cm en diámetro (Little y Skolmen, 1989). En Puerto Rico, el miembro más grande de esta especie mide 35 m de altura y 1.75 m de DN (Francis, 1990a). En Hawaii, los árboles grandes forman contrafuertes angostos en la base. La especie puede crecer hasta alcanzar alturas de 15 a 24 m y diámetros de 0.3 a 0.5 m (Little y Skolmen, 1989). Las hojas son largas, de 31 a 61 cm de largo, y compuesta de 5 a 19 foliolos (Little y Skolmen, 1989) (fig. 1). Los foliolos tienen de 7.5 a 15 cm de largo y ancho de 4 a 7.5 cm. El envés está cubierto de pelos de color rojizo. En Puerto Rico, la especie se desarrolla mejor en suelos fértiles, profundos, bien drenados y arcillosos, aunque también coloniza suelos pesados y erosionados (Francis, 1990a). Es muy sensible a heladas y en su distribución nativa crece en áreas con temperaturas cálidas uniformes, donde la temperatura media en los meses fríos es de 27°C, y el promedio en los meses cálidos es de 30°C (Francis, 1990a). En Puerto Rico, crece desde el nivel del mar hasta los 1200 m (Francis, 1990a).

No se han reportado híbridos o razas geográficas, sin embargo, es posible que *Spathodea nilotica* Seem., el árbol de flamas de Uganda, pueda ser una variedad de *S. campanulata* (Francis, 1990a).

A través de los trópicos húmedos, las flores anaranjadas brillantes lo han convertido en uno de los árboles ornamentales con flores, más popular. La madera de esta especie de rápido crecimiento es ligera, suave y de poco uso. El duramen y tocones de árboles viejos, de 20 a 25 años con daños mecánicos o expuestos al fuego, se pudren fácilmente. No se recomienda plantar este árbol cerca de caminos y construcciones, ya que el árbol se torna hueco con la edad y tiene un sistema de raíces poco profundo.

Las flores de 10 cm de largo, conforma de campana irregular, apareciendo en cada racimo terminal en árboles jóvenes de hasta 3 o 4 años de edad (Francis, 1990a). También se han reportado árboles con flores amarillas (Francis, 1990a, Little y Skolmen, 1989; Menninger *et al.*, 1976). La temporada de floración varía, dependiendo de la localidad. En la India la floración se presenta a mediados de febrero (Nalawadi *et al.*, 1980). En sureste de África, las flores aparecen en otoño e invierno, mientras que en el Caribe, los árboles florecen desde finales de invierno hasta principios del verano (Francis, 1990a). En Hawaii, la floración y fructificación pueden presentarse a lo largo del año (Little y Skolmen, 1989). Las flores singularmente aplanadas tienen un cáliz pardo, curvado y puntiagudo, con cuatro estambres amarillo pálidos con anteras pardas. De manera común, se desarrollan de una a cuatro vainas de color verde a pardas en forma de bote, y de 15 a 25 cm de largo, de cada agrupación de flores (Eggeling, 1947; Little y Wadsworth, 1964). Las vainas tienen de 4 cm de ancho y 22 mm de grosor (Little y Skolmen, 1989), y las semillas maduran a los 5 meses después de la floración (Francis, 1990a). Las semillas son de color pardo claro, ligeras y rodeadas de alas membranosas.

Las vainas maduras deben recolectarse mientras están cerradas y secarse al aire hasta que se abran (Francis, 1990a). La mayoría de las especies de este género son ortodoxas y las semillas pueden almacenarse bien. Las semillas alcanzan un promedio de 125,000 (Holdridge, 1942) a 290,000 (Francis y Rodríguez, 1993) por Kg.

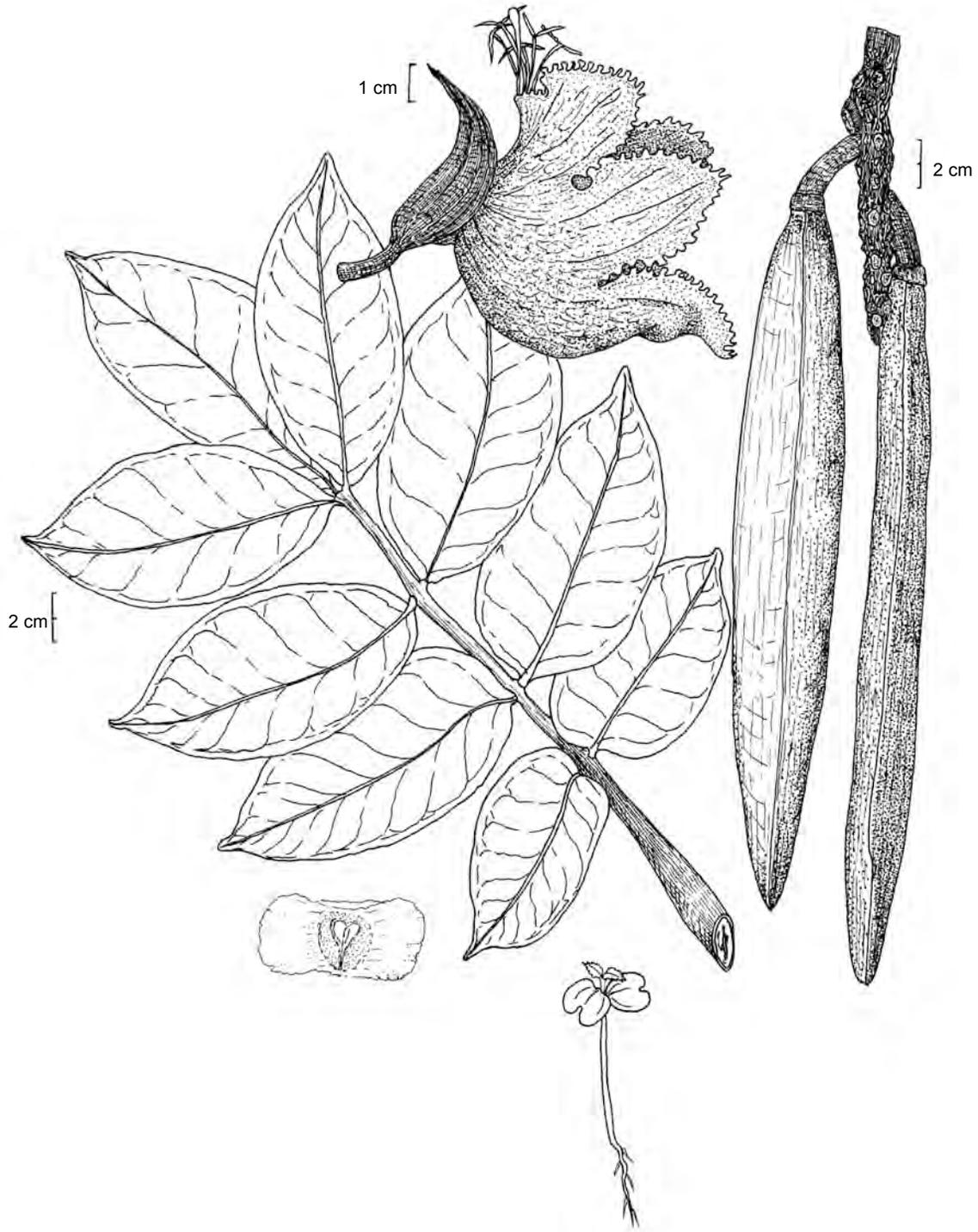
La germinación es epigea y puede iniciar a los 2 días. Las semillas germinadas son frágiles y no deben ser cubiertas con materiales pesados; se recomienda arena fina o turba desmoronada. Francis y Rodríguez (1993) reportan una

Especies 5

germinación del 38 % para semillas establecidas en la superficie de una mezcla de suelos húmeda, en una bandeja cubierta y mantenidas a temperatura ambiente (24 a 30 °C).

Cuando las plántulas se colocaron bajo un 50% de sombra, éstas desarrollaron las primeras hojas verdaderas 2 meses después de la germinación (Francis, 1990a). Cuando se trasladaron en camas en vivero a 25% de sombra, las

plantas alcanzaron un tamaño de 35 cm en 5 meses, el cual es adecuado para establecerse en campo. Francis (1990a) concluyó que un régimen con más luz probablemente reduciría el tiempo necesario para alcanzar una altura adecuada para plantarse. La especie también se puede reproducir con propagación vegetativa, y retoño de raíces. Es prolífica en la producción de raíces (Little y Skolmen, 1989).



Spathodea campanulata P. Beauv.

Stryphnodendron excelsum Harms

RICARDO O. RUSSO

Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda (EARTH), Costa Rica

Familia: Fabaceae

Stryphnodendron microstachyum Poepp y Endl., *S. inaequale* Benth., *S. purpureum* Ducke

Vainilla

Crece en ambas costas desde Nicaragua hasta Panamá. Es un árbol de dosel que puede alcanzar 35 m de altura y 1 m de DN. El árbol tiene coloración rojiza en la corteza externa y amarilla en la interna. Los árboles grandes tienen contrafuertes en la base, y una copa redonda e irregular. Las hojas son alternas, bipinnadas, de 15 a 35 cm de largo, de 8 a 15 pares de pinnas opuestas o sub opuestas, de 10 a 13 cm de largo. Las pínulas son alternas y subopuestas, dorsiventrales, de 8 a 12 mm de largo, oblongas u oblongo lanceoladas, asimétricas en la base, margen entero y ápice obtuso o emarginado (Flores, 1992b). La tasa de crecimiento es rápida y el árbol crece bien en suelos ácidos. La especie crece a elevaciones de hasta 700 m, en áreas con precipitación anual de 3500 a 5500 mm y promedio de temperatura anual entre 24 y 30 °C (Flores, 1992b; Holdridge y Poveda, 1975).

La madera es suave y ligera, con una gravedad específica de 0.34 a 0.44. Varía en color desde blancuzca hasta pardo amarillenta clara o rosácea, es inodora e insaborosa, y en condiciones secas, no hay diferencia entre albura y duramen. El grano es recto a ligeramente entrelazado con textura fina, con anillos de crecimiento irregulares (2 anillos por cm), porosidad difusa y múltiples poros en las líneas radiales y tangenciales. La madera es fácil de trabajar, con gran fortaleza en relación con su densidad, y se usa para la construcción de marcos, tarimas para la exportación de plátanos, muebles, cajas, moldes y postes (Acuña y Flores, 1987; Carpio, 1992; Solís, 1992).

La inflorescencia es un racimo, de 10 a 15 cm de largo, agrupadas en fascículos axilares en la terminación distal de la rama. Las flores son pequeñas, de 3 a 4 mm de largo, sésiles, actinomorfas y hermafroditas, con un cáliz verde amarillento. El árbol florece de marzo a julio y la fructificación normalmente inicia en noviembre. Los frutos son vainas rectas, de 10 a 12 cm de largo, de 1 a 1.5 cm de ancho, marginalmente dehiscentes, con endocarpo septado. Los frutos maduran de noviembre a mayo. El recolector sabe que las vainas están maduras cuando éstas se tornan de color pardo.

Las vainas pueden recolectarse directamente del suelo; sin embargo, la recolecta directa de los árboles evita daños causados por insectos y otros animales. Las vainas se recolectan entre diciembre y febrero (Asociación

Costarricense para el Estudio de las Especies Forestales Nativas, 1994; Flores, 1992b). Un sólo árbol puede producir de 8,000 a 15,000 vainas (de 90 a 160 vainas por Kg), con un promedio de 9 a 16 semillas por vaina, o de 17 a 26 Kg de semillas anualmente. El número promedio de semillas es de 9,000/Kg, con un contenido de humedad de 18 %. El promedio de contenido de humedad para una muestra de 19 árboles reportada recientemente fue de 15.25 % (Müller, 1997). Las semillas con un contenido de humedad reducido (6.5 %) mantenidas a -15°C, pueden almacenarse por 2 años. El porcentaje de germinación fue del 90 %, cuando las semillas fueron almacenadas a una temperatura de -15°C a 4 °C, con un contenido de humedad entre 6.5 y 10 % (Müller, 1997).

La viabilidad de las semillas puede variar desde 30 a 60 % sin pretratamiento de germinación a no más de 95 % cuando se corta la testa como pretratamiento. La germinación es epigea y se presenta en etapas. Cerca de 60 % de la semilla pueden germinar durante los primeros 10 a 30 días. Pocas germinan después de varias semanas o meses. Se ha reportado una alta variabilidad entre semillas de diversos árboles o hasta en semillas de un mismo árbol (Asociación Costarricense para el Estudio de las Especies Forestales Nativas, 1994; Arias, 1992; Flores, 1992b; Müller, 1997; Rodríguez, 1995; Serrano, 1994).

Las semillas se siembran en cajas de germinación llenas con arena lavada. Las pequeñas plántulas (5 cm de altura) se trasplantan a bolsas plásticas de vivero, llenas con mezcla compuesta a base de tierra, arena y abono (composta) por partes iguales. Las plantas requieren 50 % de sombra. Cuando alcanzan de 15 a 20 cm de altura, las plantas pueden ser establecidas en campo. Los árboles en plantaciones pueden ser infectados por un hongo vascular, *Nectria* spp. (Arguedas, 1997).

INFORMACIÓN ADICIONAL

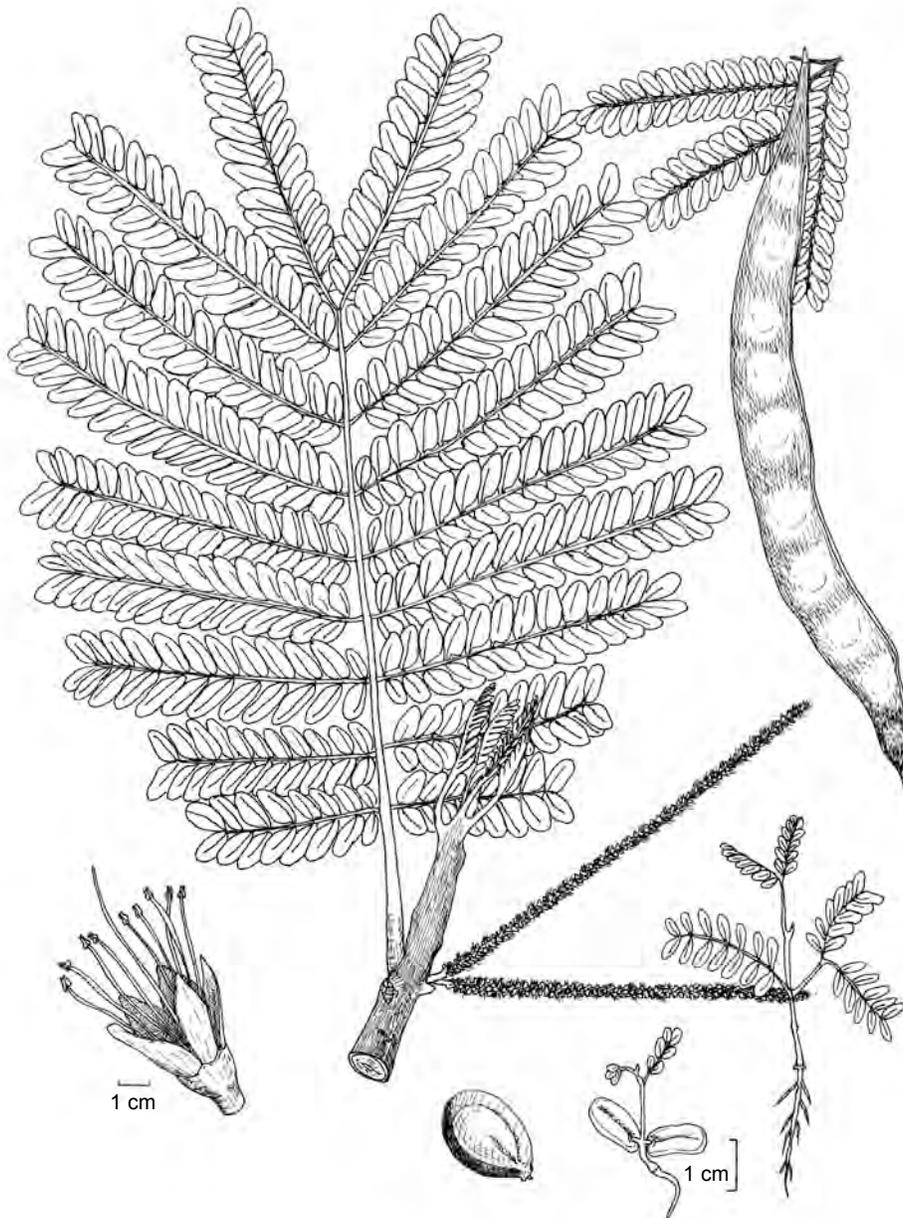
Experimentos con lotes de varias especies de árboles madereros tropicales incluyendo a *Stryphnodendron excelsum* se establecieron en Costa Rica (Butterfield, 1993). El Colegio EARTH (10°12' LN, 83°37' LW; 26 °C de temperatura media anual; 3400 mm de precipitación anual; 50 m sobre el nivel del mar), en la provincia de Limón, Costa Rica, estableció varios lotes. Datos en el DN y altura

Especies 5

de los árboles de "vainillo" de los lotes de demostración, a los 7 años plantados, se presentan a continuación (datos tomados de Russo, 1997, 1999).

Edad	DN promedio (cm)	Altura promedio (m)
1	3.2	1.6
2	8.3	4.7
3	12.2	7.5
4	16.7	10.0
5	21.9	12.6
6	24.4	16.4
7	26.7	19.8

Las raíces interactúan con bacterias azotólicas de *Rhizobiaceae*, formando pequeños nódulos. De acuerdo con Baker y Montagnini (1994), quienes estimaron la proporción de nitrógeno derivado de la atmósfera (pNda) usando la metodología de diluir ^{15}N , más de la mitad del contenido de N en la hojas (51.9 % en plantas de 22 meses de edad), proviene de la fijación de N. Adicionalmente, micorrizas vesículo-arbusculares (VAM) están presentes en sus raíces. Janos (1980) caracteriza a la especie como un micótrofo obligado. En lotes del EARTH, 48 % de las raíces evaluadas muestran evidencia de VAM (Russo, 1995).



Stryphnodendron excelsum Harms

Swietenia macrophylla King

ANÍBAL NIEMBRO ROCAS

Instituto de Ecología, AC
Xalapa, Veracruz, México

Familia: Meliaceae

Sin sinónimos

Acajou Amerique, acajou du Honduras, aguano, British Honduras mahogany, caoba, caoba centroamericana, caoba hondureña, Central American mahogany, chacalte, chiculte, cóbano, gateado, Honduras mahogany, mahogany, mara, mogno, oruro, rosadillo, venadillo, zopilote

Nativa de las regiones tropicales de América, se ha distribuido de manera natural desde México, a través de Centroamérica, y hasta el norte de Sudamérica. La especie forma parte de los bosques semidecídúos tropicales, encontrándose a lo largo de la costa atlántica, sin que alcance la costa pacífica, donde *S. humilus* se distribuye.

Alcanza de 45 a 60 cm de altura y 80 cm de DN. En casos excepcionales se pueden encontrar árboles con DN de hasta 3 m. El tronco es recto y cilíndrico, ligeramente acanalado y con estribaciones bien desarrolladas. La copa abierta y redonda tiene ramas gruesas y ascendentes, con denso follaje. Las hojas son usualmente paripinnadas, a veces imparipinnadas, de 12 a 45 cm de largo y compuestas de 3 a 6 pares de folíolos lanceolados a ovados. Los folíolos son asimétricos, de 5 a 12 cm de largo y de 2 a 5 cm de ancho, con márgenes enteros y un ápice agudo o acuminado. Este árbol prefiere suelos ricos, profundos, bien drenados y con humedad disponible todo el año. El que el árbol sea descíduo o perenne, depende de la disponibilidad de agua. La especie crece a elevaciones desde el nivel del mar hasta los 1400 m, en áreas con un promedio de temperatura anual de 23 a 28 °C, con una estación seca que dura hasta 4 meses.

Produce una de las maderas más finas del mundo. La madera es fácil de trabajar usando herramientas manuales. La gravedad específica de la madera varía de 0.40 a 0.85. Requiere de un buen pulido y no presenta fisuras o pandeos, lo que convierte esta madera en invaluable para la fabricación de muebles de calidad. Una infusión hecha con la corteza se usa para tratar diarrea y fiebre (Niembro, 1986).

Las flores amarillo-verdosas de ambos sexos están en la misma inflorescencia, arregladas en panículas. La temporada de floración y fructificación difiere de acuerdo a la localidad geográfica. En los Estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán, en México, el árbol florece de abril hasta junio y los frutos maduran de enero hasta marzo del año siguiente. Los frutos maduren durante la estación seca, cuando el árbol comienza a perder parte de su follaje y el aire cálido seca los frutos y promueve la dehiscencia.

Los frutos son capsulares, oblongos u ovoides; de 11.6 a 38.7 cm de largo; de 6.7 a 12.0 cm de diámetro; dehiscentes y ligeramente grisáceos a pardo, con cuatro o cinco valvas (Holdridge y Poveda, 1975; Pennington y Sarukhan, 1968). Cada fruto contiene de 22 a 71 semillas desarrolladas (Niembro, 1995b). Las semillas de Caoba son samaroides, abultadas en la base, de 7 a 12 cm de largo y de 2 a 2.5 cm de ancho, incluyendo el ala. La parte abultada es comosa, lateralmente aplanada y vagamente romboide en corte longitudinal. La cubierta seminal está diferenciada en testa y tegmen.

Los frutos se recolectan antes de que abran las valvas. En el sureste de México, particularmente en los Estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán, los frutos de Caoba se recogen desde enero hasta marzo. Cuando los frutos maduran, el pericarpo cambia a color café claro, justo antes de se abran las valvas y liberen las semillas. Los recolectores se suben cuidadosamente a los árboles y trabajando encima de los frutos, los cortan usando palos con ganchos de metal. Los frutos se transportan en sacos de yute a la planta procesadora. Los frutos se colocan en cajas de madera con base de malla de metal, las cuales se colocan en una pila bien ventilada para facilitar la circulación de aire y prevenir el crecimiento de microorganismos. Las valvas comienzan su apertura el segundo o tercer día, liberando las semillas. Las alas de las semillas se remueven manualmente facilitando el manejo y reduciendo su volumen. Las alas se rompen 1 cm encima de su base y las semillas sin alas se colocan en un contenedor. Las impurezas, como serían trozos de frutos, ramas, hojas y semillas abortivas, se remueven usando cedazos o un soplador de columna vertical. Las semillas alcanzan en promedio de 1,235 a 3,246 por Kg (Patiño y Villagómez, 1976; Vega *et al.*, 1981). Esta amplia gama en número de semillas por Kg indica que las semillas difieren en tamaño y peso fresco.

De acuerdo a King y Roberts (1979), las semillas de Caoba son recalcitrantes debido a que la pérdida de humedad causa daños irreparables a su viabilidad. Gómez (1996) reporta que el contenido de humedad de las semillas y el tipo de contenedor y la temperatura de almacenamiento,

Especies 5

afecta significativamente la viabilidad en menos de un año. Se debe evitar el secar los frutos al sol dado que reduce su viabilidad. Sin embargo, estudios recientes (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1997d), muestra que las semillas son ortodoxas y mantienen su capacidad germinativa hasta por 7 u 8 meses, cuando se almacenan a temperatura ambiente. Semillas almacenadas en bolsas plásticas selladas y refrigeradas, permanecen viables por un período de más de 4 años. Si se almacenan a 4°C, con un contenido de humedad de 4 %, éstas conservan su poder germinativo por 8 años.

Niembro (1979a) comparó la germinación de semillas de Caoba después de almacenarlas de tres diferentes formas, por 120 días. Los resultados mostraron que las semillas almacenadas en bolsas plásticas selladas herméticamente, y refrigeradas a 8 °C, germinaron en un 75 %, mientras que las semillas almacenadas bajo condiciones ambientales sin protección, germinaron en un 62 %. El peso fresco de semillas de Caoba afecta significativamente la germinación y el crecimiento de las plántulas. Niembro (1997b) también encontró que semillas más pesadas germinan más rápidamente, produciendo plantas más grandes y vigorosas. La posición al sembrar es también importante para la germinación. En numerosos lugares, es costumbre colocar las semillas con la base hacia abajo y las alas hacia arriba. Esta práctica no es recomendada debido a que la frecuencia de "cola de cerdo", o raíces en forma de "J" se incrementa (Niembro, 1997c). Actualmente, sembrar las semillas con la alas hacia abajo y la base apuntando hacia arriba, ayuda a la germinación y disminuye la incidencia de "cola de cerdo" (Liegel y Venator, 1987; Niembro, 1997d).

La germinación es hipógea o criptocotilar (Duke, 1969). Las semillas no parecen tener un período de latencia (Lamb, 1966) y no requieren pretratamiento (Liegel y Venator, 1987). Bajo condiciones favorables (suelo fértil, riego periódico, libres de ataques de plagas o enfermedades en el vivero), la semillas recién recolectadas germinan de 10 a 28 días después de ser sembradas (Liegel y Venator, 1987; Marrero, 1949), con germinación de 70 a 90 %. En el Laboratorio de Semillas de Árboles Forestales en el Campo Experimental China, del Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agrícola y Pecuaria, localizado en Campeche, México, las semillas son colocadas en un germinador con luz continua y temperatura constante a 28 °C. En estas condiciones, las semillas de Caoba comienzan a germinar entre 15 y 18 días después de sembradas. La germinación se considera completa 6 semanas después de sembradas.

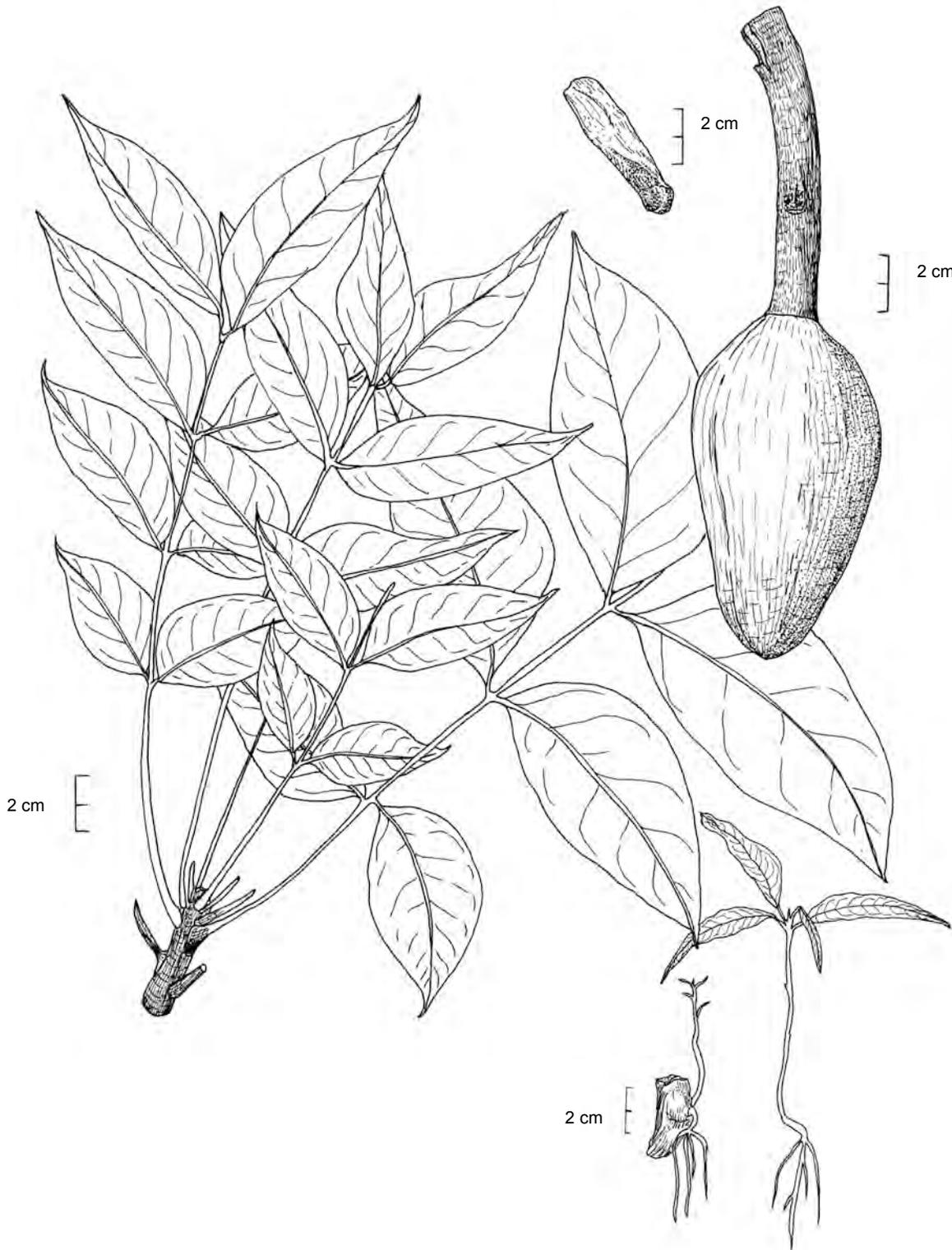
Los contenedores utilizados para la propagación de Caoba son bolsas de polietileno negro de medidas 20 X 10 cm. El sustrato usado es una mezcla de suelo, arena y abono orgánico (composta), cuya proporción varía entre viveros. Esta especie es propagada comúnmente por siembra directa en los envases. Las semillas deben plantarse en marzo para asegurar que las plantas estén listas para establecerse en campo al inicio de la estación lluviosa, en julio. Las mezclas de tierra, arena, composta, aserrín, cáscara de arroz, corteza de árboles y paja, deben ser utilizadas como sustratos (Patiño *et al.*, 1993b).

INFORMACIÓN ADICIONAL

La testa de las semillas es ligeramente parda a rojo parda, suave, opaca, cartácea e internamente llena de numerosas bolsas de aire. La testa se expande hacia el ápice en una ala lateral fina y frágil, lo cual resulta del exostoma del rafe sobrecrecido. El tegmen es de color crema o blanco, granular, opaco y unido firmemente al embrión. El hilo está al final de las alas, unidos profundamente y puntiforme, y a veces tiene remanentes de tejidos funiculares. Las agrupaciones vasculares son prominentes, descendiendo a lo largo de las alas y conectados al embrión a través de la calaza, que se puede ver como una protuberancia negra y longitudinal, localizada al extremo opuesto de la radícula. El micrópilo es indiscernible. El endospermo es entero, blanco, delgado y pulposo, y firmemente rodeando el embrión. El embrión es transversal, casi bilateralmente simétrico y blanco, con un eje recto. Los cotiledones son obovados, comprimidos y expandidos, enteros, aplanados y foliáceos, uniéndose uno del otro a lo largo de la superficie adaxial. La plúmula es indiferenciada. La radícula es pequeña, globosa y ligeramente prominente (Alvarenga y Flores, 1988; Corner, 1976; Niembro, 1982; Pennington y Styles, 1981; Pennington y van Rijn, 1984; Standley y Steyermark, 1946b; Stoffers, 1984; Wilson, 1924).

La germinación comienza con la distención y hacia fuera, arqueándose desde el punto de inserción de los cotiledones, con el eje del embrión, dado que el tipo de peciolo se forma entre estas estructuras. Subsecuentemente, el epicótilo y la radícula se alargan. La plúmula compuesta de dos hojas, inicia el crecimiento y diferenciación, cuando el epicótilo es de 1 a 3 cm de largo. En esta etapa de crecimiento, se presentan cambios rápidos en la morfología y fisiología del tallo. Las primeras dos hojas incrementan en tamaño y cambian de rojo a verde, indicando la aparición de pigmentos fotosintéticos. Simultáneamente, la radícula desarrolla raíces secundarias, terminando la fase de germinación. Las plántulas continúan creciendo y desarrollan nuevas hojas que proveen nutrientes para el árbol.

Algunas semillas tienen dos embriones funcionales (poliembriónicos), uno usualmente menor que el otro, el cual germina casi simultáneamente y produce dos plántulas de tamaños diferentes. Si las plántulas se separan en el momento correcto, éstas pueden crecer y desarrollarse. La ocurrencia de poliembiones es baja. En la Estación Experimental de China, sólo 3 de 500 plántulas (0.6 %) presentaron poliembiones.



Swietenia macrophylla King

Página en Blanco

Swietenia macrophylla x mahogani

JOHN K. FRANCIS

Instituto Internacional de Silvicultura Tropical
Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos

Familia: Meliaceae

Swietenia x aubrevilleana Stehlé y Cusin

Caoba híbrido, hybrid mahogany

Debido a que la distribución de las especies parentales no se entrelazan, los híbridos de la Caoba no se presentaron hasta que las especies fueron ampliamente plantadas; consecuentemente, ésta especie no tiene una distribución nativa. Sin embargo, cuando *Swietenia macrophylla* King y *S. mahogani* (L.) Jacq. crecen o se plantan una cerca de la otra, la probabilidad de que ocurra una hibridación es alta. El híbrido es bastante común en Puerto Rico y se ha reportado con una distribución natural en Cuba (Marquetti *et al.*, 1975) y Martinique (Stehlé, 1946). La polinización controlada fue usada para producir el híbridos en Taiwan (Lee, 1968). Las plantaciones de híbridos han sido establecidas en St. Croix, Islas vírgenes americanas (Weaver y Francis, 1988) y Puerto Rico, y las semillas se han distribuido ampliamente a través del Caribe y todo el mundo.

Identificado primeramente en Puerto Rico en el año 1935 (Whitmore e Hinojosa, 1977), el híbrido de *S. macrophylla* x *mahogani* es un árbol de rápido crecimiento con tronco recto y copa moderadamente densa. Sin embargo, han sido reportados rodales e individuos conocidos que son relativamente jóvenes, con una altura de 30 m y diámetro de 1 m. En árboles de mayor edad es posible contar con mayores diámetros. La variabilidad inherente a la población proporciona a esta especie una amplitud ecológica grande. La especie prospera en una precipitación media anual de 700 a 3000 mm y tolera una considerable variación de textura de suelos, pH y nutrientes. Lugares que se deben evitar son suelos que se hayan erosionado hasta el subsuelo, suelos compactos y suelos pantanosos. El híbrido sobrepasa en crecimiento y supervivencia a *S. macrophylla* y *S. mahogani* en los bosques húmedos y secos de St. Croix, en las primeras dos estaciones de crecimiento (Noble y Briscoe, 1966). El crecimiento del híbrido no difiere significativamente de *S. macrophylla* durante las tres primeras estaciones de crecimiento, en los bosques húmedos de Puerto Rico (Bauer, 1987).

No es lo suficientemente abundante como para ser considerada una especie comercial. Pequeñas cantidades de árboles se talan en Puerto Rico, y la madera se mezcla y vende con otras caobas para ser usadas en la construcción de muebles, gabinetes, puertas, instrumentos musicales, marcos, objetos torneados y tallados. En

estudios recientes de la gravedad específica de árboles producidos en plantaciones, tuvo un promedio de 0.58 y el híbrido tuvo un promedio de 0.55; *S. macrophylla* tuvo un promedio de 0.47, difiriendo significativamente de las dos primeras (Francis, en impresión). El híbrido se usa en plantaciones para conservación, ornamentales y como sombra. Es de rápido crecimiento y la proliferación de raíces poco profundas limita su uso en calzadas, aceras y otras estructuras (Francis *et al.*, 1996).

Los árboles plantados comienzan su floración y fructificación entre 10 y 25 años de edad. La floración generalmente ocurre durante la estación seca o el verano en Puerto Rico y los frutos maduran durante el invierno. Las flores pequeñas y verde-amarillentas crecen en panículos saliendo de las axilas de las hojas, cerca del tope de las ramas. Debido a que el clima de Puerto Rico es relativamente estable y las características inherentes del árbol, los árboles con frutos pueden encontrarse en casi cualquier época del año. Los frutos son cápsulas que se abren en cinco partes para dispersar las semillas. Teóricamente, las capsulas pueden variar en tamaño, ya sea por corresponder a uno de los árboles padre o a los otros, de 6.5 a 17.5 cm de largo. Longitudes entre 12 y 16 cm son las más comunes.

La recolección de semillas se hace cuando algunas de las cápsulas en el árbol han abierto. Durante la maduración, el color de la cápsula cambia de grisáceo a gris-pardo, rojo-pardo o pardo. El cambio de color es a veces difícil de observar, por lo que es difícil juzgar la madurez de la cápsula. Sin embargo, durante la recolección, las cápsulas con una sombra verde discernible, no deben considerarse. Usando palos con podadoras, escaleras o cestos colgantes, las cápsulas se cortan del árbol. Éstas son secadas al sol hasta que abren parcialmente. Las cápsulas se abren completamente y las semillas se remueven y secan más, sobre mallas bajo sombra y en áreas bien ventiladas. Bauer (1987) determinó 1,538 semillas/Kg, sin alas, mientras que Francis y Rodríguez (1993) encontraron 2,580 semillas/Kg enteras y secadas al aire.

Estas semillas se almacenan en contenedores sellados. Bauer (1987) no encontró diferencias de germinación entre

Especies 5

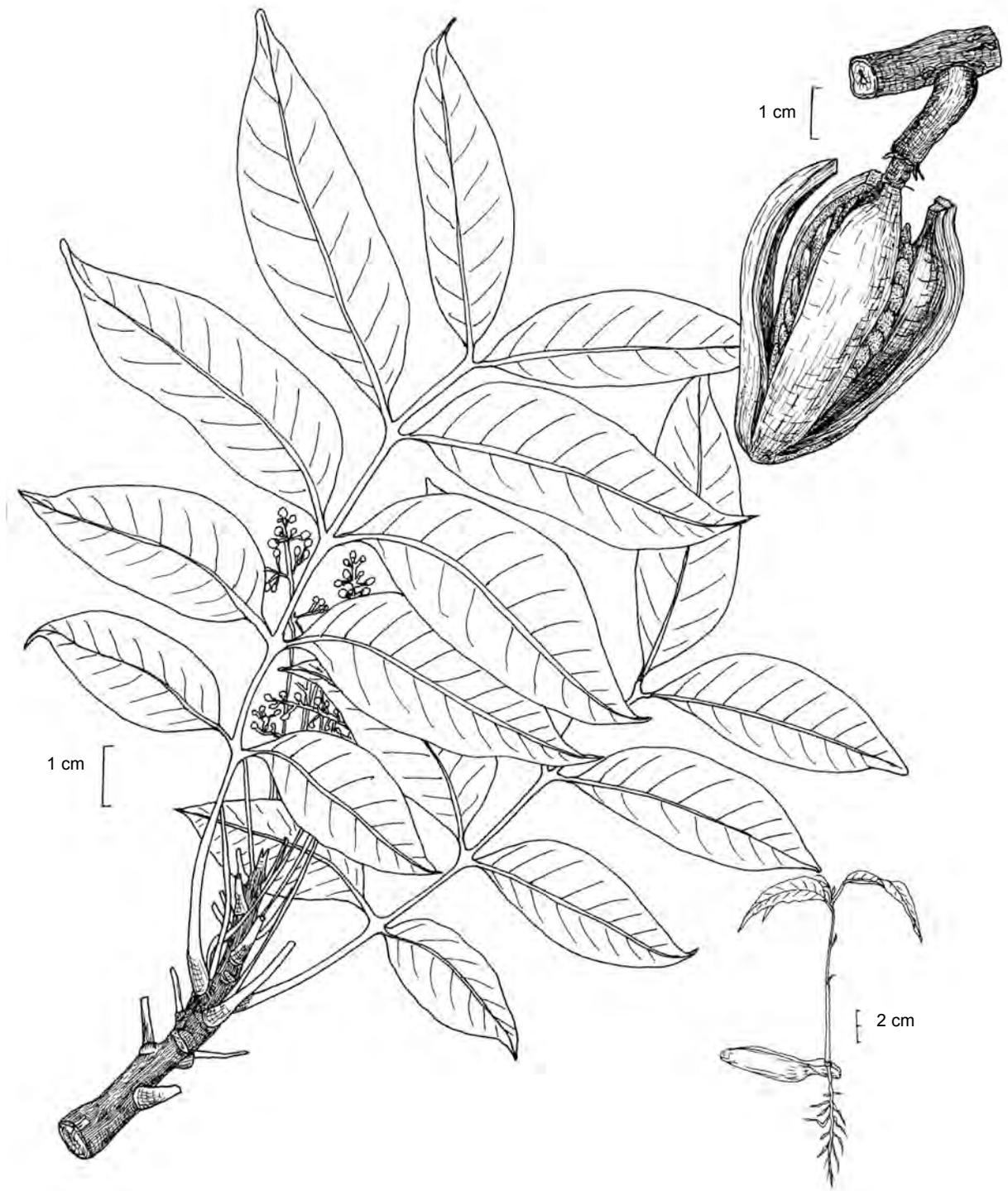
semillas almacenadas por 6 meses a 24°C y aquellas refrigeradas por 6 meses a 5°C.

No son necesarios los tratamientos de pregerminación. Las semillas pueden germinar en arena fina, camas, o directamente en bolsas de vivero o contenedores. Cualquier medio de germinación debe ser esterilizado para prevenir problemas con la enfermedad de los almácigos (*Damping-off*). Las semillas deben esparcirse y cubrirse ligeramente (1 cm de profundidad), o insertarse de forma individual una parte de la semilla en el sustrato. La germinación inicia casi a los 17 días (Francis y Rodríguez, 1993) y se completa en cerca de 50 días después de la siembra (Bauer, 1987). Se han reportado tasas de germinación del 83 % (semillas frescas) y 73 % (semillas almacenadas por 6 meses) (Bauer, 1987; Francis y Rodríguez, 1993).

Las nuevas plántulas germinadas en camas o charolas pueden ser trasplantadas a bolsas de plástico, contenedores o camas de vivero, después de que éstas desarrollan de dos a tres hojas. Se recomienda su establecimiento en campo cuando las plantas han alcanzado 50 cm de altura, para grandes plantaciones de bloques sólidos. En el vivero, las plantas alcanzan la altura de plantación de los 6 a 10 meses. Para plantaciones lineales, se recomienda usar plantas de 50 a 100 cm de altura. Las plantas pueden usarse como ornamentales y deben tener de 1 a 1.5 m o más en altura, antes de plantarse. Las plantas producidas a raíz desnuda o con propagación vegetativa, son recomendables para suelos húmedos al momento de la plantación, y permanecerán húmedos por varios meses. Las plántulas no deben dejarse secar o calentar antes de plantarse. En lugares secos, se recomiendan plantas en bolsas o contenedores. Las plantas deben protegerse contra las malezas y pastos por 2 años, después de haberse plantado, y se recomienda un deshierbe anual de las enredaderas, hasta que las plantas cubran la vegetación.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Observadores en St. Croix notaron que las hojas de las plántulas del híbrido putativo son casi la mitad en tamaño con respecto a las de los árboles padres (Briscoe y Lamb, 1962). Investigaciones en Cuba han mostrado que el tamaño de la hoja de las plántulas se manifiesta de acuerdo a la tasa 1:2:1 de la genética clásica mendeliana (Marquetti *et al.*, 1975). En plantaciones de árboles híbridos putativos mayores, la variación en tamaño de las hojas de *S. macrophylla* a la de *S. mahogani* es aparente. El tamaño de la cápsula también varía de forma similar, pero no es necesariamente acoplada con el tamaño de las hojas. Árboles con hojas pequeñas pueden tener cápsulas grandes, y árboles con hojas grandes, pueden tener cápsulas pequeñas. Las variaciones, a pesar de ser menos obvias, pueden ser vistas en forma, estructuras y número de limbos, así como del patrón de la corteza.



Swietenia macrophylla x mahogani

Página en Blanco

Swietenia mahogani C. DC.

JOHN K. FRANCIS

Instituto Internacional de Silvicultura Tropical
Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos

Familia: Meliaceae

Sin sinónimos

Acajou, acajou de Saint Domingo, caoba de Santo Domingo, caobilla, madeira mahogany, mahogany du pays, mahogani petites feuilles, mahok, mahoni, small-leaf mahogany, Spanish mahogany, West Indian mahogany, West Indies mahogany (Little y Wadsworth, 1964)

Su distribución nativa incluye la punta sureste de Florida, Los cayos de Florida, Las Bahamas, Cuba, Jamaica y las Islas de La Española. La especie se ha plantado como un árbol ornamental fuera de su distribución natural, tanto en Florida como en varias islas caribeñas, Hawaii, la India, Sri Lanka y las Islas Fidji. Se ha naturalizado o diseminado a innumerables sitios de Puerto Rico y las Islas Vírgenes Americanas (Francis, 1991).

Es un árbol de tamaño medio a grande, con tronco recto o torcido y copa ramosa. A pesar de que la mayoría de los árboles que se observan comúnmente son de tamaño medio, esta especie de larga vida puede crecer hasta alcanzar un tamaño grande. Un árbol plantado hace más de 200 años en Saint Croix, Islas Vírgenes Americanas, ha alcanzado 2 m de DN y 25 m de altura (Weaver y Francis, 1988). El crecimiento del diámetro puede variar de 0.3 a 1.4 cm/año, dependiendo del clima, suelo, competencia y edad (Francis, 1991). La especie crece en una amplia variedad de lugares. Las áreas que reciben un promedio de precipitación anual de 760 a 1780 mm son mejores. Coloniza áreas que reciben rocío de agua salada; suelos que se ha desarrollado a partir de margas, piedra caliza porosa, arena costera o rocas serpentinas, y suelos con pH entre 5.0 a 8.5. Sin embargo, plantaciones en suelos con valores de pH de 5.0 o menores, y precipitación cercana a 2250 mm por año, murieron completamente en Puerto Rico (Francis, 1991). Plantas ornamentales en parte de Florida toleran heladas ligeras y poco frecuentes.

Razas geográficas no han sido reportadas, pero los híbridos se presentan en lugares en los que se planta cerca de *S. macrophylla* y *S. humilis* (Whitmore e Hinojosa, 1977).

Antes de los 400 años de explotación de los rodales naturales, la madera tropical de esta especie fue la más conocida y valorada en el mundo de la construcción de gabinetes y muebles. Actualmente aun se cortan pequeñas cantidades de árboles procedentes de plantaciones, de la periferia de los caminos y de rodales naturales (Francis, 1991). El duramen tiene un color pardo o pardo rojizo, u obscuro (Longwood, 1962) y la gravedad específica de la

madera secada en estufa es cercana a 0.6 (Heck, 1937; Kyocho y Norton, 1938). La madera se seca sin que se albee o se marque, y se puede trabajar fácilmente de forma manual o con herramientas. Se usa para hacer y reparar muebles finos, pasamanos, cuadros, tallados y manualidades. Los árboles pequeños y ramas se usan para postes, carbón y leña. El árbol se produce con fines ornamentales o para sombra en las Indias Occidentales y en general, en los trópicos (Francis, 1991).

La floración y la fructificación de los árboles en plantaciones inicia entre los 12 y 13 años de edad (Lamba, 1966). Sólo los árboles dominantes y codominantes florecen. La floración se presenta en primavera y a principios del verano (Little y Wadsworth, 1964). Las flores son unisexuales y los árboles monoicos, con flores masculinas y femeninas presentes en cada inflorescencia (Lee, 1967; Styles, 1972). Las flores son aparentemente polinizadas por abejas y palomillas (Styles y Khosla, 1976). El fruto es pardo, una cápsula en forma de huevo o pera, y cerca de 6 a 10 cm de largo (Schubert y Zambrana, 1978). Los árboles grandes pueden producir cerca de 100 cápsulas, pero la producción de semillas es irregular año con año. Los frutos maduran durante el invierno (Little y Wadsworth, 1964). Cuando maduran completamente, la cubierta leñosa se abre en cinco secciones desde la base hacia arriba y se cae antes de que las semillas se dispersen. Las semillas aladas (sámaras) son de 5 a 6 cm de largo y de coloración crema a rojo pardo (Bisse, 1981). Una cápsula puede contener hasta 60 semillas. Una muestra de 50 cápsulas en Puerto Rico, produjeron un promedio de 39 ± 1.3 semillas, con variación de 19 a 56 semillas (Francis, 1991).

Las semillas se recolectan después de que unas cuantas cápsulas se abren en el árbol. Al madurar, el color de las cápsulas cambian de verdoso a gris o gris - pardo, rojo-pardo o pardo; durante la recolecta, las cápsulas con un discernible tono verde deben eliminarse. Los palos de podar, escaleras y canastas colgantes se usan para coleccionar las cápsulas de los árboles. Las cápsulas se secan al sol hasta que se abren parcialmente; éstas se abren rompiéndolas, se remueven las semillas y se secan sobre

Especies 5

redes, en un área bien ventilada. Las semillas secadas al aire alcanzan un promedio de 7,000/Kg (Marrero, 1949). Las semillas se colocan en contenedores sellados y se pueden almacenar a temperatura ambiente por 2 meses. Si se requiere más tiempo de almacenamiento, las semillas deben refrigerarse. Evidencias en *S. macrophylla* indican que no se deben de almacenar por más de un año (Marrero, 1943). *Swietenia mahogani* parece tener semillas con características similares.

No son necesarios tratamientos de pregerminación. La germinación es hipógea. Las semillas germinan en casi cualquier medio húmedo. En promedio, un 70 % de germinación se observó en pruebas realizadas en Puerto Rico y en promedio, se requieren de 18 días antes de que las primeras semillas germinen (Marrero, 1949).

Una forma probada de germinación en el vivero es regar semillas frescas en una mezcla húmeda de suelo, en

charolas o camas cubiertas con cerca de 1 cm de mezcla de suelo. Las nuevas plántulas se trasplantan después de la germinación en contenedores, bolsas de polietileno o camas en el vivero, hasta que desarrollan de dos a tres hojas. Las plantas del vivero alcanzan cerca de 20 cm en 6 meses, y de 60 m en 1 año. Las planas se establecen en campo cuando alcanzan de 30 a 50 cm de altura, recomendándose para bloques grandes o sólidos. Plantas con una altura de 50 a 100 cm se recomiendan para plantaciones en línea. Las plantas que se usarán como ornato, deben alcanzar de 1 a 1.5 m de altura o más, antes de ser plantadas. Las plantas producidas a raíz desnuda son adecuadas para lugares húmedos en los cuales la humedad permanecerá por varios meses. Las plantas no deben dejarse secar o calentarse antes de que sean plantadas. En sitios secos, se recomienda usar plantas producidas en bolsas o en contenedores. Las plantas deben protegerse de malezas, pastos y enredaderas por 2 ó 3 años después de la plantación.



Swietenia mahogani C. DC.

Symphonia globulifera L.f.

L. A. FOURNIER

Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica

Familia: Clusiaceae

Maronobeia coccinea Aubl., *Maronobeia esculenta* Arrudo

Barillo, bogum, botoncillo, cerillo, cero, leche amarillo, marillo, pimientillo, sambogum, varillo

Tiene una amplia distribución en los trópicos de América, África y Madagascar, mostrando pequeñas variaciones a través de su distribución. En los trópicos de América, el árbol se distribuye desde el sur de México al norte de Sudamérica. En Panamá, crece más frecuentemente en la costa atlántica (D'Arcy, 1980), pero en Costa Rica también crece en tierras húmedas y bajas, en la costa del Pacífico (Hurtado, 1996).

Es un árbol de lento crecimiento, de porte medio a alto que alcanza de 20 a 30 m en altura (la altura promedio es de 15 m) y de 0.3 a 1 en DN. En la Finca La Selva, Costa Rica, la especie es pequeña, con menos de 10 m de altura, pero en el Parque Nacional del Tortugero y Braulio Carrillo, es un árbol grande. El tronco es largo, recto y cilíndrico; normalmente tiene raíces cortas, fuertes y en forma de zancos en su parte baja. La corteza es acanalada y la copa es densa y estrecha. Una sabia amarillenta está presente en todas las partes de este árbol. Las hojas son opuestas, sin estípulas, lanceoladas u oblongas, acuminadas, glabras y con una base cuneada. La lámina es de 5 a 11 cm de largo y de 1.5 a 3 cm de ancho; la costa está impresa encima y elevada en la parte baja, y las numerosas nervaduras laterales son rectas y paralelas. Los árboles grandes crecen en mezclas de bosques perennes y húmedos (3500 a 5000 mm de precipitación anual y de 23 a 26 °C de temperatura media), desde el nivel del mar hasta los 900 m (Allen, 1956). Especímenes más pequeños forman rodales casi puros, comúnmente muy extensos y que se presentan en áreas con ciénagas de agua fresca.

La madera es pesada (gravedad específica de 0.56) y se seca a una tasa moderada sin mayores defectos. La albura seca es de color gris-amarillenta, y el duramen seco es pardo-amarillento (Carpio, 1992). Los granos son generalmente rectos, aunque algunos están entrecruzados; la textura es de media a gruesa, y el lustre es regular. El veteado tiene líneas muy conspicuas y arcos en la superficie radial, moteada en el plano tangencial; los poros son usualmente solitarios y no muy conspicuos. La madera tiene buena trabajabilidad y posee una alta durabilidad natural. Sin embargo, es difícil de tratar con preservativos. Se usa para muebles, puentes, postes de cercas, torneado, barriles para sólidos, durmientes de líneas de ferrocarril, botes y barcos, cajas, cajones, triplay y pulpa (Carpio, 1992). El látex se usa para hacer velas y antorchas, sellado

de botes y tratar úlceras (Allen, 1956). También produce un tinte color "kaki" soluble en amonio, y se usa en la Guyana Británica para dar a la piel una rica coloración parda oscura.

Florece desde inicio de julio hasta finales de febrero, y los árboles individuales permanecen floreciendo por casi dos meses (Allen, 1956). Las flores son casi globosas, cerosas, de color rojo sangre, y nacen en cabezas densas al final de las cortas ramas laterales. Las flores son muy vistosas a distancia, abundantes y segregan un néctar solamente durante el período bisexual (Hurtado, 1996; Pascarella, 1992). En la península de Osa en Costa Rica, la producción de frutas más abundante se da desde abril hasta mayo (estación seca) (Hurtado, 1996). Los frutos son subglobosos, de 2 a 4 cm de largo, superadas por el estilo persistente de las ramas, correoso y de color pardo o amarillo. Los frutos contienen de una o tres semillas elipsoides o subglobosos.

Las semillas en condiciones naturales germinan en menos de 30 días (Hurtado, 1996). Las plántulas son tolerantes a la sombra durante la etapa inicial de crecimiento, pero requieren más luz para crecer y desarrollarse en las etapas subsecuentes.



Symphonia globulifera L.f.