

Ochroma lagopus Sw.

V. M. NIETO Y J. RODRÍGUEZ

Corporación Nacional de Investigación Forestal
Santafé de Bogotá, Colombia

Familia: Bombacaceae

Ochroma bicolor, *O. grandifolia*, *O. pyramidale*

Balsa, balso, lana

Es un árbol de muy rápido crecimiento que alcanza 20 m de altura y 20 cm de DN. El tronco tiene una corteza lisa y el árbol tiene una copa umbelada. Las hojas de color verde opaco son anchas, alternas y vellosas, con pecíolos largos, gruesos y una nervadura similar a la de la palma de una mano. Los requisitos edáficos son altos; su crecimiento óptimo se presenta en suelos de origen aluvial con buena ventilación y sin inundaciones, o en suelos arenosos resultantes de la meteorización de rocas. La especie requiere mucha luz, creciendo como especie pionera en bosques secundarios, con grandes claros, áreas quemados, o suelos recientes aluviales. Generalmente, necesita una precipitación anual de 1500 a 3000 mm, temperaturas entre 22 y 27 °C, y altitudes entre el nivel del mar y 2000 m. La especie puede tolerar periodos de sequías de hasta 4 meses, cuando la humedad atmosférica no es menor a 75 %. Esta especie, una pionera por excelencia, muestra abundante regeneración natural (Lamprecht, 1990; Venegas, 1978).

La madera es difícil de cepillar y no retiene clavos o tornillos. Sin embargo, puede ser fácilmente pegada o saturada. Tiene una resistencia mecánica relativamente alta, la cual aumenta a medida que baja la temperatura. Por esta razón, es un buen material aislante y de empaque; fue utilizada como material aislante en naves espaciales de los Estados Unidos. Es moderadamente fácil de secar al aire libre con moderadas torceduras y rajaduras. En cámaras de secado, la madera tiende a rajarse y torcerse, o endurecerse superficialmente. La madera se utiliza también en tableros, juguetes, artículos deportivos, modelos de aviones, embalaje, flotadores de redes, botes salvavidas, canoas y boyas indicadoras. Su fibra es muy larga y produce una pulpa muy valiosa, de alto rendimiento. La celulosa es fácil de blanquear, y las fibras lanosas y sedosas de la semilla se utilizan en sombreros y para relleno de colchones. La corteza se utiliza para hacer sogas (Lamprecht, 1990; Escobar y Rodríguez, 1993).

Fructifica entre los 3 y 5 años de edad. Las flores blancas miden 10 cm de largo. Los frutos son cápsulas pardas y alargadas, de 18 cm de largo, con semillas que muestran pilosidad (Camargo, 1970).

Las semillas no pueden almacenarse y se necesitan tratamientos de pregerminación para asegurar tasas de

germinación mayores al 10 %. Las fibras deben quitarse a mano o quemándolas. Las semillas se ponen luego en agua hirviendo y la fuente de calor se retira. Después de remojarlas en el agua por 15 minutos, las semillas deben sembrarse inmediatamente. En viveros, la germinación se presenta a los 10 días.

Debido a que las raíces de las plantas jóvenes pueden dañarse fácilmente, con frecuencia las semillas se siembran directamente en el campo (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1998a; Palacios, 1979). El lugar de la siembra debe estar bien preparado y libre de malezas. La distancia de plantación es de 3 m, y la densidad es de 3 X 3 m. Para la siembra directa, se colocan 15 semillas en cada cepa. Posteriormente, las plantas germinadas en cada cepa se entresacan. Durante la fase inicial de desarrollo de las plántulas, el lugar debe mantenerse libre de malezas.

En viveros, las semillas se siembran en contenedores con tierra arcillo-arenosa y cubiertas ligeramente. Cuando las plantas miden de 20 a 25 cm de altura, a aproximadamente de 3 meses, éstas pueden establecerse en campo (Camargo, 1970).

Página en Blanco

Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam.) Urb.

C. SANDÍ Y E. M. FLORES

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

Familia: Bombacaceae

Bombax pyramidale Cav. ex Lam. (Encyclopédie Méthodique, Botanique 2: 552; 1788); *Ochroma lagopus* Sw. (Nova Genera et Species Plantarum seu Prodromus 98; 1788); *Ochroma tomentosa* Humb. & Bonpl. ex Willd. (Enum. Pl. Hort. Reg. Bot. Berol 695; 1809); *Bombax angulata* Sessé & Moc. (Flora Mexicana 169: 1895); *Ochroma concolor* Rowlee (Journal of the Washington Academy of Sciences 9: 161; 1919); *Ochroma grandifolia* Rowlee (Journal of the Washington Academy of Sciences 9: 163; 1919); *Ochroma limonensis* Rowlee (Journal of the Washington Academy of Sciences 9: 163; 1919); *Ochroma velutina* Rowlee (Journal of the Washington Academy of Sciences 9: 164; 1919); *Ochroma bicolor* Rowlee (Journal of the Washington Academy of Sciences 9: 165; 1919); *Ochroma boliviana* Rowlee (Journal of the Washington Academy of Sciences 9: 166; 1919); *Ochroma peruviana* L.M. Johnst. (Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University 81: 95; 1928); *Ochroma pyramidale* var. *concolor* (Rowlee) R. Schultes (Botanical Museum Leaflets 9: 177; 1941); *Ochroma tomentosa* var. *ibarrensis* Benoist (Bulletin de la Société Botanique de France 88: 439; 1941); *Ochroma lagopus* var. *bicolor* (Rowlee) Standl. & Steyerl. (Publications of the Field Museum of Natural History, Botanical Series 23: 62; 1944); *Ochroma lagopus* var. *occigranatensis* Cuatrec. (Phytologia 4: 480; 1954); *Ochroma pyramidale* var. *bicolor* (Rowlee) Brizicky (Tropical Woods 109: 63; 1958)

Algodón, árbol de algodón, balsa, balsa real, balsa wood, balso, bois flot, bombast mahoe, burillo, ceibón botija, ceibón lanero, corkwood, down tree, dum, enea, gafillo, gonote real, guano, jonote real, jopi, jubiguy, lana, lanero, lanilla, mahaudème, maho, mo-hó, mo-ma-há, palo de balsa, pata de liebre, patte de lièvre, pau de balsa, pepe balsa, piú, polak, pomoy, puh, pung, tacarigua, tambor, tami, topa, urú (Pennington y Sarukhán, 1968; Record y Hess, 1949)

Común en las tierras bajas de América, tiene una región geográfica que se extiende desde el sur de México hasta Bolivia y las Antillas (Record y Hess, 1949; Whitmore y Hartshorn, 1969). La especie es un indicador de bosques secundarios dado que se presenta en claros y aperturas de bosques.

Es un árbol perenne de rápido crecimiento que puede alcanzar 30 m de altura y 1.8 m de DN. Con frecuencia el árbol tiene contrafuertes. La copa es grande, ancha, extendida y ligeramente ramificada; los folíolos son gruesos, con cicatrices foliares y estipulares, verdes o pardo verdosas, lenticeladas, con un indumento ferruginoso y exudan una goma pegajosa (Pennington y Sarukhán, 1968). La corteza es lisa, con algunas cicatrices lineales protuberantes, y es grisácea, pardo grisácea o parda; tiene pequeñas lenticelas protuberantes. La corteza interior es fibrosa, crema amarillenta, crema o rosada, volviéndose parda rosada con los años o cuando se expone al aire y a la luz. El grosor promedio es de 8 a 14 mm. La filotaxia es espiral. Las hojas son simples y estipuladas; las estipulas son anchamente ovaladas y deciduas. Crece bien en suelos volcánicos o de caliza, que son ricos y tienen buen drenaje. La elevación fluctúa entre 0 a 1200 m.

La albura es casi blanca, de color crema, amarillenta o rosada. El duramen es pardo pálido o pardo rojizo. La madera tiene una fibra recta (a veces ligeramente entrelazada), alto brillo y textura media. No tiene olor ni sabor. La madera es extremadamente liviana y tiene variaciones grandes en el peso (gravedad específica básica es 0.10 a 0.20). La madera verde pesa de dos a tres veces más que la madera seca. La contracción volumétrica es baja (6.1 a 10.3), con una proporción de contracción desfavorable (2:3). Durante el secado, la madera se contrae considerablemente. La resistencia de la madera en una compresión longitudinal y flexión estática, es aproximadamente la mitad de la del abeto de la mejor calidad (*Picea*), que tiene una densidad de cuatro a cinco veces mayor que *Ochroma pyramidale*. Hay maderas más livianas pero no tienen su fortaleza (Record y Hess, 1949). La madera es estable en uso, y los cambios en condiciones atmosféricas provocan sólo una contracción o hinchazón pequeña (Longwood, 1971). La durabilidad natural es baja; la madera es susceptible a ataques de termitas y hongos. Se descompone muy rápidamente en contacto con el suelo y está sometida a mancha de savia si no se seca rápidamente. La madera es tan difícil de secar al aire que se recomienda hacerlo en estufa (Longwood, 1971). Aun este método puede ocasionar hendiduras, torceduras,

Especies O

endurecimiento y una tendencia a tostar la madera (Longwood, 1971). La madera seca absorbe fácilmente agua cuando se le sumerge, pero esto puede prevenirse con tratamientos. El duramen es resistente a la preservación, sin embargo sólo puede inyectársele una cantidad limitada de preservadores.

Esta especie tiene una buena reputación y es la madera comercial más liviana en uso para diferentes finalidades (Longwood, 1971). Según Longwood (1971), la madera se utiliza en aislamiento del calor (cajas de embalaje para alimentos perecederos, cuartos fríos de almacenamiento, cabinas de aeronaves, aislamiento para techos, carros de ferrocarril para almacenamiento, refrigeradoras, enfriadores de agua, revestimiento interior de salacots y embalaje para planchas blindadas en buques de guerra); flotabilidad (balsas, cinturones salvavidas, flotadores para redes de pescar y minas, equipo para deportes de agua, boyas y flotadores para hidroplanos); aislamiento para sonido y vibración (revestimiento interior para cabinas de teléfono, estudios de grabación, aeronaves, cabinas de fonógrafo y, subsuelos y cojinetes para maquinaria pesada y otro equipo con partes en movimiento); liviandad (aeronaves aerodinámicas, modelos de aviones, juguetes, modelos para exhibición, tablillas quirúrgicas, escenarios de teatro, cine y accesorios); y resiliencia (embalaje protector para vidrio, cerámica, instrumentos delicados y muebles). Los tricomas sedosos del fruto se utilizan para hacer almohadas, colchones y cojines; la corteza interior proporciona excelentes fibras y la corteza exterior contiene taninos (Record y Hess, 1949).

La floración se presenta desde diciembre hasta marzo. Las inflorescencias son axilares con una sola flor y agrupadas hacia el extremo terminal de la rama. Las flores con aroma suave son hermafroditas, actinomorfas, pediceladas, pubescentes y con tres bractéolas; las bractéolas son deciduas. El cáliz es infundibuliforme, coriáceo, rojo o purpúreo, con cinco lóbulos imbricados. La corola tiene cinco pétalos blancos y es rojiza en el margen. Es obovada-espatulada, ancha, carnosa y adnada basalmente a la columna estaminal. El androceo tiene muchos estambres. El ovario es superior, sésil y cónico, y tiene cinco lóculos. Hay muchos óvulos por lóculo; los óvulos son anátropos, bitégmicos y crasinucelados.

La maduración del fruto se da desde marzo hasta junio. El fruto es una cápsula, subleñosa, oblongo-fusiforme, con cinco ángulos, de 14 a 28 cm de largo, de 2 a 3 cm de diámetro, loculicidamente dehiscente y con pentavalvado; las valvas son negras, glabras por fuera, y densamente lanosas por dentro (Pennington y Sarukhán, 1968; Whitmore y Hartshorn, 1969).

Las semillas son dispersadas por el viento. Son numerosas, pequeñas, aproximadamente de 5 mm de largo, piriformes, oleosas e incrustadas en los tricomas de color pardo pálido de la cápsula. El embrión es recto y pequeño; los cotiledones son delgados, con márgenes involutos. Hay en promedio 100,000 semillas/Kg. Deben sacarse de la masa pubescente dentro del fruto. El comportamiento de la semilla es ortodoxo.

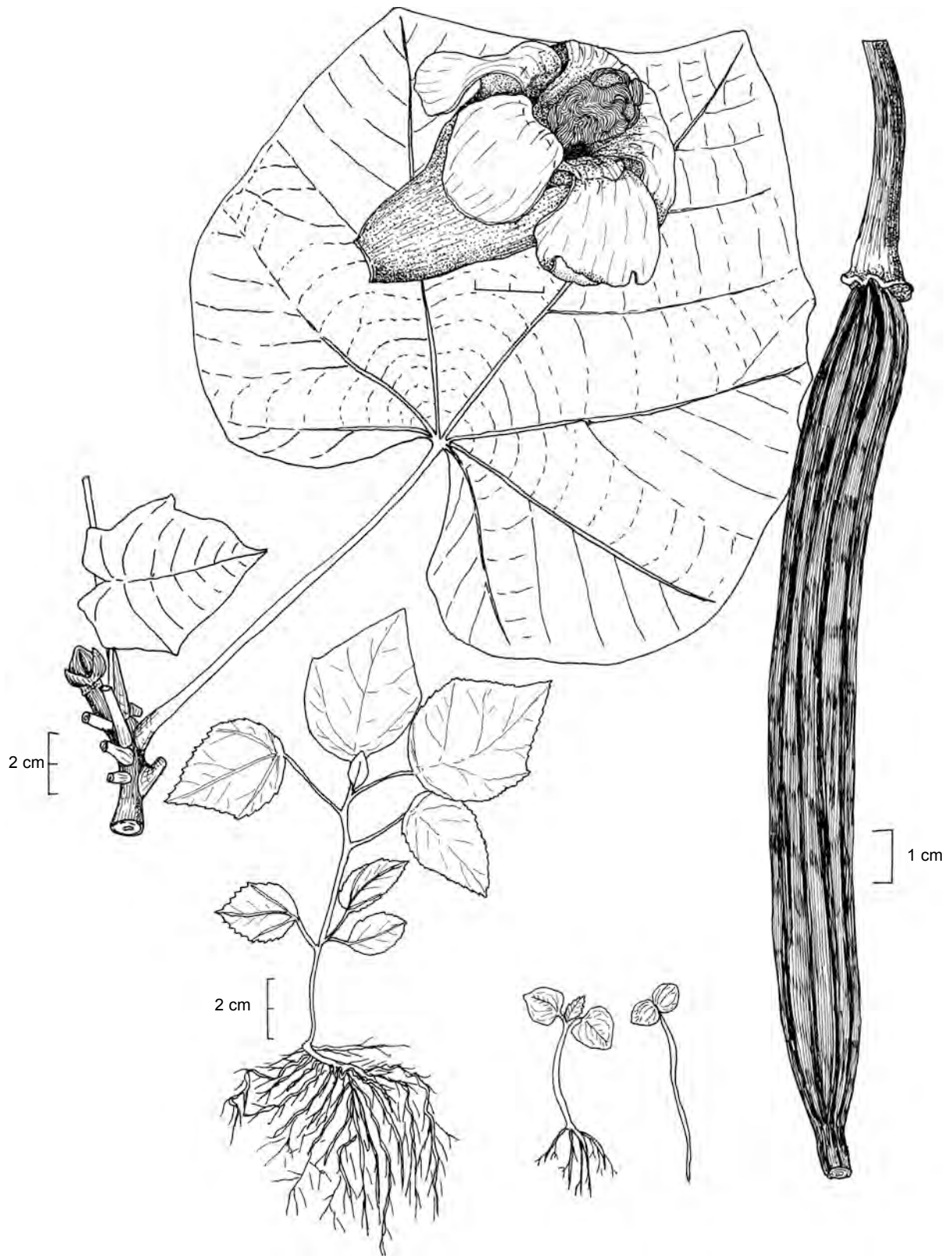
La germinación es epigea y la plántula es fanerocotilar. Las semillas deben colocarse superficialmente en arena o en una mezcla porosa de sustrato, y mantenerse bajo luz directa del sol porque son sensibles a la luz. Se requieren humedad y temperaturas apropiadas. La germinación es de 70 a 80 %. La protrusión de la raíz se presenta de 15 a 22 días. Deben colocarse en bolsas de plástico cuando se siembran ya que son muy sensibles a ser transplantadas. Mientras tanto las plantas no alcancen los 6 meses de edad, éstas se rompen o dañan fácilmente. En plantaciones se dañan fácilmente durante los primeros 7 años. Antes de que el árbol joven alcance esta edad, el sistema radical es fibroso; después de esta edad, la raíz primaria se desarrolla, causando problemas en la madera, la cual se vuelve roja y gradualmente se vuelve punteada. El tronco por arriba de la primera rama no producirá fustes valiosos (Record y Hess, 1949). El insecto *Dysdercus* sp. (F. Pyrrhocoridae) se come las yemas, frutos y semillas.

INFORMACIÓN ADICIONAL

El nombre más común que se le da a esta especie es balsa. El nombre quiere decir balsa y se utilizó por los españoles dado que observaron que los indios utilizaban la madera para construir balsas (Longwood, 1971).

Los limbos de las hojas son ovalados, ancho-ovalados, ovalados-angulados, o trilobulados a pentalobulados y cartáceos. El margen de la hoja es entero y ondulado; el ápice o el lóbulo central es obtuso, agudo o acuminado. La base de la hoja es profundamente acorazonada y a veces truncada; la superficie es tomentulosa o glabra; y la superficie abaxial, tomentulosa con pelos formando un copete (Pennington y Sarukhán, 1968; Whitmore y Hartshorn, 1969). La nervadura es basal actinódroma, teniendo de tres a cinco venas divergiendo radialmente desde la base, y algunas divergiendo desde puntos a niveles más altos; las venas son prominentes por debajo. Los pecíolos son largos y densamente cubiertos por tricomas estrellados.

Dos lóbulos de la corola son triangulares y agudos, y tres son flabeliformes. Los filamentos de estambres forman una columna estaminal, cilíndrica, blanca, alargada en la base y rodeando el estilo; es cortamente pentalobulada; las anteras son sésiles, alargadas y torcidas en una espiral, y extrorsas con dehiscencia longitudinal. El gineceo tiene un estilo filiforme y un estigma ligeramente excediendo la columna estaminal; es espiral y penta-sulcado (Pennington y Sarukhán, 1968; Whitmore y Hartshorn, 1969).



Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam.) Urb.

Página en Blanco

Ocotea austinii C.K. Allen

E. M. FLORES

Academia Nacional de Ciencias de Costa Rica, Costa Rica

Familia: Lauraceae

Ocotea irazuensis Lundell (Wrightia 5 [9]: 339/1977)

Bambito rosado, ira colorado, ira rosa

Es endémico de Costa Rica y Panamá. La distribución geográfica de la especie incluye la cordillera volcánica central desde Palmira (Alajuela) en el Norte, por toda la cordillera de Talamanca, hasta las colinas en el noreste de Panamá (Burger, 1990). Es una especie de dosel y frecuentemente emergente. La mayor abundancia de la especie se encuentra en bosques tropicales (húmedos) de las montañas bajas, caracterizados por *Quercus* spp. En esos bosques, la especie tiene una densidad de cinco a seis árboles por hectárea, cuyos troncos tienen diámetros mayores a 30 cm.

Es un árbol alto o de tamaño medio. Puede alcanzar 40 m de altura y más de 1 m de DN. El tronco es ovalado o cilíndrico y la base es ancha, a veces con pequeños contrafuertes. La copa es ancha y densa con ramas gruesas de color pardo rojizo. La corteza es de color pardo rojizo intenso, o pardo grisáceo bajo luz directa y con textura irregular. La corteza interior es mucilaginoso, quebradiza, de color rosado o rojizo, y aromática con un olor a aguacate (palta). Se exfolia en pequeñas placas. El grosor promedio de la corteza es 1.0 a 1.2 cm. La filotaxia es espiral. Las hojas están apiñadas en los extremos distales de las ramas. Las hojas son subcoriáceas, oblongas o elíptico-oblongas, angostándose abruptamente en el ápice corto-agudo, acuminado u obtuso. La base de la hoja es decurrente, con márgenes revolutos. La especie crece en mesetas con buen drenaje o tierras planas de origen volcánico, con pequeñas pendientes en una escala de elevaciones variando de 1700 a 3000 m, temperaturas entre 6 y 20°C, y una precipitación anual entre 3500 y 8000 mm.

En condición verde la albura es de color rojo claro, y rojo en condición seca. El duramen es rojo intenso en las capas externas y rojo pálido amarillento hacia la médula. Cuando es secado al aire, el duramen adquiere un color pardo rojizo el cual cambia ligeramente a rojo amarillento hacia la médula. Los anillos de crecimiento se ven fácilmente a primera vista y están definidos por rayas divisorias de color más intenso. La madera tiene una fibra recta, a veces entrecruzada, y una textura media uniforme. El brillo es moderado, con fulgor plateado. La madera no tiene vista; no tiene olor ni sabor. La madera parda-rojiza tiene buen aspecto, durabilidad y peso moderado. La gravedad específica básica es 0.48, con pequeñas variaciones

correlacionadas con la zona de origen. En Costa Rica, el peso promedio de la madera verde es de 710 Kg/m³, con un contenido de humedad de 73%; en Panamá el peso promedio es de 920 Kg/m³ (57.5 libras/pie³), con un contenido de humedad de 94%. En sus propiedades físicas y mecánicas, la madera es equivalente a las de *Ulmus americana* L. (Olmo americano) y *Acer nigrum* Michx. (Arce negro), siendo la madera de Costa Rica superior a la de Panamá en propiedades mecánicas. La madera es buena para hacer papel. Es fácil de trabajar, tiene buen pulido, y tiene un tiempo de secado moderado. Su resistencia a ataques de hongos e insectos varía. La preservación de la madera es difícil. La madera es excelente para hacer muebles, armarios, puertas y marcos de puertas. También se utiliza en tornería, construcción interior y exterior, carpintería, triplay, botes y barcos (Record y Hess, 1949; Van der Slooten, 1968).

Comunmente muchos árboles florecen en febrero y marzo o desde agosto hasta noviembre. Con frecuencia, los árboles florecen y fructifican al mismo tiempo. Las flores están agrupadas en inflorescencias axilares, en las axilas de hojas distales de ramitas secundarias. Las inflorescencias son determinadas, comunmente pseudoterminal, dibotrioides, de 6 a 25 cm de largo, pedunculadas, con pedúnculos de 3 a 12 cm de largo y finamente puberulentos. El raquis, las ramas laterales, los pedúnculos y pedicelos son rosados o de color rojizo. Las flores son actinomorfas y bisexuales. Usualmente forman umbelas de cuatro flores en el extremo de ramas laterales de la inflorescencia. Las flores son pequeñas, densa y diminutamente puberulentas por fuera (cáliz y pedicelos). El perianto tiene dos verticilos tri-tepaloide-cupuliformes; los tépalos son imbricados, carnosos, de color crema o amarillentos. El hipantio es obcónico y rojizo o rosado. El androceo tiene nueve estambres funcionales distribuidos en tres verticilos. El gineceo es monocarpelar, monospermo, glabro y de color crema o verde claro. El ovario es ovoide y globoso; el estilo angosto; y el estigma, discoide. Los vectores de polinización son escarabajos (cantarofilia).

La mayoría de los frutos se producen desde abril hasta junio. A veces hay una cosecha menor en agosto y setiembre. La dispersión de los frutos se lleva a cabo principalmente por pájaros, mamíferos (quiropterocoria,

Especies O

diszoocoria), y gravedad. Para distancias largas, los murciélagos son diseminadores más eficientes de los frutos y semillas que los pájaros. El fruto es drupáceo. Un receptáculo carnosos, obcónico y rojizo rodea la base del fruto. Hay un promedio de 702 frutos/Kg. La semilla es grande y ovoide. El tegumento es pardo, delgado y formado por una testa, con un tegmen en las primeras etapas; el tegmen es destruido y reabsorbido durante el desarrollo de la semilla.

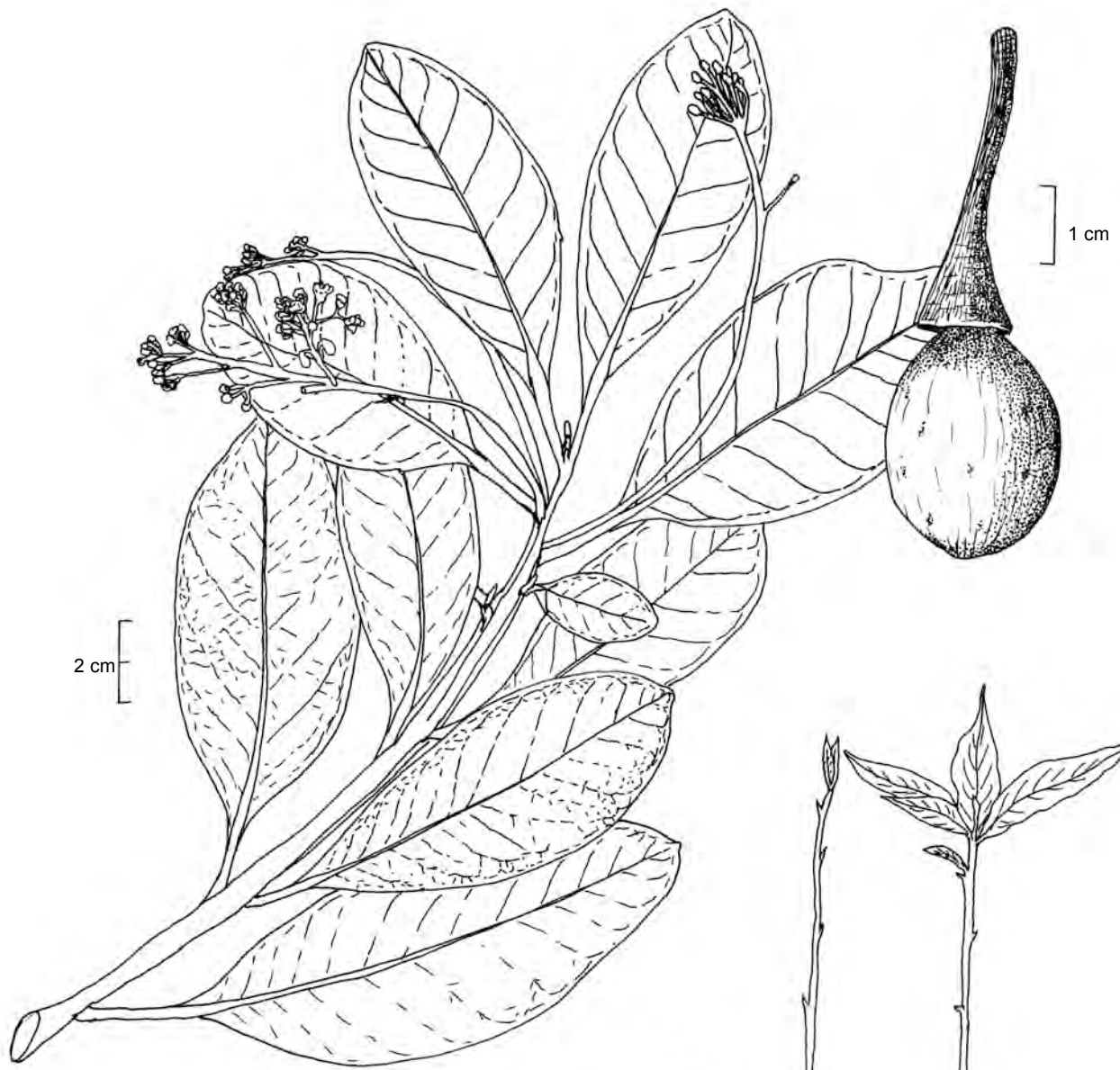
Los frutos pueden recolectarse del suelo o de los árboles. El mesocarpo carnosos debe removerse antes de sembrar las semillas. Hay un promedio de 1,428 a 1,430 semillas/Kg. El contenido de agua de la semilla es de aproximadamente 49%, ubicada principalmente en los cotiledones. El comportamiento de la semilla es recalcitrante y la viabilidad disminuye con la deshidratación. No son necesarios los tratamientos de pregerminación.

La germinación es hipogea y las plántulas son criptocotilares. En condiciones naturales, la germinación es buena, pero la mortandad de las plántulas es alta. En condiciones de invernadero, la protusión de la raíz comienza a los 50 días después de la siembra. Las plantas deben establecerse en campo cuando tienen de 4 ó 5 meses de edad. La supervivencia de la plántula y del árbol joven es satisfactoria en plantaciones experimentales si se establecen a elevaciones de más de 1700 m. La aplicación de fertilizante foliar a plantas de 1 a 4 meses de edad dió buenos resultados.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Las especies *Ocotea*, incluyendo *O. austinii*, almacenan alcaloides aporfinoideos de origen biosintético complejo y neolignanos derivados, que son estructuralmente variados (Bradbury *et al.*, 1983; Castro, 1993).

La polinización cruzada es obligatoria. Las flores son protóginas y el mecanismo floral en la familia es una dicogamia sincronizada (Kubitzki y Kurz, 1984). Las especies de la familia tienen dos tipos de floración en diferentes individuos. Algunos tienen flores que abren la fase femenina durante la mañana, cerrándola al mediodía. En la tarde del mismo día o al día siguiente, las mismas flores abren la fase masculina, cerrándola en la noche. En otros individuos, las flores abren la fase femenina en la tarde, cerrándola en la noche. En la mañana siguiente, abren la fase masculina. Este mecanismo impide la autopolinización. Si este ritmo se altera por condiciones climáticas, se puede presentar la geitonogamia aunque los frutos jóvenes muestran una abscisión temprana. Se ha sugerido muy enfáticamente un mecanismo postcigótico de incompatibilidad.



Ocotea austinii C.K. Allen

Página en Blanco

Otoba novogranatensis Moldenke

E. M. FLORES

Academia Nacional de Ciencias de Costa Rica, Costa Rica

Familia: Myristicaceae

Dialyanthera otoba Humb. & Bonpl.) Warb. (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft 13: 89; 1895); *Myristica otoba* Humb. & Bonpl. (Plantae Aequinoctiales 2: 78; 1808-1809); *Otoba otoba* (Humb. & Bonpl.) H. Karst. (Deutsche Flora, Pharmaceutisch-medicinische Botanik 578; 1880-1883)

Aguanillo, bogamani verde, chispiador, coco, fruta dorada, hoja dorada, miguelario, otivo, otoba, otobo, otova, roble, saba, sangre de drago, sebo, white cedar, wine wood, zapatero (García, 1974)

La distribución geográfica incluye los bosques tropicales húmedos y muy húmedos de las tierras bajas costeras y bosques premontanos en Costa Rica, Panamá y Colombia (Gentry, 1979, 1993). La especie es dominante en los bosques amazónicos de Colombia con suelos fértiles. En Costa Rica y Panamá, es abundante en los bosques primarios y secundarios de las tierras bajas del Atlántico y el Pacífico.

Es un árbol alto que alcanza 40 m de altura y más de 1 m de DN (Duke, 1962a, 1962b; Gentry, 1993; Standley y Steyermark, 1949). El tronco es recto y cilíndrico en los dos tercios distales. Tiene contrafuertes conspicuos, especialmente en áreas pantanosas. Las ramas se extienden horizontalmente en un eje monopodial. Las ramas jóvenes son rugosas, estrigosas, glabrescentes y pubescentes. La corteza es gris, gris negruzca, o gris rojiza (en lugares parcialmente sombreados), casi lisa o con fisuras verticales, escamosa y se exfolia en placas irregulares. Es rosada en el interior, pero se vuelve roja cuando entra en contacto con la luz del sol y el aire. Exuda látex rojo y astringente. El grosor medio es de 3.0 mm. Las hojas son simples, enteras, pecioladas, exestipuladas, cartáceas o subcoriáceas, y distribuidas en espiral. El limbo de las hojas es ancho, elíptico u obovado, el ápice acuminado o cuspidado, la base es simétrica, atenuada; es de color subido, glabro, verde adaxialmente y glauco. La especie crece bien en llanos o áreas ligeramente onduladas, a veces con pendientes moderadas. Crece bien en suelos aluviales fértiles que tienen buen drenaje, moderadamente drenados o inundados por cortos periodos. Estas áreas inundadas están cercanas de arroyos o ríos. La elevación fluctúa desde el nivel del mar y los 1100 m, y la temperatura entre 22 y 32 °C. La precipitación anual fluctúa entre 3500 y 8000 mm.

En condición verde, la albura y el duramen son rojizos con pequeñas rayas más oscuras. La madera secada al aire es de color rojo vivo, o pardo rojizo. Los anillos de crecimiento no están bien definidos. La fibra de la madera es recta, a veces entrelazada, la textura es áspera, el brillo es alto y la figura tiene un fulgor argénteo en la superficie radial. La madera no tiene sabor ni olor. Es liviana o moderadamente

liviana, con una gravedad específica básica de 0.41, que varía según el origen del árbol. El peso verde promedio es de 740 a 750 Kg/m³, con un contenido de agua de 81 %; la madera secada al aire pesa 490 a 500 Kg/m³. La madera tiene una densidad, contracción volumétrica, y proporción de contracción tangencial/radial similares a las de la nuez moscada silvestre (*Virola koschnyi* Warb.), aile (*Alnus acuminata* Kunth), y caoba real (*Carapa guianensis* Aubl.). La proporción de contracción es desfavorable, pero es mejor que la de la nuez moscada silvestre (Llach, 1971; Record y Hess, 1949). El secado al aire es bueno; la madera se seca con pequeñas fisuras y torceduras. Se trabaja fácilmente y la superficie obtenida es lisa. El factor Runkel es 0.48 (grupo II: muy buena para fabricar papel) y el coeficiente de flexibilidad Peteri es de 0.61. La madera tiene una baja durabilidad natural y es susceptible a ataques de insectos. Termitas subterráneas causan un daño grave en un periodo de 1 año. Hongos cromógenos y xylófagos producen podredumbre en varios meses. La madera se conserva fácilmente y la penetración química es uniforme. La madera puede utilizarse para hacer cajas y embalajes de tablas. También se usa en carpintería, construcción interior, ebanistería, postes tratados, chapas, triplay, objetos torneados y mesas (Llach, 1971). Se utiliza en la elaboración de perfumes, velas y jabón, y como medicamento y fuente de narcóticos. Varias tribus de indios sudamericanas utilizan su resina en sus ceremonias religiosas, como parte de un rapé alucinógeno. La resina contiene derivados triptamínicos.

La especie es dioica. El patrón de floración es irregular, subanual o episódico. Se han encontrado flores en enero y febrero, de mayo hasta octubre y en diciembre. El florecimiento y el número de árboles fisiológicamente maduros produciendo flores en los diferentes episodios varían en años consecutivos. Las flores son pequeñas, actinomorfas, pediceladas y unisexuales. Están agrupadas en panículas o racimos subespigados. Las inflorescencias estaminadas son racimos subespigados (una a tres por axila), y tienen longitudes variables (promedio de 10 a 12 cm, en un rango de 3 a 20 cm). Tienen muchas flores en fascículos o pseudoverticilos (distribución subespigada), en el eje de la inflorescencia; hay un pseudoverticilo terminal.

Especies O

Cada pseudoverticilo puede tener de 9 a 15 flores, comúnmente 12. Las flores son pediceladas y de color pardo verdoso. En las flores masculinas y femeninas, el periantio se reduce a un cáliz trimero, inconspicuo, tepaloide, carnoso, de color verde amarillento y usualmente pubescente. Las flores masculinas tienen un androceo con tres estambres monadelfos; los filamentos están fusionados, formando una columna gruesa. La inflorescencia pistilada tiene de dos a cinco flores por fascículo, comúnmente cuatro. La flor femenina es hipógina, y el cáliz es trimero y tepaloide. El ovario es monocarpelar y el estigma es inconspicuo, bilobulado y subsésil; el estilo es muy corto y curvo. La polinización es entomófila y los vectores de polinización son pequeños coleópteros (cantarofilia, escarabajos). En las flores estaminadas y pistiladas, el pedicelo floral es corto (1 a 6 mm), verdoso, glabro o pubescente. Una bráctea orbicular, precozmente decidua, abraza cada fascículo. Los óvulos son anátropos, casi sésiles, bitégmicos y crasinucelados.

El principal cultivo de frutos se gesta desde diciembre hasta febrero, pero se pueden encontrar frutos en otros meses. Los períodos de fructificación pueden variar en años consecutivos. Hay de dos a cuatro frutos por inflorescencia. El fruto es monocarpelar, subgloboso o elipsoide, con un pericarpo carnoso, casi glabro. Los frutos se abren longitudinalmente en dos valvas, a lo largo de las suturas carpelar ventral y dorsal. Es difícil clasificar el fruto, pero puede considerarse una vaina carnosa. Aunque los frutos y las semillas caen por la gravedad (barocoria), la mayor parte de la dispersión es ornitocoria y mamaliocoria. El color del fruto atrae las aves fructívoras nativas. El contraste entre el arilo rojo-anaranjado, la semilla pardo-negra y la superficie interna blanca del fruto, es impresionante. Los arroyos y peces juegan un papel secundario en la dispersión de las semillas. Los pájaros son los diseminadores más importantes. Las semillas son ariladas, elipsoides u ovoides, con extremos distales agudos, puntiagudos. El arilo es anaranjado intenso o rojo y oleoso, con sabor astringente. Comúnmente las semillas miden de 18 a 24 mm de largo y de 16 a 21 mm de diámetro, excluyendo el arilo.

Las semillas se recolectan directamente del árbol o del suelo. Una selección cuidadosa de las semillas que permita eliminar semillas pequeñas, dañadas o mal formadas aumenta el porcentaje de germinación. Hay un promedio de 575 a 580 semillas frescas/Kg. El comportamiento de la semilla es recalcitrante y en condiciones naturales (temperatura de 26 a 30°C; humedad ambiental no menor a 85 %), las semillas pueden almacenarse sólo por unos cuantos días. Durante este período, el proceso de germinación continúa y el crecimiento del embrión no se detiene. El porcentaje de germinación es de 85 % y las semillas son viables por un período de 10 a 12 días. Rápidamente se deshidratan y mueren cuando el contenido de agua disminuye a menos del 30 %.

Las semillas no necesitan tratamientos pregerminativos y germinan bien en semilleros de arena. La germinación es epigea y la plántula es criptocotilar. La radícula resalta por toda el área micropilar de 10 a 12 días después de la siembra. En condiciones naturales, la mortandad de las plántulas es alta. En invernadero, las plántulas crecen más

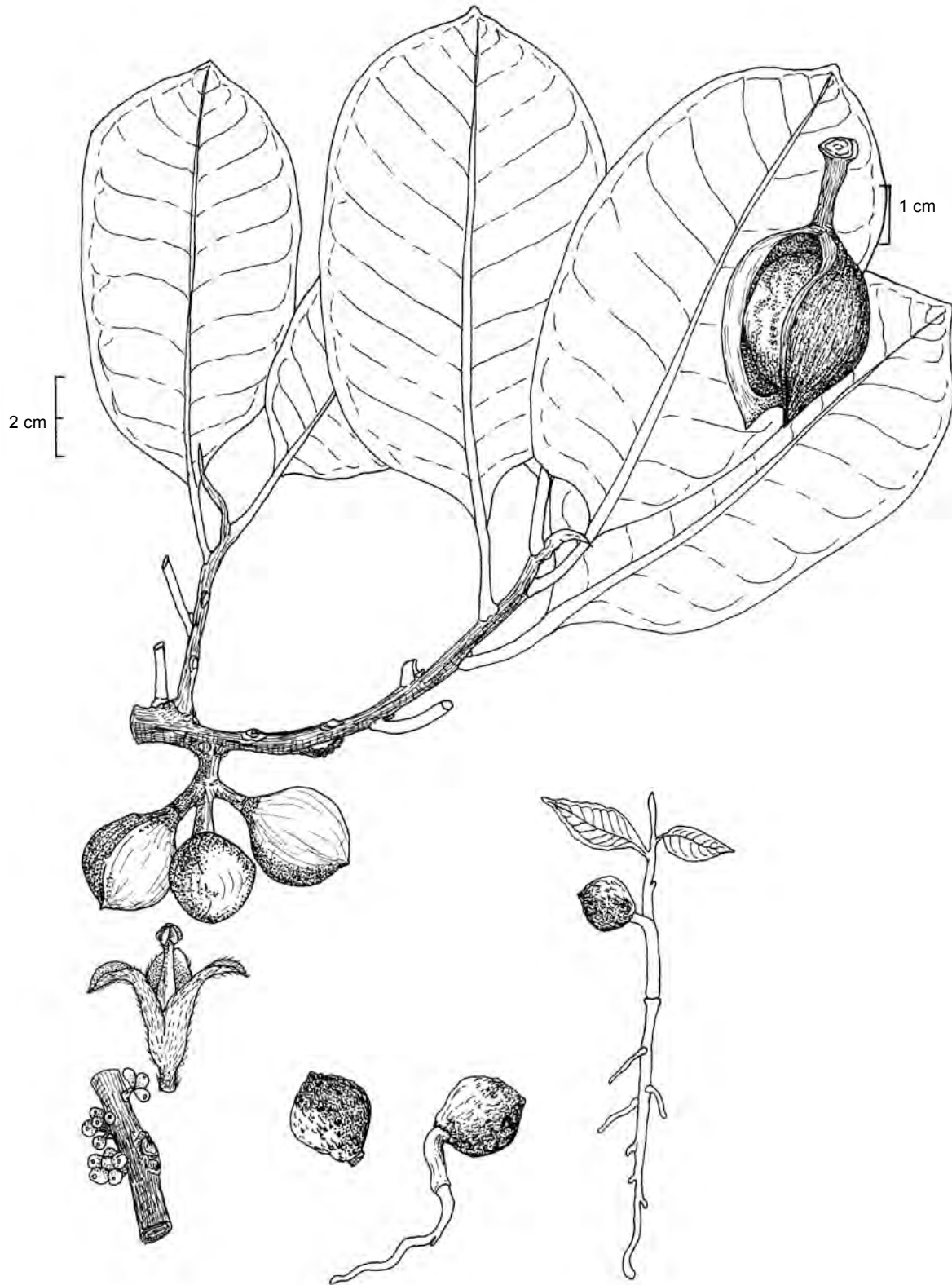
rápidamente que aquéllas de *Virola koschnyi*. Las plántulas deben trasplantarse a bolsas de plástico antes del desarrollo del eófilo.

La especie puede utilizarse probablemente en plantaciones monoespecíficas o mixtas; es adecuada para programas de manejo de bosques naturales.

INFORMACIÓN ADICIONAL

La testa y el tegmen forman el tegumento. El tegmen es delgado en la semilla madura y tiene numerosas invaginaciones vascularizadas, penetrando el endospermo. El endospermo es blancuzco, sólido, ruminado, blando y muy oleoso. La semilla no tiene perispermo. El embrión es microscópico. Los cotiledones haustoriales permanecen unidos a la planta por varios meses; la capa de abscisión se forma en el extremo proximal, cuando la planta tiene de 5 a 7 meses de edad.

Los gorgojos (*Conotrachelus* sp., Curculionidae) atacan muchas semillas en el suelo, debajo de la copa del árbol; también atacan las semillas de *Virola* sp. Las larvas del insecto crecen en el endospermo y dañan el embrión microscópico, evitando la germinación.



Otoba novogranatensis Moldenke