

Ceiba pentandra (L.) Gaertn.

Ceiba, kapok

Bombacaceae

Familia de las bombaxes

Jesús Danilo China-Rivera

Ceiba pentandra (L.) Gaertn., conocido como ceiba y en Brasil como sumauma y en México como pochote, es el árbol de mayor tamaño del Africa Occidental tropical y uno de los árboles más grandes y de más rápido crecimiento de la América tropical (fig.1). La ceiba puede alcanzar una altura de más de 50 m, un d.a.p. de 2 m o más y una copa extensa; el tallo desarrolla unas espinas robustas y unos contrafuertes prominentes. Aunque tiene una gran variedad de usos, la ceiba es mejor conocida por su producción de lana, conocida también como kapok.

HABITAT

Area de Distribución Natural y de Naturalización

A pesar de que el género *Ceiba* se considera como de origen americano, *C. pentandra* crece de manera natural en las áreas tropicales húmedas y subhúmedas de América y Africa (fig. 2). Se creía que era nativa al sureste de Asia, en donde se le ha encontrado presente desde el siglo X después de Cristo (36), pero la evidencia genética sugiere que fue introducida de Africa (33).

Clima

Durante sus estudios de las zonas de vida de Costa Rica, Holdridge *et al* (14) encontraron a la ceiba en las zonas de vida tropicales seca, húmeda y muy húmeda y en las tropicales premontana húmedas y muy húmedas. La ceiba se encontró presente en los sitios que tuvieron una precipitación anual promedio de entre 1525 y 5700 mm, unas temperaturas de entre 23.3 y 27.7 °C, una estación seca de 0 a 6 meses de duración y que no se vieron afectados por las heladas. La ceiba crece de manera natural a unas elevaciones



Figura 1.—Arboles de ceiba, *Ceiba pentandra*, después de la caída de las hojas.

de hasta 1,220 m, pero su productividad es óptima hasta aproximadamente unos 460 m (8, 26). Las condiciones climáticas óptimas consisten de una ausencia de vientos fuertes, una precipitación abundante durante la temporada de crecimiento y un período seco desde el momento en que aparecen las flores hasta que las vainas se maduran (36). En nueve plantaciones de prueba en Costa Rica, los mejores resultados se obtuvieron en dos sitios por debajo de los 310 m de elevación, en donde la precipitación fue de entre 3000 y 3400 mm y las temperaturas anuales promedio de entre 24 y 26 °C (13). Las temperaturas nocturnas de menos de 16 °C inhiben la fertilización (35).

Suelos y Topografía

Los árboles de ceiba crecen en los suelos con un pH de entre 4.7 y 6.9 y con unas texturas de arenosas a arcillosas (14), pero están mejor adaptados a las margas bien drenadas con un subsuelo profundo (26, 34). En Puerto Rico, los árboles de ceiba crecen en los suelos secos costeros en donde el pH es de alrededor de 8.0.¹

¹Comunicación personal con John K. Francis y Frank H. Wadsworth, Instituto Internacional de Dasonomía Tropical, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio Forestal, Río Piedras, PR 00928-5000.

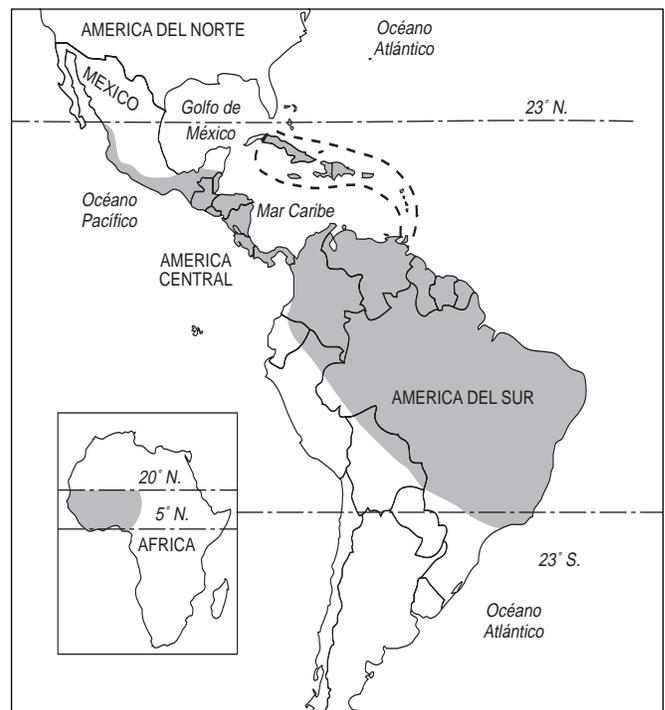


Figura 2.—El área sombreada representa la distribución natural de la ceiba, *Ceiba pentandra*.

Cobertura Forestal Asociada

Debido a su alta demanda de luz (2), la ceiba es más común en los hábitats abiertos, tales como las orillas de los ríos, las pendientes deforestadas, las tierras agrícolas abandonadas, los claros en el bosque y la vegetación secundaria (8, 17, 30, 35), pero se encuentra también presente en los bosques naturales cerrados. En Trinidad, la ceiba se encuentra en la asociación *Carapa guianensis* Aubl.-*Eschweilera subglandulosa* (Steud.) Miers del bosque siempreverde estacional, en la asociación *Peltogyne porphyrocardia* Griseb. y en la asociación *Trichilia smithii* C. DC.-*Brosimum alicastrum* Sw. del bosque semisempreverde y en la asociación *Bursera simaruba* (L.) Sarg.-*Lonchocarpus* spp. del bosque caducifolio estacional (3). En la Costa de Oro se le encuentra en el bosque preclímax *Triplochiton* sp.-*Piptadenia* sp. y en las unidades edáficas arriba de la vegetación de los manglares (6). En Puerto Rico, la ceiba se puede encontrar también como un miembro de la asociación *Dacryodes excelsa* Vahl-*Sloanea berteriana* Choisy.²

CICLO VITAL

Reproducción y Crecimiento Inicial

Flores y Fruto.—La florescencia comienza por lo general cuando los árboles tienen de 5 a 6 años de edad (19). Los árboles producen muchas vistosas flores hermafroditas, por lo usual durante el período afoiar (18, 35). La temporada para la florescencia varía de manera geográfica: en Java, la florescencia tiene lugar durante el mes de mayo (36); en México, la florescencia ocurre de enero a marzo (32); en Puerto Rico y la República Dominicana las flores aparecen entre diciembre y febrero (17, 18) y en Africa Occidental la florescencia tiene lugar de diciembre a enero (8, 35). A pesar de que las aves, los insectos y los mamíferos han sido observados visitando las flores de la ceiba (32), algunos investigadores han concluido que son polinizadas por las aves y los murciélagos solamente (32, 35). Sin embargo, Serville reportó un incremento del doble en la producción de las vainas con semillas cuando se mantuvieron colmenas de abejas en la cercanía de los árboles (28). Las frutas maduran en 2 a 3 meses (16, 19, 30, 35).

Producción de Semillas y su Diseminación.—Las semillas tienen aproximadamente 6 mm de largo y existen de 7,000 (18) a 45,000 semillas por kilogramo (34). Un árbol puede producir hasta 1 kg de semillas (16). Debido a su pequeño tamaño y a la seda adherida a ellas, las semillas se ven dispersadas extensamente por el viento.

Desarrollo de las Plántulas.—Las semillas no requieren de una estratificación y se sabe que pierden su viabilidad después de un año (26). La germinación, la cual es epigea (35), tiene lugar aproximadamente 12 días después de la siembra (30). La tasa de germinación varía entre el 50 y el 85 por ciento (34). El crecimiento es muy rápido y se compara de manera favorable con otras especies pioneras africanas, tales como *Musanga cecropioides* Br., *Chlorophora*

excelsa Benth. & Hook y *Terminalia ivorensis* A. Chev. (23) y con varias otras especies centroamericanas (2). Las plántulas pueden alcanzar una altura de 23 cm después de 8 semanas en el vivero, estando entonces listas para ser transplantadas. Las hojas deberán ser removidas de las plántulas antes del transplante (26).

Reproducción Vegetativa.—El árbol rebrota bien al ser cortado y es fácil el cultivarlo a partir de estacas de las ramas (17, 19, 35). Sin embargo, los rebrotes produjeron unas plantas de menor tamaño y vigor que las plantas reproducidas a partir de semillas (24).

Etapas del Brinzal hasta la Madurez

Crecimiento y Rendimiento.—La ceiba ha sido más estudiada por su producción de lana que por su producción de madera y la mayoría de la información procede de las plantaciones productoras de lana. El plantado de las plántulas en hileras con una separación de 8 a 10 m ha resultado en un crecimiento en altura de 5 m en 5 años (19). En otro estudio en donde el plantado tuvo lugar en hileras con una separación de 5.5 m el crecimiento en altura fue de 1.2 m en 6 meses (26). Después de 37 meses en nueve pruebas en Costa Rica, la supervivencia fue del 82 al 94 por ciento, el crecimiento en el d.a.p. fue de 3.2 cm por año y el incremento en la altura de 1.6 m por año (13). En los lugares en donde la luz fue abundante se reportaron unos incrementos de 2 m o más por año en la altura de los brinzales (30).

Comportamiento Radical.—Las raíces tienden a rajar las calles y los edificios (35). Los árboles más viejos en Puerto Rico son notorios por sus grandes contrafuertes y grandes raíces superficiales.

Reacción a la Competencia.—Siendo una especie con una alta demanda de luz (2, 23), la ceiba no resiste la sombra inicial. En Puerto Rico, los fracasos en varias plantaciones han sido atribuidos a la competencia con la vegetación herbácea.³

Agentes Dañinos.—Se han reportado a varios insectos atacando diferentes partes del árbol. Por ejemplo, *Pericallia ricini* Fabr. (31), *Oiketicus kirbiyi* Guilding, *Bucculatrix* spp., *Eulepidotis modestula* (Herrich-Schaeffer), *Ephyriades arcas* (Drury) y *Diaprepes abbreviatus* (L.) han sido reportados como defoliadores (20); *Dysdercus andreae* (L.) (20) y *D. bimaculatus* (10) alimentándose de las semillas, y *Analeptes trifasciata* Fabr. y *Paranaleptes reticulata* Thoms. (15) como anilladores del árbol. Entre otras plagas se encuentran *Mudaria variabilis* Rpke., *Alcides leeuwenii* Heller y *Nisotra javana* Motschulsky (36). La madera se ve atacada por un hongo de la mancha sin identificar (18, 35) y por *Corticium* sp., *Ramularia* sp. y *Fomes* sp. (36). La ceiba es un huésped alterno del virus que produce la inflamación de los vástagos en el cacao y la mancha del algodón (30). Es también un huésped para unas plantas parasíticas del género *Loranthus* (36).

Las hojas de la ceiba son consumidas ávidamente por el ganado vacuno, las cabras y las ovejas (5, 8), de manera que no se deberá permitir la presencia de animales de pasto en las plantaciones hasta que los árboles hayan crecido hasta

²Comunicación personal con Frank H. Wadsworth, Instituto Internacional de Dasonomía Tropical, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio Forestal, Río Piedras, PR 00928-5000.

³Información tomada de memorandums en el Instituto Internacional de Dasonomía Tropical, Río Piedras, PR, escritos por Frank H. Wadsworth y José Marrero.

una altura suficiente como para evitar esta defoliación potencial (26). Los árboles de ceiba no son resistentes a los incendios (8, 28).

USOS

La madera de la ceiba varía en su color, desde blanco (8) hasta un pardo claro, pero su color se puede ver oscurecido por los hongos que manchan la savia (18, 35). La madera es muy liviana, con un peso específico de 0.25 g por cm³ (7). La tasa del secado al aire y la cantidad de degradación son moderadas. La madera se trabaja a máquina con facilidad, pero no satisfactoriamente. Las características del trabajo a máquina son como sigue: un cepillado, lijado y resistencia a rajarse con tornillos excelentes, pero el modelado y el taladrado son pobres; el torneado es muy pobre y el escochado es moderado (18, 7). Los troncos y los maderos son muy susceptibles al ataque por los insectos y los hongos, pero el tratamiento con preservativos es fácil, existiendo una buena absorción y penetración con el uso ya sea de sistemas de presión y al vacío o de métodos con tanques abiertos. La madera es fácil de pelar para la manufactura de chapas. Las propiedades mecánicas a un contenido de humedad del 12 por ciento incluyen: una resistencia al doblado de 31 MPa, un módulo de elasticidad de 3,723 MPa y una resistencia máxima a la compresión de 16 Mpa (7).

Los usos reportados para la madera de ceiba incluyen el triplex, material de empaque, capas interiores de laminados, la construcción liviana, los productos de pulpa y papel, canoas y balsas, implementos agrícolas, muebles, fósforos y leña (4, 7, 8, 18, 34). En un estudio de las características de la fibra de la madera de 13 especies diferentes, la ceiba ocupó el primer lugar para la producción de papel de acuerdo a la longitud de la fibra, su flexibilidad, su poco grosor y la relación de Runkel (29). Se han obtenido unos rendimientos de pulpa del 33 al 37 por ciento con un 95 por ciento de alfa celulosa (1). Los contrafuertes han sido también usados para mesas, puertas, platos y bandejas (8).

La lana, usualmente llamada kapok, la cual se obtiene de las fibras del fruto de la ceiba, es el producto más importante derivado de este árbol. Las fibras representan el 21.1 por ciento del peso en seco del fruto (16) y se usan en almohadas, colchones, cinturones salvavidas (de 200 a 300 gramos son suficientes para mantener a flote a una persona) y textiles (8, 18, 19, 35). Las técnicas para el cultivo y procesamiento de la lana de la ceiba han sido descritas (26, 36). La primera cosecha de kapok ocurre durante el tercer año (25, 36) y la producción alcanza un máximo (hasta 600 vainas o aproximadamente 2.7 kg por árbol) en el noveno o décimo año (25, 26, 36). Los árboles continúan produciendo lana hasta una edad de 50 años o más (19).

La ceiba es uno de los árboles sagrados en el Africa Occidental y en las culturas Maya y Taina (8, 12, 22). Se le usa como un árbol ornamental y como un árbol de sombra (17, 22, 27). La corteza rinde una fibra de color rojo usada para cuerdas y papel en la India y la corteza se usa también como una medicina para las heridas y las enfermedades intestinales (22); las hojas tienen unas propiedades emolientes y una decocción de las flores se usa para la constipación (8). El néctar de las flores de la ceiba sirve como una fuente de miel (17, 28). El aceite obtenido de las semillas (que constituye entre el 22 y el 25 por ciento del peso de las

semillas) ha sido usado como un lubricante, para lámparas, propósitos culinarios y la manufactura de jabones y pinturas (8).

La ceiba se usa como forraje para el ganado vacuno, las cabras y las ovejas (5, 8) y sus flores y semillas son también ingeridas por el ganado (5, 22). Sus hojas contienen un 24 por ciento de proteína cuando tiernas y un 14 por ciento cuando maduras (N x 6.25) (21). En Indonesia se le considera como "la especie agroforestal más prometedora cuando existe una escasez de forraje" (11).

GENETICA

Existen aproximadamente 10 especies en este género y todas son endémicas a la América del Sur. Entre los sinónimos botánicos se encuentran *Bombax pentandrum* L., *Eriodendron anfructuosum* DC., *B. guineense* Thonn., *E. guineense* (Thonn.) G. Don., *C. thoningii* A. Chev. y *C. guineense* (Thonn.) A. Chev. (35).

El número diploide de cromosomas de la ceiba ha sido reportado como de 72 y 80 para las variedades africanas y del sureste de Asia y de 88 para las variedades de *C. indica*, *C. pentandra* v. *caribaea* y *C. occidentale* (9). Las provisiones genéticas del sureste de Asia han sido reportadas como muy uniformes, la mayoría de los caracteres siendo recesivos, mientras que las provisiones americanas y africanas son más variables, siendo la mayoría de los caracteres dominantes (33). En el Africa Occidental tropical los árboles crecen con o sin espinas, produciendo tanto frutas deshiscentes como no dehiscentes, y con unos tallos de tamaños y formas variados y con un patrón de ramificación diferente. Sin embargo, estos rasgos podrían ser una respuesta a las condiciones locales de crecimiento y no hereditarias (8).

LITERATURA CITADA

1. Agra, I.B.; Warnijati, S.; Hanafi, H. 1970. Nitric acid pulping of kapok (*Ceiba pentandra*) wood [Resumen]. Research Journal. Dir. Gen. Higher Education. [Indonesia]. 3: 1-9. En: Forestry Abstracts. 36: 5964.
2. Augspurger, C.K. 1984. Light requirements of neotropical tree seedlings: a comparative study of growth and survival. Journal of Ecology. 72: 777-795.
3. Beard, J.S. 1946. The natural vegetation of Trinidad. Oxford, UK. Oxford University Press. 152 p.
4. Chacón, J.F. 1964. Las características de algunas especies forestales con miras a su utilización en la industria fosforera. Turrialba. 14(1): 38-39.
5. Chandrasekhara, S.N.; Venkatarama, T. 1942. Some common fodder-yielding trees in the Madras presidency-I. Indian Forester. 68: 435-446.
6. Chipp, M.C. 1927. The Gold Coast forest: a study in synecology. Oxford Forestry Memoirs, No. 7. [Lugar de su publicación desconocido]: [Editor desconocido]. [s.p.].
7. Chudnoff, M. 1984. Tropical timbers of the world. Agric. Handb. 607. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service. 464 p.
8. Dalziel, J.M. 1937. The useful plants of west tropical Africa. London, UK: Crown Agents for Overseas Governments. 612 p.

9. Darlington, C.D.; Wiley, A.P. 1956. Chromosome atlas of flowering plants. New York: NY: The Macmillan Co. 519 p.
10. Derr, J.A. 1980. Coevolution of the life history of a tropical seed-feeding insect and its food plants. *Ecology*. 61(4): 881-891.
11. Fandeli, C. 1980. Agroforestry, a multipurpose technology for farm forests [Resumen]. En: Experiences with agroforestry on Java, Indonesia. Forest Faculty. Yogyakarta, Indonesia: Gadjah Mada University. 207 p. En: *Forestry Abstracts*. 42: 5007.
12. García Goyco, O. 1984. Influencias Mayas y Aztecas en los tainos de las antillas mayores. San Juan, Puerto Rico: Ediciones Xibalbay. 130 p.
13. Gonzalez Meza, R. 1983. Resumen dasométrico de las parcelas experimentales. Informe Técnico 11. [Lugar de su publicación desconocido]: Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección General Forestal. 29 p.
14. Holdridge, L.R.; Grenke, W.C.; Hatheway, W.H.; [y otros]. 1971. Forest environments in tropical life zones: a pilot study. New York: NY: Pergamon Press. 747 p.
15. Jones, T. 1961. A note on *Analeptes trifasciata* Fabr. and *Paranaleptes reticulata* Thoms. (Coleop. Lamiinae), two tree girdling beetles of the tropical Africa. *Journal of East African Agriculture and Forestry*. 27(1): 36-39.
16. Kamaluddin, M.; Banik, R.L. 1985. A study on some phenological characters of silk-cotton tree. *Bano Biggyan Patrika*. 14(1/2): 49-51.
17. Liogier, A.H. 1978. Arboles dominicanos. Santo Domingo, República Dominicana. 220 p.
18. Little, E.L., Jr.; Wadsworth, F.H. 1964. Common trees of Puerto Rico and the Virgin Islands. *Agric. Handb.* 249. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service. 548 p.
19. Martínez, M. 1936. Plantas útiles de México. Ciudad de México, México: Ediciones Botas. 415 p.
20. Martorell, L.F. 1976. Annotated food plant catalog of the insects of Puerto Rico. Río Piedras, PR.: Agricultural Experimental Station, Department of Entomology, University of Puerto Rico. 303 p.
21. Milton, K.; Dintzis, F.R. 1981. Nitrogen to protein conversion factors for tropical plant samples. *Biotropica*. 13(3): 177-181.
22. Neal, M.C. 1965. In gardens of Hawaii. *Publicación Especial* 50. Honolulu, HI: Bernice P. Bishop Museum. 805 p.
23. Okali, D.U.U. 1971. Rates of dry matter production in some tropical forest-tree seedlings. *Annals of Botany*. 35: 87-97.
24. Pacumbaba, P.O. 1939-40. Comparative studies on the planting of budded and seedling kapok. *The Phillipine Agriculturalist*. 28: 816-828.
25. Record, S.J.; Hess, R.W. 1943. *Timbers of the new world*. New Haven, CT: Yale University Press. 640 p.
26. Sankaram, A. 1948. A note on the cultivation of kapok. *Indian Forester*. 74: 383-385.
27. Schubert, T.H. 1979. Trees for urban use in Puerto Rico and the Virgin Islands. Gen. Tech. Rep. S0-27. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service. 90 p.
28. Serville, R. 1948. Le kapokier en A.O.F. [Resumen]. *Rev. int. Prod. colon.* 23(229): 171-174. En: *Forestry Abstracts*. 10:2189.
29. Subramanyam, S.V. 1987. Assessment of utility of some pulp wood species of Kerala State based on fibre quality. *Indian Forester*. 113: 427-433.
30. Taylor, C.J. 1960. *Synecology and silviculture in Ghana*. Edinburg: Thomas Nelson and Sons Ltd. 418 p.
31. Thakur, M.L.; Pillai, S.R.M. 1984. A new defoliator of *Ceiba pentandra* from Tamil Nadu, India. *Indian Forester*. 110(6): 558-560.
32. Toledo, V.M. 1977. Pollination of some rain forest plants by non-hovering birds in Veracruz, Mexico. *Biotropica*. 9(4): 262-267.
33. Toxopeus, H.J. 1948. On the origin of the kapok tree, *Ceiba pentandra*. *Medelingen van het algemeen Proefstation voor de Landbow, Buitenzorg*. 56/59: 3-19 p.
34. Von Carlowitz, P.G. 1986. Multipurpose tree and shrub seed directory. Nairobi, Kenya: International Council for Research in Agroforestry. 265 p.
35. Voorhoeve, A.G. 1965. *Liberian high forest trees*. Wageningen, Neth.: Center for Agricultural Publications and Documentation. 416 p.
36. Zand, S.J. 1941. Kapok: a survey of its history, cultivation and uses. Forest Hills, NY: [Editor desconocido]. 119 p.

Previamente publicado en inglés: Chinea-Rivera, Jesús Danilo. 1990. *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn. Ceiba, kapok, silk cotton tree. SO-ITF-SM-29. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 4 p.