

Pterocarpus macrocarpus Kurz

Padauk de Burma, pradu

Leguminosae
Faboideae

Familia de las leguminosas
Subfamilia de las habas

John K. Francis

Pterocarpus macrocarpus Kurz., conocido comúnmente como padauk de Burma o pradu, es un árbol de sombra de aspecto espléndido (fig. 1), con un follaje verde lozano y copiosas flores amarillas. El árbol también produce una madera valiosa y versátil.

HABITAT

Area de Distribución Natural y de Introducción

El padauk de Burma se puede encontrar creciendo a través de la mayor parte de Myanmar (Burma), el norte de Tailandia,



Figura 1.—Un árbol de padauk de Burma, *Pterocarpus macrocarpus*, de gran tamaño creciendo en Puerto Rico.

Kampuchea y hasta Vietnam (1, 8, 20) (fig. 2). La especie tiene su límite norte en la latitud 24° N. en Myanmar. La frontera sur de la distribución de *P. macrocarpus* se une con la de *P. indicus* Willd., una especie estrechamente relacionada y de apariencia similar, de manera que la identidad de los árboles y la extensión de su distribución no son claras (16). El padauk de Burma se ha plantado extensamente como una especie de ornamento en Puerto Rico, Florida, Trinidad, Cuba y la India (11, 15, 19).

Clima

El padauk de Burma crece en áreas de Myanmar (y probablemente en el resto de su distribución) que reciben de 1000 a 2000 mm de precipitación anual (10) como lluvias monzonales concentradas en el verano y al principio del otoño (9). Las temperaturas mensuales promedio a través de su área de distribución natural son considerablemente uniformes, alrededor de 24 °C (6).

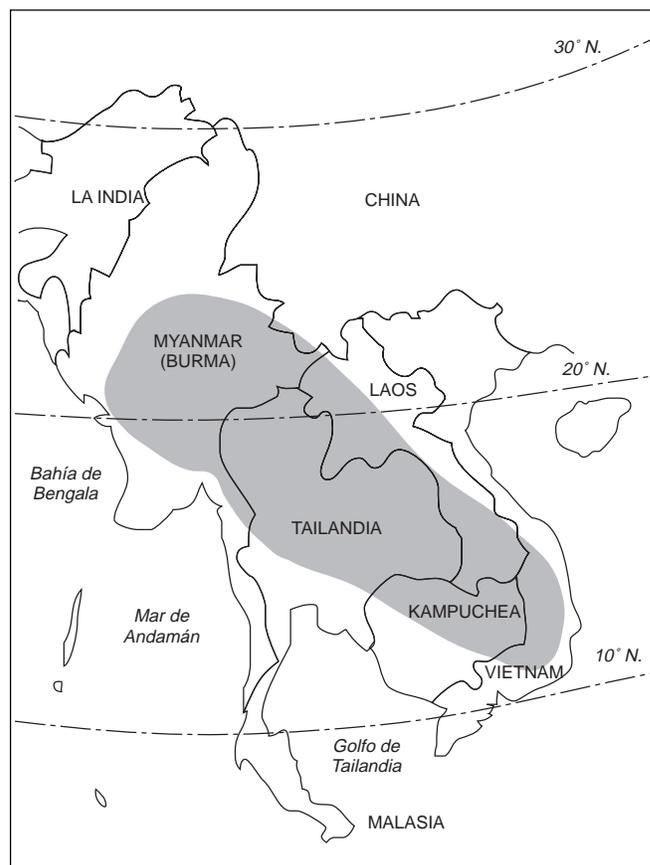


Figura 2.—El área de distribución natural aproximada del padauk de Burma, *Pterocarpus macrocarpus*, en Indochina.

Suelos y Topografía

En su área de distribución natural, el padauk de Burma crece en bosques altos en suelos que van de margas profundas y fértiles a suelos poco profundos con inclusiones lateríticas (17). La especie crece mejor en margas arenosas. Los árboles en suelos lateríticos adquieren una forma muy achaparrada. La topografía puede variar entre plana y ligeramente ondulada y las elevaciones llegan hasta los 760 m sobre el nivel del mar. En Puerto Rico, la especie ha crecido bien en suelos desde margas arenosas hasta arcillas bien drenadas y con unos valores de pH desde neutrales hasta fuertemente ácidos. Puede sobrevivir en suelos pobremente drenados, pero no crece bien en ellos (8).

Cobertura Forestal Asociada

Los árboles de padauk de Burma se pueden encontrar por lo usual como individuos dispersos y constituyen menos del 1 por ciento de las existencias del bosque (8). En el bosque húmedo caducifolio elevado de Myanmar, se encuentran asociados con *Tectona grandis* L.f., *Xylia dolabriformis* Benth., *Terminalia tomentosa* W. y A., *T. belerica* Roxb., *T. pyrifolia* Kurz, *Homalium tomentosum* Benth., *Bombax anceps* Pierre, *Gmelina arborea* Roxb., *Odina* sp., *Odina wodier* Roxb., *Vitex* spp., *Millettia pendula* Benth., *Berrya ammonilla* Roxb. y *Mitragyna rotundifolia* (10). En los bosques secos de teca, el padauk de Burma se encuentra con *Tectona grandis*, *X. dolabriformis*, *Cassia fistula* L., *Terminalia tomentosa*, *T. chebula* Retzius, *T. pyrifolia*, *B. anceps*, *Bombax malabaricum* DC, *Spondias mangifera* Willd., *Odina* sp., *V. peduncularis* Wall., *Sterculia* spp., *Shorea oblongifolia* Thw. y *Pentacme siamensis* Kurz (10). El padauk de Burma se encuentra creciendo con *Dipterocarpus tuberculatus* Gaertn. f., *D. obtusifolius* Teysm., *D. intricatus* Dyer, *S. obtusa* Wall., *P. siamensis*, *Adina cordifolia* Hook. f., *Sindora wallichii* Benth. y *X. kerrii* en los bosques caducifolios de Tailandia (3). Los bosques caducifolios mixtos en Tailandia en donde el padauk de Burma es un componente importante contienen *X. kerrii*, *Lagerstoemia calyculata* Kurz, *L. tomentosa*, *A. cordifolia*, *Delbergia beriensis*, *T. tomentosa* y *Spondias mangifera* (3).

CICLO VITAL

Reproducción y Crecimiento Inicial

Flores y Fruto.—Se reporta que el padauk de Burma florece desde marzo a mayo en Myanmar (8), pero en Puerto Rico florece en junio y julio. Estos períodos son calientes en ambas áreas, pero el período de la florecencia en Myanmar es también seco. Las flores amarillo encendido, con una fragancia dulce, son producidas de manera copiosa en panículas y racimos (8, 11). Cada flor tiene aproximadamente 1.6 cm de ancho. Las frutas maduran alrededor de 6 meses después de la producción de las flores (11) y caen del árbol de manera gradual durante los meses subsecuentes. Las vainas de color de marrón a pajizo tienen aproximadamente de 4.5 a 7.5 cm de diámetro (8). El área central ensanchada que contiene las semillas posee venas resaltadas y está rodeada por una ala papirácea de un color más claro. Las semillas de color marrón y en forma de habichuelas son de aproximadamente 0.5 a 1 cm de largo y se encuentran bien

retenidas, su número siendo usualmente tres (11), pero en ocasiones solamente uno o dos por vaina (8).

Producción de Semillas y su Diseminación.—La producción de semillas no comienza hasta que los árboles han llegado más allá de la etapa de poste y son dominantes o codominantes en el dosel. Sin embargo, la producción es consistente y abundante. A pesar de que las semillas poseen una ala de gran tamaño, son pesadas y no vuelan mucho más allá de la copa del árbol en ausencia de vientos. El transporte de las semillas por los roedores es probable, pero no se ha documentado. Una muestra de semillas secadas al aire, procedente de árboles creciendo a campo abierto en Puerto Rico, rindió 1,067 vainas por kg y contuvo aproximadamente 2,774 semillas (2.6 semillas por vaina).

Desarrollo de las Plántulas.—Las primeras semillas germinan adentro de la vaina y comienzan a crecer a través de ella alrededor de 1 a 2 semanas después de la siembra. Las semillas restantes continúan germinando por varias semanas después. A menudo se producen de dos a tres plántulas por cada vaina. La germinación es epigea. En una comparación de la germinación de semillas extraídas de la vaina con semillas todavía en ellas en Puerto Rico, las semillas extraídas comenzaron a germinar en 5 días y rindieron una germinación del 70 por ciento en un período de 2 semanas. Las semillas dentro de las vainas comenzaron a germinar a los 11 días y se produjeron solamente 64 plántulas por cada 100 vainas en un período de 2 meses. El rendimiento efectivo fue de solamente dos tercios de esa cantidad debido a que alrededor de la mitad de la plántulas ocurrieron de manera múltiple y solamente pudo sobrevivir una plántula por vaina. En Myanmar, las semillas extraídas rindieron una germinación del 80 al 90 por ciento. Además, las semillas procedentes de vainas de un año de edad recolectadas de la superficie del terreno germinaron mejor que las semillas nuevas recolectadas directamente del árbol (8). Se recomendaría el uso de semillas extraídas, pero el proceso para la extracción es lento y se puede efectuar solamente a mano. El uso de las semillas en sus vainas requiere de un entresacado pronto después de la germinación para remover las plántulas múltiples.

Cuando se han desarrollado hojas verdaderas, las plántulas se transplantan del semillero a bolsas llenas de una mezcla para la siembra. Después de crecer bajo una sombra ligera por varios meses, las plántulas alcanzan alrededor de 0.5 m de altura y se encuentran listas para el trasplante al campo. En Myanmar (Burma), las plántulas en las plantaciones crecen entre 0.6 y 1.2 m durante el primer año y entre 1.2 y 2.1 m durante el segundo (8). Treinta árboles plantados en una pequeña plantación en Puerto Rico en un suelo arcilloso sobre piedra caliza porosa promediaron 1.3 ± 0.1 m de alto 14 meses después del trasplante al campo. La regeneración artificial en Myanmar, intentada en una mezcla con *Tectona grandis* L.f. y *X. dolabriformis*, no tuvo éxito debido a la supresión por estas especies de crecimiento más rápido (8).

La regeneración natural se encuentra por lo general confinada al bosque abierto y seco (8), a áreas perturbadas en el bosque seco y húmedo y a lugares no cultivados en tierras agrícolas y áreas urbanas. Las plántulas crecen muy despacio en el sotobosque, pero el crecimiento es un tanto más rápido en las áreas abiertas.

Reproducción Vegetativa.—Los árboles de padauk de Myanmar pequeños rebrotan bien, lo que aparentemente no

se aplica a los árboles más grandes. El arraigamiento de estacas del tallo de brinzales tratadas con hormonas han tenido éxito en Puerto Rico. En las Filipinas, las estacas de las ramas (de 8 cm de diámetro) de la especie estrechamente relacionada *Pterocarpus indicus* se arraigan después de tratarse con hormonas para producir “árboles instantáneos” (5).

Etapas del Brinzal hasta la Madurez

Crecimiento y Rendimiento.—La información sobre el crecimiento y el rendimiento del padauk de Burma en su área de distribución natural es muy escasa. Sin embargo, los árboles rara vez exceden los 30 m de alto y 70 cm en diámetro a la altura del pecho (d.a.p.) (8).

En una prueba de adaptabilidad en Puerto Rico en la cual se plantó el padauk de Burma en una mezcla al azar junto con varias especies indígenas y exóticas a unos espaciamientos de 3 por 3 m, 26 de los 30 árboles que sobrevivieron el primer año se encontraban todavía vivos a los 27 años. El suelo en el cual se efectuó esta prueba es una arcilla sobre piedra caliza porosa y el área recibe alrededor de 1500 mm de precipitación anual. Si se excluyen seis individuos pequeños y suprimidos, estos árboles promediaron 22 ± 1 m en altura y 39.8 ± 2.5 cm en d.a.p. En otra área en Puerto Rico con un suelo arcilloso y una precipitación de 3000 mm anuales, el padauk de Burma de 25 años de edad sin entresacar en una pequeña plantación de una sola especie, tuvo una supervivencia del 45 por ciento. Los árboles promediaron 14 ± 1 m en altura y 19.1 ± 2.0 cm en d.a.p. El árbol más grande tuvo 24 m de alto con un d.a.p. de 37 cm. El individuo de mayor tamaño conocido en Puerto Rico tiene 39 m de alto y 1.7 m en d.a.p. Tiene alrededor de 64 años de edad (11).

A pesar de que no hay información reciente disponible sobre la producción, parece ser que hay solamente cantidades moderadas disponibles de esta madera. Burma produjo alrededor de 900 toneladas métricas de madera de padauk en 1959 y Tailandia produjo alrededor de 17,000 m³ en 1950 (1, 20). Una tabla abreviada sobre el volumen local se encuentra disponible para la Reserva Foresal de Thaw en Myanmar (3).

Comportamiento Radical.—El sistema radical del padauk de Burma no ha sido estudiado. Los árboles de gran tamaño de esta especie forman contrafuertes (8) y los árboles grandes que tienen raíces cerca de la superficie pueden levantar y rajar las aceras y las orillas de las calles (19).

Reacción a la Competencia.—El crecimiento inicial en altura es tal que los árboles jóvenes pueden verse cubiertos y suprimidos por las especies pioneras de crecimiento rápido. El padauk de Burma, intermedio en su tolerancia a la sombra cuando en etapa de plántula, puede persistir y crecer si el dosel no es muy denso. Las plántulas no persisten en las porciones densas de rodales. La mayoría de los árboles forestales grandes probablemente alcanzaron sus posiciones dominantes o codominantes después de un período prolongado de supresión, seguido por el crecimiento a través de un hueco en el dosel creado por la muerte de un árbol grande. Una parcela en un rodal de árboles de padauk de Burma regenerados de manera natural en Puerto Rico, con dominantes de alrededor de 25 años de edad, tuvo un área basal de 40 m²/ha.

Agentes Dañinos.—No se han reportado enfermedades o plagas de insectos serias para el padauk de Burma. Sin embargo, la especie alberga a la cigarra *Singapora diversa* (7). La madera es resistente a las hormigas blancas (2, 21) y a las termitas (1, 4), pero la albura es susceptible al ataque por el escarabajo de polvo de salvadera (powder-post beetle, *Lyctus* sp.) (4). La madera procesada es muy resistente a la descomposición, incluso en los postes sin tratar. En una prueba, las estaquillas de esta especie fueron las únicas de las 15 especies tropicales sometidas a prueba que permanecieron completamente sanas después de 15 años (1). Sin embargo, el padauk de Burma no es resistente a la polilla de mar, *Teredo* sp. (18).

USOS

La madera del padauk de Burma tiene muchos usos valiosos, aunque no se encuentra entre la madera más abundante en los países en donde crece de manera natural. El duramen varía en color desde un marrón dorado hasta un rojo ladrillo, a menudo con franjas más oscuras. Se vuelve de un color marrón dorado con la exposición (4, 8, 14). La albura es de amarilla a gris y de poco valor. La madera se seca bien, con sólo una cantidad moderada de rajado, cuarteadura y torcedura (12). Durante el proceso de verde a secado al horno, hay un encogimiento del 3.4 por ciento radial y 5.8 por ciento tangencial (4). A un nivel de humedad del 12.5 por ciento, la densidad es de 0.86 g/cm³ (2). A un nivel de humedad del 12 por ciento, la resistencia al doblado fue de 1,451 kg/cm², el módulo de elasticidad fue de 146 kg/cm² y la resistencia máxima a la compresión fue de 770 kg/cm² (4). La madera es un tanto difícil de aserrar y de trabajar, tanto con herramientas eléctricas como manuales. Se dice que toma un 33 por ciento más de tiempo de trabajar que la teca (8). El aserrín es un irritante para la nariz y los ojos (20).

El duramen del padauk de Burma tiene su mayor uso en muebles finos, ebanistería y pisos de parqué. Su gran fortaleza lo hace apropiado para usos tales como maderas para construcciones navales, ruedas de carretas, pisos industriales, mangos de herramientas y armazones de viviendas (4, 8, 14). La madera y la corteza se han usado de manera local como una fuente de un tinte color marrón para teñir telas (13). La especie se usa también extensamente tanto dentro como fuera de su área de distribución como un árbol de sombra y de ornamento.

GENÉTICA

El padauk de Burma está estrechamente relacionado a *P. indicus* y es difícil de distinguir estas dos especies basándose sólo en la morfología foliar y floral (16). Las frutas del padauk de Burma son por lo usual más grandes, más oscuras y tienen unas venas centrales más pronunciadas que las de *P. indicus*, pero son casi idénticas en los extremos de sus intervalos de tamaño. En las regiones en donde sus distribuciones coinciden y en donde se mezclan procedencias de aspecto similar en plantíos ornamentales, la separación entre estas especies será muy difícil de efectuar. No se han reportado híbridos, aunque es probable que ocurran. No se sabe de programas de selección o de mejoramiento.

LITERATURA CITADA

1. Carrapiett, J.B. 1960. Notes on ornamental timbers of Burma. *Burmese Forester*. 10(1): 37-53.
2. Carrapiett, J.B. 1962. Burma timbers suitable for railway sleepers. *Burmese Forester*. 12(1): 51-57.
3. Chief Conservator of Forests. 1926. Rough volume tables for teak (*Tectona grandis*), pyinkado (*Xylina dolabriformis*), En: (*Dipterocarpus taberculatur*), taukkyan (*Terminalia tomentosa*), kanazo (*Heritiera fomes*), pyinma (*Laerstroemia flos reginea*), hnaw (*Adina cordifolia*), padauk (*Pterocarpus macrocarpus*), kyunkaukne (*Vitex pubescens*), ingyin (*Pentacime suouis*). *Burma Forest Bull.* 15, Silvicultural Series 11. Rangoon, Burma: Chief Conservator of Forests. 47 p.
4. Chudnoff, Martin. 1984. Tropical timbers of the world. *Agric. Handb.* 607. Madison, WI: Forest Products Laboratory, U.S. Department of Agriculture. 464 p.
5. Dalmacio, M.V.; Crizaldo, E.N.; Narra, I. 1978. Production of "instant trees." *Sylvatrop Philippine Forestry Journal*. 3(1): 55-62.
6. Earth Sciences Division. 1964. Atlas of mean monthly temperatures. Tech. Rep. ES-10. Natick, MA: U.S. Army Natick Laboratories. 72 p.
7. Ghauri, M.S.K. 1975. A new species of Singapore Mahmood (Homoptera, Cicadelloidea) attacking *Pterocarpus macrocarpus* in Thailand. *Bulletin of Entomological Research*. 65(3): 373-375.
8. Hundley, H.G. 1956. Padauk, *Pterocarpus macrocarpus* Kurz. *Burma Forester*. 6(2): 223-225.
9. Hydrometeorological Service. 1977. Atlas of world water balance. Paris, France: The Unesco Press. [s.p.].
10. Kermode, C.W.; Tin Htut, U.; Aung Din, U. 1975. The forest types of Burma. *Burmese Forester*. 7(1): 6-38.
11. Little, Elbert L., Jr.; Woodbury, Roy O.; Wadsworth, Frank H. 1974. *Trees of Puerto Rico and the Virgin Islands*. *Agric. Handb.* 449. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture. 1024 p. Vol. 2.
12. Pemberton, F. 1927. Interim report on certain tests on various species of Burmese timbers carried out by the Timber Seasoning Section. *Forest Bull.* 16. Rangoon, Burma: Government Timber Depot, Ahlone. 56 p.
13. Phengklai, Chamlog; Khamsai, Sanan. 1985. Some non-timber species of Thailand. *Thai Forestry Bulletin*. 15: 108-148.
14. Rendle, B.J. 1970. *World timber*. Volume three: Asia, Australia, and New Zealand. London, England: Ernest Benn Limited. 175 p.
15. Rojo, Justo P. 1972. *Pterocarpus* (Leguminosae-Papilionaceae) revised for the world. *Phanerogam Monograph* 5. Lehre, Germany: Verlag von J. Cramer. 119 p.
16. Rojo, Justo P. 1977. Pantropic speciation of *Pterocarpus* (Leguminosae-Papilionaceae) and the Malesia-Pacific species. *Pterocarpus*. 3(1): 19-32.
17. Royal Forest Department. 1955. Types of forests of Thailand. Bangkok, Thailand: Royal Forest Department. 9 p.
18. Scott, C.W. 1932. Tests in the Rangoon River on the damage of marine borers to various woods, including Burma teak and British Guiana greenheart, creosoted and untreated. *Burma Forest Bull.* 28. (Economic Series 5). Rangoon, Burma: Forestry Department and Commissioner of Port of Rangoon. 38 p.
19. Steel, Thomas H. 1981. *Pterocarpus*: an ornamental and shade tree for avenues, parks and home grounds. Gen. Tech. Rep. SA-GR 17. Río Piedras, PR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southeastern Area State and Private Forestry. 4 p.
20. Suvarnasuddi, Khid. 1950. Some commercial timbers of Thailand: their properties and uses. Bangkok, Thailand: Royal Forest Department. 52 p.
21. Titmus, F.H. 1965. *Commercial timbers of the world*. London, England: The Technical Press Ltd. 277 p.