

Inga fagifolia (L.) Willd.

Guamá

Leguminosae
Mimosoideae

Familia de las leguminosas
Subfamilia de las mimosas

John K. Francis

Inga fagifolia (L.) Willd., conocido comúnmente como guamá (en español) y como “sweet-pea” y “spanish oak” (en inglés) y pois deaux (en francés), es un árbol siempreverde de tamaño mediano (fig. 1) nativo a las Antillas Mayores y Menores. Es común en los bosques húmedos y muy húmedos, especialmente en los bosques secundarios. El árbol se usa todavía, hasta cierto punto, como sombra en cafetales y se le aserra para maderaje.

HABITAT

Area de Distribución Natural y de Naturalización

La distribución natural del guamá (fig. 2) incluye a las Antillas Mayores, a excepción de Cuba, en donde se ha naturalizado (5); las Islas Vírgenes; Antigua; Saba; St. Kitts;



Figura 1.—El tronco de un árbol de guamá, *Inga fagifolia*, creciendo en Puerto Rico.

Montserrat; Guadeloupe; María Galante; Dominica; Martinica; St. Vincent; Grenada; Barbados en las Antillas Menores y Trinidad (13, 16). La distribución usualmente atribuida al guamá en Venezuela (24) puede en realidad ser la de otra especie del género *Inga*, como lo es la distribución de lo que en el pasado se creyó ser del guamá en México y la América Central (13).

Clima

El guamá está adaptado a los bosques húmedos y muy húmedos, con una precipitación anual promedio de entre 1400 y 3500 mm. La especie crece también en las áreas más secas en los suelos aluviales a lo largo de arroyos permanentes o intermitentes. Las estaciones secas de hasta 3 meses de duración son una característica del clima de la mayoría de las islas en donde crece el guamá. Las temperaturas anuales promedio dentro del área de distribución natural del guamá varían entre cerca de 23 y 26 °C, dependiendo más que nada de la altitud. Las temperaturas rara vez sobrepasan los 32 °C o bajan de los 15 °C. Se desconocen las heladas en la distribución natural del guamá.

Suelos y Topografía

El guamá es capaz de crecer en una gran variedad de suelos y sitios, incluyendo los suelos con texturas de arenas a arcillas (20). La especie crece en suelos que se originan de muchas clases de material paterno. Un pH mínimo de hasta 5.0 y unos niveles moderadamente bajos de cationes intercambiables parecen ser adecuados para el guamá. Los suelos pueden ser pobremente drenados, pero no pantanosos. Los suelos con un drenaje excesivo debido a la presencia de



Figura 2.—La distribución natural del guamá, *Inga fagifolia*, en las Indias Occidentales se indica por el área sombreada.

arena o de roca esquelética o los suelos poco profundos en áreas con una precipitación mínima, no son capaces de sostener la especie. El guamá crece tanto en topografía escarpada como llana, desde unos pocos metros sobre el nivel del mar hasta una elevación de más de 1,000 m.

Cobertura Forestal Asociada

En un rodal en el bosque subtropical muy húmedo dominado por *Dacryodes excelsa* Vahl, *Prestoea montana* (R. Graham) Nichols., *Cecropia schreberiana* Miq., *Micropholis garcinifolia* Pierre, *Sloanea berteriana* Choisy, *Cyrilla racemiflora* L. y *Magnolia splendens* Urban, el guamá contribuyó solamente 72 tallos de un total de 3,100 (25). En otro bosque subtropical muy húmedo dominado por *C. racemiflora* L., *Micropholis garcinifolia* y *Magnolia splendens*, el guamá contribuyó 28 tallos de un total de 3,400 (25). El guamá, *Inga vera* Willd., *Guarea guidonia* (L.) Sleumer, *Andira inermis* (W. Wright) H.B.K. y *Cecropia schreberiana* son las especies principales que componen los bosques secundarios que se originan de cafetales de sombra abandonados (26). En las referencias 2, 3, 7, 18 y 28 se pueden encontrar ejemplos adicionales de especies asociadas con el guamá.

CICLO VITAL

Reproducción y Crecimiento Inicial

Flores y Fruto.—Las espigas florales son blancas y en forma de escobilla, de 8 a 15 cm de largo, presentándose solas o apareadas. Las vainas planas, de 6 a 12 cm de largo y de 2 a 3 cm de ancho, contienen varias semillas (16). El guamá, como especie, florece y produce fruto a través de todo el año (16), a pesar de que los árboles individuales pueden ser episódicos en la producción de flores y fruto.

Producción de Semillas y su Diseminación.—Las semillas para la propagación se pueden recolectar mediante la corta con tijeras de las vainas maduras a partir de los árboles o recogiendo de la superficie del terreno debajo de los árboles productores. A medida que las vainas se maduran cambian de color de verde a amarillo y luego a pardo. La testa de las semillas es delgada y coriácea. Las semillas no retienen su viabilidad al secarlas. Hubo un promedio de 1,120 semillas por kilogramo de semillas frescas en una muestra de Puerto Rico (12). La siembra de las semillas inmediatamente después de la recolección es lo más recomendable, pero si esto no es posible, las vainas enteras se pueden refrigerar por unos pocos días sin ocasionar un daño a las semillas. Las semillas son dispersadas por los murciélagos y las aves que se alimentan de las vainas y/o de la pequeña cantidad de pulpa que rodea a las semillas. Estos animales pueden, durante el acto de alimentarse, acarrear las vainas a cierta distancia del árbol materno (9, 20).

Desarrollo de las Plántulas.—La germinación es hipogea. Durante una prueba, la germinación comenzó alrededor de 5 días después de la siembra y continuó por 17 días más (observación personal del autor). En Puerto Rico se observaron unas tasas de germinación del 96 por ciento (12) y unas tasas del 80 por ciento en Trinidad y Tobago (20). Después de la germinación en la sombra, los tallos se alargan alrededor de 6 cm antes del pleno desarrollo del primer par

de hojas (observación personal del autor). Un grupo de plántulas en contenedores creciendo bajo sombra alcanzó una altura promedio de 22 cm en un período de 8 meses después de la siembra. Ese período en el vivero se podría tal vez acortar cultivando las plántulas bajo sol pleno. Debido a que transcurren alrededor de 6 meses antes del inicio del crecimiento rápido en las plántulas transplantadas al campo, se recomienda usar plántulas que tengan por lo menos 50 cm de altura para reducir el peligro de que las plántulas se vean ahogadas por las malas hierbas.

Reproducción Vegetativa.—Los árboles de guamá de pequeño tamaño rebrotan al ser cortados, pero no los árboles de gran tamaño (20). Se desconoce si las estacas se pueden arraigar o si se pueden efectuar injertos con éxito.

Etapas del Brinzal hasta la Madurez

Crecimiento y Rendimiento.—Un plantel en bloque de 52 plántulas en tientos en un pequeño claro en el bosque húmedo, creció un promedio de 1 m durante los primeros 12 meses y otro metro adicional en los siguientes 9 meses. La supervivencia fue del 98 por ciento después de 1 año y del 96 por ciento a los 21 meses (observación personal del autor). Los árboles de guamá medidos en bosques secundarios tardíos en Puerto Rico mostraron unos incrementos anuales en el diámetro de alrededor de 0.5 cm por año para un período de 18 años. Los incrementos anuales promedio en el diámetro para los árboles individuales variaron entre no detectables y 1.2 cm (6). El guamá de mayor tamaño conocido en Puerto Rico mide 89.3 cm en d.a.p. y 21.5 m de altura.¹ Es un árbol previamente usado como sombra en un cafetal abandonado en la Sierra de Luquillo y tiene por lo menos 60 años de edad.

Comportamiento Radical.—Debido a su comportamiento radical profundo y entrelazado, el guamá se recomendó para la estabilización de los bancos de ríos y arroyos en la República Dominicana (22). Las raíces del guamá son endomicorrizales y producen nódulos presumiblemente asociados con bacterias del género *Rhizobium* (10).

Reacción a la Competencia.—La tolerancia a la sombra del guamá es intermedia, entre tolerante e intolerante. Las plántulas sobreviven bajo sombra de ligera a mediana. Las plántulas establecidas mediante la siembra directa de semillas bajo sombra promediaron 36 y 76 cm de altura después de 1 y 2 años, respectivamente (20). Las alturas correspondientes de las plántulas creciendo bajo sol pleno promediaron 40 y 122 cm después de 1 y 2 años (20). Los árboles adultos retienen su vigor de manera sorprendentemente buena en las posiciones inferiores en el dosel. Los árboles de guamá en posiciones de copa dominantes, codominantes, intermedias y suprimidas en el bosque subtropical muy húmedo secundario tardío crecieron 0.77, 0.52, 0.33 y 0.19 cm por año en d.a.p., respectivamente en un período de 18 años (6). En un experimento en Puerto Rico, dos entresacados en un período de 18 años resultaron en un aumento en el incremento anual promedio en el diámetro de entre 0.38 y 0.47 cm por año para el guamá en rodales forestales secundarios (27).

¹Registro de árboles campeones de Puerto Rico. Archivado en el Instituto Internacional de Dasonomía Tropical, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio Forestal, Río Piedras, PR 00928-5000.

A pesar de estar ampliamente distribuido, el guamá por lo normal constituye solamente un pequeño porcentaje del área basal total de los bosques en donde crece. En un censo del maderaje en los bosques secundarios en propiedades privadas en las porciones húmedas de Puerto Rico, el guamá se ubicó en quinto lugar entre las especies encontradas en relación a su área basal y contribuyó el 1.2 por ciento del área basal total (4).

Es a veces necesario el remover los árboles de guamá debido a su pobre forma o poco valor comercial durante las operaciones de mejoramiento y limpieza de los rodales madereros. En una prueba incluyendo 46 árboles, el 80 por ciento se encontraron muertos después de un año después del anillado y el tratamiento con ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético (2,4,5-T)² en aceite diesel (23).

Agentes Dañinos.—La plaga más seria del guamá en Puerto Rico es la hormiguilla, una hormiga (*Myrmelachista ambigua ramulorum* Wheeler) que cava túneles en las ramas y los troncos vivos. Esta hormiga protege a los áfidos *Pseudococcus citri* Risso y *Cryptostigma inquilina* Newstead, que chupan la savia del árbol huésped y secretan un néctar dulce (19). La mortalidad fue tan alta y el crecimiento tan lento que en las décadas de 1920 y 1930 causaron un declive en las cosechas cafetaleras a través de Puerto Rico, lo que llevó a los cafetaleros a comenzar a usar otras especies como sombra para los cafetales. Hay un gran número de otros insectos que se alimentan del guamá, por lo general con efectos insignificantes (21). Un marchitamiento conocido como el “mal de guaba”, que es serio en *I. vera*, ataca ocasionalmente al guamá (19).

Un censo de las existencias madereras en bosques secundarios en propiedades privadas en Puerto Rico, encontró el 38 por ciento del guamá aserrable libre de defectos, el 35 por ciento con una forma pobre y el 12 por ciento con canchales en el tallo. Se estimó que solamente el 8 por ciento del volumen maderero estaba podrido (1). Los leños de guamá se ven atacados con rapidez por la carcoma, pero son resistentes a los hongos que manchan la savia (17). La madera en uso es susceptible a las termitas y a la descomposición. La vida de servicio de los postes de guamá sin tratar es de 1.5 a 1.6 años, pero al tratarlos con pentaclorofenol³ en aceite diesel, la vida de servicio se ve extendida a entre 6 y 10 años (8, 11).

USOS

En el pasado, el guamá fue el árbol de sombra para cafetales más popular en Puerto Rico. Debido a los severos ataques por la hormiguilla, otras especies de árboles de sombra, *I. vera* en particular, se ven ahora favorecidos (19). La escasa cantidad de pulpa blanca rodeando a las semillas es muy dulce y es a veces ingerida por los niños. El ganado ingiere las vainas de buena gana (14). Las flores son una importante fuente de néctar para las abejas (16).

²El uso de este herbicida está prohibido en los Estados Unidos por la Agencia para la Protección del Ambiente de los Estados Unidos (EPA).

³La producción y el uso de pentaclorofenol están ahora prohibidos en los Estados Unidos. Otros tratamientos resultarían probablemente en unas vidas de servicio un tanto más cortas.

Una de las razones para el extenso uso del guamá como sombra en el pasado es porque fija el nitrógeno a través de la asociación simbiótica con las bacterias del género *Rhizobium* en sus nódulos radicales. Se ha demostrado a su vez que la fijación de nitrógeno ocurre en las lenticelas de la corteza a través de un mecanismo desconocido (29).

El duramen del guamá es de un color pardo rojizo pálido, a menudo con vetas de un pardo más oscuro. La albura no se distingue del duramen con facilidad. Unas muestras del duramen de seis árboles de guamá en Puerto Rico promediaron unos pesos secados al horno de 0.64 ± 0.02 g por cm³ (observación personal del autor). La madera de guamá se seca con rapidez con una degradación moderada, encogiéndose un 1.6 por ciento tangencialmente y 2.7 por ciento longitudinalmente (17). Se trabaja con facilidad y se acaba bien. La madera de guamá es adecuada para muebles, gabinetes, chapa decorativa, la construcción y los pisos, pero debido a que en Puerto Rico se aserran muy pocos leños de cualquier especie, se utiliza muy raramente para cualquiera de estos propósitos. El guamá se usa ocasionalmente para la producción de carbón y postes.

GENETICA

Inga es un género de aproximadamente 200 especies en la América Tropical (13). *Inga laurina* (Sw.) Willd. es un sinónimo botánico del guamá (15).

LITERATURA CITADA

1. Anderson, Robert L.; Birdsey, Richard A.; Barry, Patrick J. 1982. Incidence of damage and cull in Puerto Rico's timber resource, 1980. Resour. Bull. SO-88. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 13 p.
2. Beard, J.S. 1949. The natural vegetation of the Windward and Leeward Islands. Oxford, UK: Clarendon Press. 192 p.
3. Birdsey, Richard A.; Jiménez, Diego. 1985. The forests of Toro Negro. Res. Pap. SO-222. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 29 p.
4. Birdsey, Richard A.; Weaver, Peter L. 1982. The forest resources of Puerto Rico. Resour. Bull. SO-85. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 59 p.
5. Bisse, Johannes. 1981. Árboles de Cuba. Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica. 384 p.
6. Crow, T.R.; Weaver, P.L. 1977. Tree growth in a moist tropical forest of Puerto Rico. Res. Pap. ITF-22. Río Piedras, PR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Institute of Tropical Forestry. 17 p.
7. Chinea, Jesús Danilo. 1980. The forest vegetation of the limestone hills of northern Puerto Rico. Ithaca, NY: Cornell University. 70 p. Disertación doctoral.
8. Chudnoff, M.; Maldonado, E.D. 1964. Preservative treatments and service life of fence posts in Puerto Rico. Res. Pap. ITF-1. Río Piedras, PR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Institute of Tropical Forestry. 31 p.

9. Devoe, Nora Nancy. 1989. Differential seeding and regeneration in openings and beneath closed canopy in subtropical wet forest. New Haven, CT: Yale University. 307 p. Disertación doctoral.
10. Edmisten, Joe. 1970. Survey of mycorrhiza and nodules in the El Verde Forest. En: Odum, Howard T., Pigeon, Robert, eds. A tropical rain forest. Washington, DC: U.S. Atomic Energy Commission, Division of Technical Information: F15-F20.
11. Englerth, George H. 1960. The service life of untreated posts in Puerto Rico after one year in test. Trop. For. Notes 5. Río Piedras, PR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Tropical Forest Research Center. 2 p.
12. Francis, John K.; Rodríguez, Alberto. 1993. Seeds of Puerto Rican trees and shrubs: second installment. Res. Note SO-374. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 5 p.
13. Howard, Richard A. 1988. Flora of the Lesser Antilles: Leeward and Windward Islands. Jamaica Plain, MA: Harvard University, Arnold Arboretum. 673 p. Vol. 4.
14. Liogier, Henri Alain. 1978. Arboles dominicanos. Santo Domingo, República Dominicana: Academia de Ciencias de la República Dominicana. 220 p.
15. Liogier, Henri Alain, Martorell, Luis F. 1982. Flora of Puerto Rico and adjacent islands: a systematic synopsis. Río Piedras, PR: Editorial de la Universidad de Puerto Rico. 342 p.
16. Little, Elbert L., Jr.; Wadsworth, Frank H. 1964. Common trees of Puerto Rico and the Virgin Islands. Agric. Handb. 249. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture. 548 p.
17. Longwood, Franklin R. 1961. Puerto Rican woods, their machining, seasoning and related characteristics. Agric. Handb. 205. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture. 98 p.
18. Mackler, R.; Hannah, P. 1988. The forest at Wallings Reservoir, Antigua, West Indies, 44 years after J.S. Beard's study: conjecture on the patterns of change. Commonwealth Forestry Review. 67(3): 269-278.
19. Marrero, José. 1954. Especies del genero *Inga* usadas como sombra de café en Puerto Rico. Caribbean Forester. 15(1/2): 54-71.
20. Marshall, R.C. 1939. Silviculture of the trees of Trinidad and Tobago, British West Indies. London: Oxford University Press. 247 p.
21. Martorell, Luis F. 1975. Annotated food plant catalog of the insects of Puerto Rico. Río Piedras, PR: University of Puerto Rico, Agricultural Experiment Station. 303 p.
22. Schiffino, José. 1945. Riqueza forestal dominicana. Trujillo, República Dominicana: Editorial Montalvo. 291 p. Vol. 1.
23. Sposta, Joseph W. 1960. Chemical removal of inferior tropical tree species. Trop. For. Notes 4. Río Piedras, PR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Tropical Forest Research Center. 2 p.
24. Veillon, Jean Pierre. 1986. Especies forestales autóctonas de los bosques naturales de Venezuela. Mérida, Venezuela: Instituto Forestal Latinoamericano, Universidad de los Andes. 199 p.
25. Wadsworth, Frank H. 1951. Forest management in the Luquillo Mountains. 1: The setting. Caribbean Forester. 12(3): 93-114.
26. Weaver, P.L.; Birdsey, R.A. 1986. Tree succession and management opportunities in coffee shade stands. Turrialba. 36(1): 47-58.
27. Weaver, Peter L. 1983. Tree growth and stand changes in the subtropical life zones of the Luquillo Mountains of Puerto Rico. Res. Pap. SO-190. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 24 p.
28. Weaver, Peter L. 1991. Environmental gradients affect forest composition in the Luquillo Mountains of Puerto Rico. Interciencia. 16(3): 142-151.
29. Yatazawa, M.; Hambali, G.G.; Uchino, F. 1983. Nitrogen fixing activity in warty lenticilate tree barks. Soil Science and Plant Nutrition. 29(3): 285-294.