

Calophyllum calaba L.

María, santa maría

Clusiaceae

Familia del cupey

Peter L. Weaver

Calophyllum calaba L., conocido como maría, santa maría o mamey falso, es un árbol tropical siempreverde de tamaño mediano. Se le usa frecuentemente para la reforestación. Aunque se establece con facilidad mediante la siembra directa de semillas y crece bien en casi cualquier tipo de suelo, su crecimiento es por lo general lento. Tolerancia el rocío salino y forma una copa densa con unas flores pequeñas y fragantes que lo hacen popular como un árbol de sombra o en setos o cercas protectivas. La madera se usa ampliamente en los trópicos cuando es necesario usar una madera fuerte, moderadamente durable y de utilidad general.

HABITAT

Area de Distribución Natural y de Naturalización

El maría es nativo a Puerto Rico y las Islas Vírgenes y se encuentra extensamente distribuido a través de las Indias Occidentales. Su distribución abarca desde México, a través de las Guyanas, hasta Perú, Bolivia y Brasil. Se encuentra naturalizado en las Bermudas y se le ha introducido en el sur de la Florida (15).

En Puerto Rico es nativo a las regiones húmedas costeras y de piedra caliza, encontrándose posiblemente hasta los 150 m de elevación. En otras partes del Caribe, el maría se encuentra cerca de la costa a bajas elevaciones en sitios que van de húmedos a muy húmedos y ocasionalmente en áreas que se ven inundadas por cierta parte del año (16, 18, 30, 31). En la parte norte de la América del Sur, se le puede encontrar a lo largo de los bancos de los ríos y en los valles de arroyos (25). Una vez establecido, el árbol es capaz de



Figura 1.—Árbol de maría, *Calophyllum calaba*, creciendo a campo abierto y mostrando un follaje muy denso y una copa esparcida.

crecer en los suelos degradados.

Clima

En Puerto Rico, el maría se encuentra de manera natural en la zona de vida forestal subtropical húmeda. La precipitación anual varía entre aproximadamente 1500 y 2000 mm, con una evapotranspiración que va de 1,500 a 1,780 mm. La temperatura anual promedio es de 25 °C, con muy poca variación a través del año (7). Sin embargo, se han establecido plantaciones en los sitios más húmedos y más secos, inclusive en la zona de vida forestal subtropical seca, con una precipitación anual de tan solo 1000 mm. Los sitios de la plantaciones en la Cordillera Central y la Sierra de Luquillo tienen una precipitación anual de hasta 3050 mm. En Nicaragua, el maría ocurre en el bosque pluvial de tierras bajas y el bosque montano bajo pluvial (5), con una precipitación anual que va de 1980 a 5000 mm (31). En Belice (19) y en otras partes del Caribe, la precipitación anual varía desde alrededor de 1500 hasta 2500 mm. Ninguna de estas áreas tiene temperaturas bajo el punto de congelación.

Suelos y Topografía

El maría es nativo a los suelos arenosos de la costa norte de Puerto Rico, en donde crece más que nada en los suelos de los órdenes Inceptisoles, Oxisoles y Alfisoles. Se le puede también encontrar en las arenas costeras en las Antillas Menores centrales (4). En Puerto Rico se le ha plantado en las montañas del interior en las arcillas profundas y los suelos serpentinos, a la vez que en los suelos superficiales de piedra caliza a bajas elevaciones cerca de la costa (22). En general, tolera los sitios degradados y una gran variedad de condiciones de drenaje. Se le puede encontrar en cimas, pendientes, valles abiertos, llanos y pantanos.

En Puerto Rico el maría no es plantado en los buenos sitios, debido a que allí se prefieren las especies de crecimiento más rápido. Sin embargo, se le recomienda en lugares en donde la erosión ha agotado la fertilidad del suelo, en pendientes llanas, en cimas y en pendientes convexas (22). En la Guyana Británica y en Surinam, crece en los pantanos de agua fresca, mientras que en Jamaica se le encuentra en esquistos volcánicos y metamórficos (2, 25).

Cobertura Forestal Asociada

En Puerto Rico, el maría está asociado con el ucar (*Bucida buceras* L.), el roble blanco (*Tabebuia heterophylla* (D.C.) Britton), el algarrobo (*Hymenaea courbaril* L.), el palo de pollo (*Pterocarpus officinalis* Jacq.) y la palma real (*Roystonea borinquena* O.F. Cook), especies todas en el bosque subtropical húmedo.

En otras partes de su distribución, el maría es un constituyente de varios tipos de bosque (tabla 1) y se le encuentra en asociación con numerosas especies. En particu-

lar, el árbol se puede encontrar en los bosque primarios de húmedos a muy húmedos a unas elevaciones bajas y en los bosque secundarios. En la América Central, se le encuentra a menudo asociado con la caoba hondureña (*Swietenia macrophylla* King) y el cedro hembra (*Cedrela odorata* L.) (18). En Belice, se le encuentra en los bosques sucesionales junto con los géneros *Orbignya*, *Dialium*, *Virola*, *Terminalia*, *Symphonia* y *Vochysia* (30). En las Antillas Menores, está asociado con el almácigo (*Bursera simaruba* (L.) Sarg.), la malagueta (*Pimenta racemosa* (Mill.) J.W. Moore), el laurel avispillo (*Nectandra coriacea* (Sw.) Griseb.) y el cupey (*Clusia rosea* Jacq.) (4).

CICLO VITAL

El árbol de maría maduro se puede identificar con facilidad debido a una combinación de características, las cuales incluyen sus hojas de color verde oscuro, elípticas y opuestas, con numerosas venas laterales paralelas y un follaje muy denso (fig. 1). De las hojas y ramitas cortadas, a la vez que de las incisiones en el tronco, el árbol exuda una savia amarillenta. La corteza tiene muchas grietas en forma romboide.

En Puerto Rico, el árbol por lo común alcanza una altura de 12 a 20 m y aproximadamente 45 cm de diámetro. En otras partes de su distribución en donde las condiciones son favorables, alcanza a veces una altura de 30 a 45 m y se ve sostenido por un fuste recto y sin contrafuertes de 90 a 215 cm de diámetro. A la madurez, el maría es un árbol del dosel con una copa densa y redondeada.

Reproducción y Crecimiento Inicial

Flores y Fruto.—El maría es un árbol polígamo; las flores masculinas y bisexuales aparecen en racimos de 5 cm en el mismo árbol. Las flores bisexuales tienen cuatro sépalos

blancos y redondeados de aproximadamente 0.65 cm de largo; los pétalos blancos, de menor tamaño, se encuentran por lo común ausentes. Las flores masculinas tienen alrededor de 40 a 50 estambres formando una conspicua agrupación de color naranja, de más de 6 mm de ancho, y a menudo un pistilo rudimentario. En Puerto Rico, la florescencia ocurre más que nada en la primavera y el verano y la fruta madura en el otoño (15). En Trinidad, el período normal para la florescencia es de septiembre a octubre, pero los árboles también florecen en otros meses. Las frutas, las cuales consisten de unas drupas de una sola semilla y de forma globosa, de aproximadamente 2.5 cm de diámetro, por lo usual se maduran durante el mes de mayo o junio siguiente. Se han observado algunos árboles floreciendo y produciendo frutos cuando tienen solamente 3 años de edad. Se encontró que los años buenos para la producción de semillas son irregulares en Trinidad (23), aunque los árboles producen frutos de manera abundante anualmente en Puerto Rico.

Producción de Semillas y su Diseminación.—Un porcentaje substancial de las semillas cae debajo del árbol materno, en donde las semillas germinan y forman unos rodales de plántulas densos. Sin embargo, en las pendientes escarpadas, algunas de ellas se ven removidas por las lluvias fuertes.

Las semillas mantienen bien su viabilidad y se obtiene una tasa moderadamente buena de germinación incluso con semillas que han sido almacenadas por 1 año en un cuarto seco. La germinación promedio en Puerto Rico es de aproximadamente 70 por ciento.

El uso de semillas frescas es lo ideal para el establecimiento de las plantaciones. Las semillas por lo usual se siembran directamente en el suelo y muestran una capacidad favorable para la germinación, excepto cuando las semillas se encuentran vacías.

En Trinidad, el agutí acarrea las frutas y las almacena en un escondrijo; los murciélagos ayudan también en la dispersión (23). En Puerto Rico, las aves, los murciélagos y las ratas son todos agentes de la dispersión (21).

Tabla 1.—Presencia del maría, *Calophyllum calaba*, en los bosques tropicales del Hemisferio Occidental

Localidad*	Clasificación del tipo de bosque*	Precipitación anual
		mm
Puerto Rico (15)	Bosque subtropical húmedo, piedra caliza	1500 a 2000
Belice (19)	Bosque tropical húmedo	2000 a 4000
Nicaragua (31)	Bosque siempreverde de tierras bajas	2000 a 4000
	Bosque montano bajo	3000 a 5000
Jamaica (1, 2)	Bosque estacional siempreverde, piedra caliza	2000
	Bosque montano bajo pluvial	3000
Cuba (25, 29)	Bosque pluvial de tierras bajas	1500
St. Kitts (4)	Bosque seco siempreverde	1500
Dominica (4)	Bosque pluvial secundario	2000
Martinica (4)	Bosque estacional siempreverde	1500 a 3000
Surinam (16)	Bosque pantanoso	nd†
Costa Rica (13, 27)	Bosque tropical húmedo	1000 a 2000
	Bosque tropical muy húmedo	2000 a 4000
	Bosque premontano muy húmedo	2000 a 4000
Venezuela (10)	Bosque tropical húmedo	1000 a 2000
	Bosque premontano muy húmedo	2000 a 4000

* Holdridge (12, 13)-Puerto Rico, Belice, Costa Rica y Venezuela; Beard (2, 5)-Nicaragua, Jamaica, Cuba, St. Kitts, Dominica y Martinica; Lindeman (16)-Surinam.

† No disponible.

Desarrollo de las Plántulas.—Durante el almacenamiento de las frutas, el contenido de agua no deberá ser de menos del 35 por ciento y la temperatura de almacenamiento no deberá bajar de 0 °C (37). La germinación es hipogea y ocurre en un espacio de 6 semanas, siempre que las semillas se siembren sin el endocarpo. Las frutas sin tratar dan el mismo resultado después de 16 semanas. El retraso en la germinación es ocasionado por el endocarpo, el cual inhibe la absorción de agua. El endocarpo se puede quebrar usando un martillo.

La siembra de las semillas al vuelo bajo condiciones adecuadas resulta en la germinación. Sin embargo, las plantaciones se establecen por lo usual mediante la siembra de las semillas en el suelo a una profundidad de 2.5 cm, usando un plantador. La siembra directa de las frutas del maría se ha efectuado bajo la sombra ligera del pino australiano (*Casuarina equisetifolia* L. ex J.R. & G. Forst, en áreas en donde los agricultores deseaban perpetuar los rompevientos. Las plántulas mostraron una supervivencia de casi el 100 por ciento, con un crecimiento en altura de 1.2 m en tan solo 2 años. Las semillas del maría se han también sembrado entre hileras de plantas de frijol, las cuales proveen de sombra y protegen a las plántulas contra la desecación (23). En las montañas del noreste de Puerto Rico, en donde la precipitación anual es de más de 2500 mm, las frutas se colocaron en pilas de tierra, en donde la germinación tuvo lugar con un crecimiento exitoso (11).

Las primeras hojas son producidas cuando las semillas tienen aproximadamente 10 cm de altura. Cuando la plántula alcanza alrededor de 15 cm, como lo determinan las reservas alimenticias en la semilla, a menudo cesa de crecer en altura, mientras el sistema radical se establece. Las semillas sembradas en semilleros en el vivero producen plantas con una altura máxima de 1 m en 1 año.

El personal del Instituto Internacional de Dasonomía Tropical ha efectuado varios experimentos con las plántulas del maría. Las semillas pre-germinadas en musgo húmedo y más tarde plantadas con radículas o hipocótilos de 8 cm o menos, tuvieron menos éxito que las frutas sembradas con un plantador sin tratamiento previo alguno. Las provisiones con las raíces desnudas, cortadas a una altura de aproximadamente 10 cm, en condiciones expuestas, fracasaron en casi un 100 por ciento debido a la desecación. Los resultados fueron los mismos bajo una sombra densa. Bajo condiciones expuestas, el transplante del maría ha sido exitoso sólo cuando las plantas fueron movidas con el terrón. Los mejores resultados se obtienen cuando los transplantes se efectúan durante la temporada lluviosa.

Reproducción Vegetativa.—El maría no rebrota al ser cortado, excepto cuando muy joven, como tampoco produce vástagos radicales. De manera similar, ni las estacas provenientes de las raíces ni de los vástagos han tenido éxito como un método para el establecimiento.

Etapa del Brinjal hasta la Madurez

Crecimiento y Rendimiento.—El crecimiento del maría en todas las etapas de su ciclo vital parece ser lento en Puerto Rico. El árbol no alcanza su tamaño máximo en la isla y la mayoría de la información sobre el crecimiento proviene de sitios pobres.

Las plantaciones en Trinidad y Puerto Rico varían entre 22 y 34 años de edad y muestran que el incremento anual promedio (IAP) en el volumen es de 4.3 a 12.6 m³ por hectárea (tabla 2). El IAP en altura varía entre 0.6 y 1.4 m y el IAP en el diámetro entre 5.6 y 13.8 mm. Los cálculos preliminares del IAP en la biomasa son de entre 2.2 y 6.4 toneladas métricas por hectárea. Otras mediciones en otras partes de

Tabla 2.—Incremento y rendimiento anual promedio para árboles de maría, *Calophyllum calaba*, creciendo en plantaciones en los bosques tropicales del Hemisferio Occidental (35)*

Localidad	Características del sitio			Rodal		Incremento anual promedio				Rendimiento anual promedio	
	Elevación	Precipitación	Suelo	Densidad	Edad	Altura	D.a.p.	Volumen	Biomasa	Volumen	Biomasa
	<i>m</i>	<i>mm</i>		<i>Arboles/ha</i>	<i>Años</i>	<i>m</i>	<i>mm</i>	<i>m³/ha</i>	<i>t/ha</i>	<i>m³/ha</i>	<i>t/ha</i>
Trinidad											
Carretera											
Arena	46	2440	Arena	620	9	1.2	11	4.33	2.20	0.22	0.11
				304	14	1.1	10	5.29	2.69	1.00	0.52
				185	19	1.0	9	4.95	2.51	1.74	0.90
				nd †	31	1.0	11	nd	nd	nd	nd
Reserva de la											
Cuenca Sur	35	1650	Arena	1349	8	1.4	14	5.25	2.67	0.75	0.38
				823	14	1.1	11	7.21	3.68	2.21	1.12
				311	25	0.8	10	7.12	3.63	3.84	1.95
				nd	34	0.6	10	nd	nd	nd	nd
Puerto Rico											
Maricao											
	630	2670	Serpentino	1297	25	0.7	6	12.60	6.41	7.00	3.56
				1001	33	0.6	7	nd	nd	nd	nd
Luquillo											
	450	3050	Arcilla	922	22	0.7	7	nd	nd	nd	nd

* Los valores para la altura y el diámetro se derivan solamente de los árboles dominantes y codominantes. El volumen fue medido incluyendo la corteza hasta un diámetro superior del tallo de 10 cm. Biomasa = Volumen x 0.51 (peso específico del maría). Este valor es alto debido a que no se efectuó una corrección tomando en cuenta el grosor de la corteza.

† No disponible.

Puerto Rico confirman estas tasas de crecimiento en el diámetro y la altura (tabla 3).

Comportamiento Radical.—El maría es una especie con raíces profundas, por lo menos cuando joven. La plántula produce una raíz pivotante bien definida, con un número de raíces laterales cortas a intervalos regulares.

Incluso en los cerros de piedra caliza expuestos, en donde el suelo es demasiado superficial para la siembra de las plántulas, las raíces del maría, una vez establecidas, penetran a una profundidad considerable. El plantado en bolsones de suelo superficial en las pendientes inferiores y en las tierras en la base ha dado unos resultados excelentes.

Reacción a la Competencia.—El maría es intolerante a la sombra densa durante la etapa de plántula. Las semillas bajo la densa cobertura del árbol materno pueden germinar, pero a menudo se ven encrustadas con musgo y líquenes. En contraste, las plántulas bajo pleno sol pueden sufrir quemaduras por el sol durante la temporada seca. La sombra ligera durante los primeros dos años parece rendir el mejor crecimiento. Sin embargo, después del establecimiento exitoso, se necesita de un sol pleno para el desarrollo más rápido. Tomando todo en cuenta, el maría se clasifica como intermedio en su tolerancia a la sombra.

En las áreas sujetas a las sequías, puede ser que el desyerbado no sea necesario. En las áreas húmedas, el desyerbado circular en un radio de 1 m alrededor de las plántulas deberá efectuarse por lo menos una vez al año durante 3 años. En un experimento conducido por el personal del Instituto Internacional de Dasonomía Tropical con plántulas plantadas en una cobertura vegetal terrestre de *Panicum* spp. e *Ipomoea* spp., las plántulas desyerbadas tuvieron una supervivencia del 50 por ciento, con una altura promedio de 2.3 m, pero los árboles sin desyerbar mostraron una supervivencia de solamente el 12 por ciento y un crecimiento a una altura de 1.2 m.

El maría tiene un tallo robusto y su cualidad más sobresaliente es su capacidad para dominar las gramíneas, los helechos o las enredaderas cuando es plantado en sitios adversos (21). Por lo usual se utilizan unos espaciamientos de 1.8 por 1.8 m o de 1.5 por 1.5 m para acelerar el cierre de las copas y evitar la ramificación lateral (20). Los espaciamientos más amplios producen un incremento más rápido en el diámetro, pero resultan en una forma arbórea pobre.

La mejora del crecimiento mediante el entresacado han sido intentada en unos rodales densos, con una provisión excesiva y de 18 años de edad en Puerto Rico (34). Los rodales estaban localizados en suelos serpentinos infértiles en la

Cordillera Occidental y tuvieron una densidad de 1,280 a 3,530 tallos por hectárea. Los rodales tuvieron un altura de aproximadamente 10 a 15 m y un d.a.p. de alrededor de 10 cm.

Las áreas basales variaron entre 13.3 y 37.9 m² por hectárea. La diferencia en el diámetro entre los tallos dominantes y suprimidos fue de sólo 2.5 cm.

En el rodal más denso, el área basal se redujo de 37.9 m² por hectárea a 25.7 m² por hectárea, pero después de 5 años no se observó una aceleración en el crecimiento en el diámetro. En las parcelas adyacentes se efectuó un entresacado más agresivo, dejando solamente 18.4 m² por hectárea. En este caso, el 85 por ciento de los árboles restantes tuvieron libertad de copa y luz directa superior. Después de 3 años no fue evidente una aceleración detectable en el crecimiento en el diámetro. Las copas permanecieron estrechas y se formaron pocas ramas nuevas (33).

Agentes Dañosos.—El duramen se considera como durable a moderadamente durable con respecto a la resistencia a la descomposición, pero susceptible a la polilla de mar (6, 9), la termita de la madera seca (*Cryptotermes brevis*) en Puerto Rico (18, 36) y las termitas subterráneas (*Captotermes brevis*, *Heterotermes convexinotatus*, *H. tennis* y *Nasutitermes corniger*) en Panamá (6). Cuando el maría se usó para sustituir traviesas de ferrocarril importadas en Belice, se observó una marcada diferencia entre las secciones húmedas y secas de la vía. En las secciones húmedas, el ataque fungal fue prevalente; en las secciones secas, el ataque por las termitas fue más pronunciado (24).

Un marchitamiento que ocasiona una rápida mortalidad y que afecta todos los tamaños arbóreos en aproximadamente la misma cantidad de tiempo se observó en la América Central (8). Se hace inicialmente evidente por una rama seca en la parte superior del árbol y 4 semanas después por un follaje clorótico y luego por la muerte. Internamente, se observan unas rayas de color pardo oscuro en el sistema vascular, causadas por la goma que obstruye los vasos. El agente causante es una especie de *Cephalosporium*. La enfermedad fue descrita como la primera enfermedad epidémica en la América Central y su virulencia se comparó con la del añublo del castaño (*Cryphonectria parasitica*), la de olmo holandés (*Ceratocystis ulmi*) o la del marchitamiento del dióspiro (*Acremonium diospyri*) en los Estados Unidos (32).

En Trinidad, un rizo de las hojas es prevalente en las plantas jóvenes y puede ser una respuesta a las condiciones ambientales. Un hongo que causa un añublo, posiblemente *Corticium stevensii*, fue observado en una propiedad y, en otra área, unos pocos árboles fueron atacados por un hongo

Tabla 3.—Incremento anual promedio para el maría, *Calophyllum calaba*, creciendo en plantaciones en Puerto Rico (20, 22)

Localidad	Características del sitio			Edad del rodal Años	Incremento anual		
	Elevación m	Precipitación mm	Suelo		Altura m	D.a.p. mm	Área basal m ² /ha
Guajataca	150	2000	Piedra caliza	13.0	0.2	5.3	0.67
Luquillo	450	2550	Arcilla profunda	13.0	0.5	7.0	0.88
Luquillo	360	3050	Arcilla profunda	6.5	0.9	8.2	nd *
Luquillo	300	2500	Arcilla superficial	7.0	0.9	8.7	nd
Luquillo	300	2500	Arcilla	13.0	0.7	9.6	nd

* No disponible.

de las raíces identificado tentativamente como una especie de *Rosellinia*. Los árboles de gran tamaño en Trinidad por lo general se encuentran sanos en su base (23).

También en Trinidad, el maría se ve infectado por micorrizas que se encuentran presentes a través del sistema radical pero que no son extremadamente abundantes. Se han observado micorrizas similares en el 85 por ciento de las especies de la flora de Trinidad, incluyendo a otras especies forestales (14).

En Puerto Rico, un barrenador de las semillas sin identificar fue observado en el bosque de Maricao (11). Sin embargo, es más común encontrar manchas en las hojas y una defoliación prematura cuando existe una infestación severa por los tisanópteros (Thripidae).

USOS

La madera del maría es ampliamente usada en los trópicos. El duramen varía en color de un rosado amarillento hasta pardo rojizo, mientras que la albura es por lo general de un color más claro. La fibra es por lo general entrelazada y el peso específico es de 0.51 a 0.57. La madera es fácil de trabajar, clasificándose como arriba del promedio en cuanto al modelado, el lijado y el enmechado y como debajo del promedio en cuanto al cepillado, el torneado y el taladrado. Es moderadamente difícil de secar al aire y muestra un torcimiento de moderado a severo. La albura es fácil de impregnar con preservativos ya sea bajo presión o usando baños en tanques abiertos, pero el duramen es extremadamente resistente a la impregnación (9, 17, 18).

La madera de maría es adecuada para la construcción general, los pisos, la construcción de puentes, los muebles, la construcción de botes, la ebanistería, los tejamaniles, la construcción interior, los implementos agrícolas, las pértigas, las traviesas de ferrocarril y los mangos (15, 25). Es una buena madera de utilidad general dondequiera que se necesite una madera considerablemente fuerte y moderadamente durable. En Belice, se le usó para sustituir traviesas con creosote importadas, pero fue necesario reemplazarlas después de 3 a 4 años (24). En México se intentó usar la madera en la industria de la chapa decorativa y los tableros en capas sin éxito considerable (26).

El árbol se planta también como sombra a lo largo de las calles y como un rompevientos o como protección contra el rocío salino en áreas cerca del mar. Con frecuencia se le poda para formar un seto denso a lo largo de los límites de las propiedades en áreas urbanas (28).

El látex exudado por el tronco ha sido usado medicinalmente. Las frutas se usan como alimento para el ganado porcino y de las semillas se extrae un aceite para lámparas (15, 25).

La adaptabilidad del árbol a una variedad de sitios en Puerto Rico lo ha hecho popular entre los científicos de suelo y los dasónomos para la rehabilitación de las tierras degradadas.

GENÉTICA

Existe al presente un gran debate sobre la nomenclatura del maría. *Calophyllum brasiliense* var. *antillanum* (Britton) Standl. fue considerado como una variedad de *C. brasiliense*

Camb. (15). El primero se consideró también como sinónimo con *C. calaba* Jacq., pero no L., a la vez que con *C. antillanum* Britton y *C. jacquinii* Fawc. & Rendle (15). Sin embargo, posteriormente *C. brasiliense* Camb. fue reemplazado por *C. calaba* L.

La "variedad" *antillanum* se encuentra en Puerto Rico y las Islas Vírgenes y está distribuida desde Cuba a Jamaica a través de las Antillas Menores hasta Granada. Una especie estrechamente relacionada, *Calophyllum lucidum* Benth., o una variedad conocida como galba, crece en Trinidad, Tobago y la Guyana Británica (15). Los maderos son similares en apariencia y propiedades técnicas y aparecen en el mercado bajo un solo nombre comercial (18).

La familia Clusiaceae y el género *Calophyllum* necesitan de mucha más investigación. Debido a que la distribución de esta especie es extensa, aproximadamente desde la latitud 23° N. hasta la 20° S., es muy probable que existan otras variedades por describir y pueden esperarse más cambios en la nomenclatura.

LITERATURA CITADA

1. Asprey, G.F. 1953. Vegetation in the Caribbean area. *Caribbean Quarterly*. 5: 245-263.
2. Asprey, G.F.; Robbins, R.G. 1953. The vegetation of Jamaica. *Ecological Monographs*. 23: 359-412.
3. Beard, J.S. 1944. Climax vegetation in tropical America. *Ecology*. 25(2): 127-158.
4. Beard, J.S. 1949. The natural vegetation of the Windward and Leeward Islands. *Oxford Forestry Memoirs* 21. London: Clarendon Press. 192 p.
5. Beard, J.S. 1955. The classification of tropical American vegetation-types. *Ecology*. 36(1): 89-100.
6. Bultman, J.D.; Southwell, C.R. 1976. Natural resistance of tropical American woods to terrestrial wood destroying organisms. *Biotropica*. 8(2): 71-95.
7. Calvesbert, R.J. 1970. Climate of Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands. Rev. ed. Silver Spring, MD: U.S. Department of Commerce, Environmental Science Services Administration. 29 p.
8. Crandall, B.S. 1949. An epidemic vascular wilt disease of barillo, *Calophyllum brasiliense* var. *rekoii*, in El Salvador. *Plant Disease Reporter*. 33(12): 463-465.
9. Chudnoff, Martin. 1984. Tropical timbers of the world. *Agric. Handb.* 607. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture. 464 p.
10. Ewel, J.J.; Madriz, A. 1968. Zonas de vida de Venezuela. Caracas, Venezuela: Ministerio de Agricultura y Cria. 265 p.
11. Holdridge, L.R. 1940. *Calophyllum antillanum*, a desirable tree for difficult planting sites. *Caribbean Forester*. 1(2): 27-28.
12. Holdridge, L.R. 1967. Life zone ecology. Ed. rev. San José, Costa Rica: Tropical Science Center. 206 p.
13. Holdridge, L.R.; Grenke, W.G.; Hathaway, W.H. [y otros]. 1971. Forest environments in tropical life zones, a pilot study. New York: Pergamon. 747 p.
14. Johnson, A. 1949. Vesicular-arbuscular mycorrhizae in sea island cotton and other tropical plants. *Tropical Agriculture (Trinidad)*. 26(712): 118-121.
15. 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.

16. Lindeman, J.C. 1953. The vegetation of Suriname. Amsterdam, Netherlands: Van Eedenfonds. 135 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. Longwood, Franklin R. 1962. Present and potential commercial timbers of the Caribbean. Agric. Handb. 207. Washington, DC. U.S. Department of Agriculture. 167 p.
19. Lundell, C.L. 1942. The vegetation and natural resources of British Honduras. *Chronica Botanica*. 7(4): 169-171.
20. Marrero, José. 1948. Forest planting in the Caribbean National Forest: past experience as a guide for the future. *Caribbean Forester*. 9: 85-146.
21. Marrero, José. 1950. Reforestation of degraded lands in Puerto Rico. *Caribbean Forester*. 11: 3-15.
22. Marrero, José. 1950. Results of forest planting in the insular forests of Puerto Rico. *Caribbean Forester*. 11: 107-147.
23. Marshall, R.C. 1939. *Silviculture of the trees of Trinidad and Tobago*, British West Indies. London: University Press. 247 p.
24. Nelson Smith, J.H. 1941. Use of British Honduras woods for railway sleepers or cross ties. *Caribbean Forester*. 2(2): 75-79.
25. Record, S.J.; Mell, C.D. 1924. *Timbers of tropical America*. New Haven, CT. Yale University Press. 610 p.
26. Saks, E.V. 1954. Tropical hardwoods for veneer production in Mexico. *Caribbean Forester*. 15(34): 112-119.
27. Sawyer, J.O.; Lindsey, A.A. 1971. Vegetation of the life zones in Costa Rica. Indianapolis: The Indiana Academy of Science. 214 p.
28. Schubert, Thomas H. 1979. Trees for urban use in Puerto Rico and the Virgin Islands. Gen. Tech. Rep. SO-27. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 91 p.
29. Seifriz, W. 1943. The plant life of Cuba. *Ecological Monographs*. 13: 375-426.
30. Stevenson, N.S. 1941. Forest associations of British Honduras. *Caribbean Forester*. 3: 164-172.
31. Taylor, B.W. 1963. An outline of the vegetation of Nicaragua. *Journal of Ecology*. 51: 27-54.
32. Tropical Forest Experiment Station. 1949. A vascular wilt of *Calophyllum* in El Salvador. *Caribbean Forester*. 10: 309-310.
33. Tropical Forest Experiment Station. 1952. Twelfth annual report. *Caribbean Forester*. 13(1): 1-21.
34. Wadsworth, F.H. 1944. The development of a maría plantation on a poor site. *Caribbean Forester*. 5: 207-212.
35. Wadsworth, F.H. 1960. Datos de crecimiento de plantaciones forestales en México, Indias Occidentales y Centro y Sur América. Segundo Informe Anual de la Sección de Forestación. Roma: Comité Regional sobre Investigación Forestal de las Naciones Unidas.
36. Wolcott, G.N. 1957. Inherent natural resistance of woods to the attack of the West Indian dry-wood termite, *Cryptotermes brevis* Walker. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*. 41: 259-311.
37. Zentsch, W.; Diaz, Y. 1977. Untersuchungen zur Keimung der Fruchte von *Calophyllum brasiliense* Camb. var. *antillanum* (Britt.) Standl. *Beitrauge für die Forstwirtschaft*. 2: 73-74.

Previamente publicado en inglés: Weaver, P.L. 1990. *Calophyllum calaba* L. María, santa-maria. En: Burns, Russell M.; Honkala, Barbara H., eds. *Silvics of North America: 2. Hardwoods*. Agric. Handb. 654. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service: 172-178.