

Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire

Araliaceae

Familia del ginseng

L.H. Liegel

Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire., conocido como yagrumo macho, es una especie pionera bien conocida a través de la América Tropical. En las esferas comerciales, el nombre común es morototo o “matchwood” (en inglés), debido a que la madera se usa para hacer varillas para fósforos en varios países. La madera, de peso liviano, se usa en sustitución de ciertos tipos de madera de balsa.

HABITAT

Area de Distribución Natural y de Naturalización

El yagrumo macho es la especie de más amplia distribución dentro del género *Schefflera*. Su distribución es extensa, aproximadamente desde la latitud 17° N. hasta la 25° S. y comprende los bosques húmedos y muy húmedos de las Indias Occidentales, desde Cuba hasta Trinidad y la América Tropical continental desde los estados de Oaxaca y Veracruz en México, a través de Colombia, Venezuela, las Guayanas, Brasil y Argentina (4, 12, 15, 23, 25, 26, 33). La especie fue introducida a Jamaica y ha sido plantada en el sur de la Florida. Es bastante común en Puerto Rico, creciendo en más de la mitad de las municipalidades y en 8 de los 13 bosques estatales, pero no es común en ninguna otra parte de su distribución. En Panamá se le reporta como más abundante en el lado pacífico que en el atlántico. Se sabe de mapas de distribución regional o local solamente para Colombia y Puerto Rico (13, 16, 28).

Clima

En Puerto Rico, el yagrumo macho crece en las zonas de vida subtropical húmeda, subtropical muy húmeda y subtropical pluvial (10). Las temperaturas anuales promedio en estas zonas de vida varían entre 24 y 26 °C, 22 y 24 °C y 22 y 23 °C, con una precipitación anual promedio de alrededor de 1500, 3000 y 4000 mm, respectivamente. En otras partes, el yagrumo macho crece en zonas de vida similares y la precipitación anual promedio puede exceder los 5000 mm en algunas partes de su distribución, tal como en Colombia (28).

Suelos y Topografía

El yagrumo macho no es demandante en cuanto a sus requisitos de suelo. Por lo tanto, crece bien en una variedad de suelos, especialmente aquellos que han sido abandonados después de haber sido usados para la agricultura. En Trinidad, se pueden encontrar rodales en las áreas planas con unas arenas profundas y blanquedas (Entisoles) y en áreas con ondulaciones leves con salientes arcillosas ácidas (Ultisoles e Inceptisoles) (2, 19). En Puerto Rico, la especie crece con mayor frecuencia en las arcillas ácidas ya sea profundas o superficiales (Ultisoles e Inceptisoles) en las

Yagrumo macho

montañas o en los suelos calcáreos (Molisoles) en los cerros “mogote” de piedra caliza.

A pesar de que el yagrumo macho crece en las áreas planas en Puerto Rico, en particular cerca de los arroyos, es más predominante en los terrenos elevados disectados (17), desde los 100 a los 900 m de elevación; las pendientes son por lo usual del 45 por ciento o más. En la parte occidental de Puerto Rico, crece casi al nivel del mar (21). Las elevaciones más altas reportadas para el yagrumo macho se encuentran en Colombia, en donde se le puede encontrar desde los 500 a los 1,700 m (28).

Cobertura Forestal Asociada

A través de su distribución el yagrumo macho es una especie común en los bosques secundarios, en claros naturales o hechos por el hombre en los bosques maduros o al margen de las carreteras y los bancos de los ríos. En el bosque subtropical muy húmedo de Puerto Rico se encuentra a menudo asociado con el yagrumo hembra (*Cecropia schreberiana*) y el guano o balsa (*Ochroma pyramidale*), las cuales son también especies de rápido crecimiento y sucesionales de hojas grandes y que poseen una fisonomía similar (10). En los claros causados por los árboles tumbados por el viento se encuentra también asociado con el tabonuco (*Dacryodes excelsa*), el componente maduro en los residuos naturales del bosque subtropical muy húmedo de Puerto Rico.

En el estado de Oaxaca, en México, el yagrumo macho crece con otras especies de matorrales como el pegoge (*Tabernaemontana arborea*), el mata ratón (*Gliricidia sepium*), *Vernonia patens*, *Acacia globulifera*, el camasey (*Miconia* spp.), *Belotia cambellii* y el cerezo (*Cordia glabra*) (32). Tres especies de madera dura asociadas y de importancia local en Trinidad son el gommier (*Protea insignis*), *Sterculia caribaea* y el serette (*Byrsonima spicata*) (2). En Venezuela, el yagrumo macho y el yagrumo hembra forman una zona de transición entre los rodales de guaba (*Inga* spp.) que crecen a lo largo de los ríos y los rodales de bosque alto de *Parkia pendula* que ocurren más hacia adentro (34). En la región de Bajo Atrato de Colombia se encuentra asociada con *Simarouba* spp., *Jacaranda copaia* y *Schizolobium parahybum* (20, 22).

CICLO VITAL

Reproducción y Crecimiento Inicial

Flores y Fruto.—El yagrumo macho tiene flores perfectas y se reproduce en un ciclo anual. Cincuenta y ocho de los 96 árboles observados entre 1976 y 1977 en la Sierra de Luquillo y en la Estación Experimental Agrícola de Río Piedras en Puerto Rico florecieron principalmente de octubre hasta

el final de diciembre (21). Existió una florescencia significativamente menor durante otros meses. Los tamaños mínimos de los árboles productores de fruta fueron de 6.4 m de alto y 10.2 cm en d.a.p. En Trinidad las flores han sido observadas más que nada durante octubre, pero también en abril y septiembre (19). No existe información disponible sobre la florescencia en otros países, pero tomando en cuenta la extensa distribución del yagrumo macho, se puede esperar una gran variación latitudinal en la producción de flores y fruto. Las flores son numerosas y se encuentran agrupadas en racimos redondeados al final de las ramas, de 0.3 a 0.6 m de largo. Las flores, de cinco pétalos, con vellos grises y pardos, tienen alrededor de 5.0 mm de ancho, con pétalos blancos de aproximadamente 1.5 mm de largo y cinco estambres y dos estilos (16, 21).

Los mecanismos para la polinización no han sido estudiados detalladamente. Las abejas de los géneros *Trigona* y *Mellipona* han sido observadas en las flores del yagrumo macho en Costa Rica. Puede ser que las hormigas del género *Crematogaster* juegan también un papel en la polinización.

Las frutas se desarrollan a partir de las flores en un período de 1 a 2 meses. Las frutas inmaduras son de un color verde oscuro o morado profundo. Son carnosas, de 4 a 6 mm de largo, de 7 a 10 mm de ancho y de alrededor de 2 mm de grueso. Las frutas por lo usual contienen dos y ocasionalmente tres semillas pardas, oblongas y planas, de aproximadamente 5 mm de largo. Las frutas maduras caen casi todos los meses en Puerto Rico, pero con un máximo en la producción de noviembre a junio (21). En Costa Rica, las frutas maduran en enero y caen de febrero a mayo.

Producción de Semillas y su Diseminación.—La producción de semillas para el yagrumo macho es un proceso casi continuo, tal como para otras especies sucesionales. Las semillas tienen una cubierta exterior dura e impermeable; pueden por lo tanto permanecer en la superficie del terreno por mucho tiempo, reteniendo su viabilidad para germinar cuando ocurra una apertura en el dosel. Cuando las semillas son recolectadas y transportadas lejos de las condiciones de campo, el número de semillas viable es considerablemente pequeño y la germinación extremadamente pobre. De más de 800 semillas individuales recolectadas en un sitio en Puerto Rico, solamente 5 fueron viables (21).

Los porcentajes de germinación más altos registrados fueron de 30 por ciento después de 70 días en Brasil y de 35 por ciento después de entre 40 y 90 días en Costa Rica. En Brasil, las semillas se bañaron por entre 9 y 10 horas en una sustancia química sin especificar, se cubrieron con una capa delgada de tierra y se protegieron del sol directo. Las semillas en Costa Rica fueron tratadas con una solución al 3 por ciento de hipoclorito de sodio (21). Después de unos períodos de germinación de 52 a 120 días, solamente 12 de 300 semillas germinaron en tres pruebas en Puerto Rico. Se usaron varios tratamientos de inmersión en ácido sulfúrico 9N. Unos viejos registros en Trinidad indican que el tratamiento con soluciones de hormonas vegetales desconocidas y orina humana ayudaron a la germinación.

Alrededor de 16 especies de aves se alimentan de las frutas o las semillas del yagrumo macho en Puerto Rico. Esto puede proporcionar una razón plausible para el fracaso en duplicar la buena germinación en el campo bajo condiciones de laboratorio o de vivero. Los estudios han mostrado que, después de que las semillas han sido ingeridas por las aves, se ven sujetas a la escarificación en la molleja y a un

tratamiento químico con los jugos gástricos en el estómago (20). A pesar de que los intentos de germinar semillas tomadas de las heces de las aves han fracasado en Puerto Rico, han sido exitosos en Costa Rica. Se ha propuesto también que algunas especies se alimentan solamente de la cubierta exterior de las semillas del yagrumo macho, mientras que otras se alimentan del endosperma. De esta manera, la etapa inactiva se podría ver interrumpida por la perforación o el rompimiento mecánico de la testa de la semilla. Se puede asumir, hasta que más evidencia sea recogida, que las aves juegan el papel primario en la germinación y la diseminación de las semillas del yagrumo macho. En Trinidad, los murciélagos actúan también como agentes de la dispersión (3).

La semilla del yagrumo macho es pesada y carece de alas. De las 341 frutas y 125 semillas individuales recolectadas debajo de un árbol en Puerto Rico, todas procedieron de un cuadrante alrededor de la base del árbol.

Desarrollo de las Plántulas.—La germinación es epigea. Son pocos los estudios que documentan el crecimiento de las plántulas del yagrumo macho ya sea en el campo o bajo condiciones de vivero. El crecimiento inicial es considerablemente rápido y mejor cuando las plántulas se ven expuestas al pleno sol. En Brasil, los incrementos anuales promedio (IAP) en el d.a.p. y la altura fueron de 3.0 cm y 1.7 m, respectivamente, para plantaciones de 2 años de edad (5). Una plantación de 7 años de edad tuvo unos incrementos anuales promedio en la altura y el d.a.p. de 1.7 m y 19 mm, respectivamente. Una plantación de 20 meses de edad en la región de Bajo Atrato en Colombia, con unos espaciamientos de 3 por 3 m, tuvo una muy buena forma y ramificación, con un ángulo en las ramas usualmente de más de 70°. La altura y el d.a.p. promediaron 8 m y 12 cm, respectivamente (20).

Un IAP de 5.6 mm en diámetro se registró en Puerto Rico para 20 individuos, en donde el d.a.p. inicial por encima de la corteza fue en su mayoría de entre 5 y 15 mm (tabla 1). El crecimiento fue un tanto irregular en cuanto a la posición en la clase de acuerdo a la copa, debido tal vez a la posición de copa y el hecho de que algunos árboles se vieron expuestos al sol pleno y otros no lo fueron. La mortalidad para los 20 individuos fue del 5 por ciento en 1 año y se atribuyó al efecto de las enredaderas (21).

Tabla 1.—Incremento anual promedio por clase de acuerdo al diámetro para el yagrumo macho, *Schefflera morototoni*, medido en un período de 7 meses en la Sierra de Luquillo en Puerto Rico (21)

Clases del d.a.p.	Incremento anual promedio a la a.p.	Arboles muestreados
<i>cm</i>	<i>cm</i>	No.
	cuadrante de 10 por 10	
0.0 a 0.5	0.52	2
0.5 a 1.0	0.53	9
1.0 a 1.5	0.56	6
1.5 a 2.0	0.35	3
	cuadrante de 50 por 50	
0.0 a 2.5	0.86	5
2.5 a 5.0	1.30	10
5.0 a 7.5	2.46	18
7.5 a 10.0	1.40	2

Reproducción Vegetativa.—Las plántulas silvestres del yagrumo macho se transplantan con facilidad y la especie aparentemente se reproduce mediante rebrotes (19, 22). En Puerto Rico se observaron los rebrotes a partir de los tallos quebrados por el viento, pero no en los tallos afectados por los rayos (21). Se usaron esquejes en Brasil (5).

Etapa del Brinzal hasta la Madurez

Crecimiento y Rendimiento.—El yagrumo macho maduro puede alcanzar una altura de 30 m y un d.a.p. de hasta 36 cm (8, 29). Más comúnmente, tal como en la Sierra de Luquillo en Puerto Rico (17), el árbol posee una altura y un diámetro medianos, de 15 a 17 m y de 20 a 22 cm,

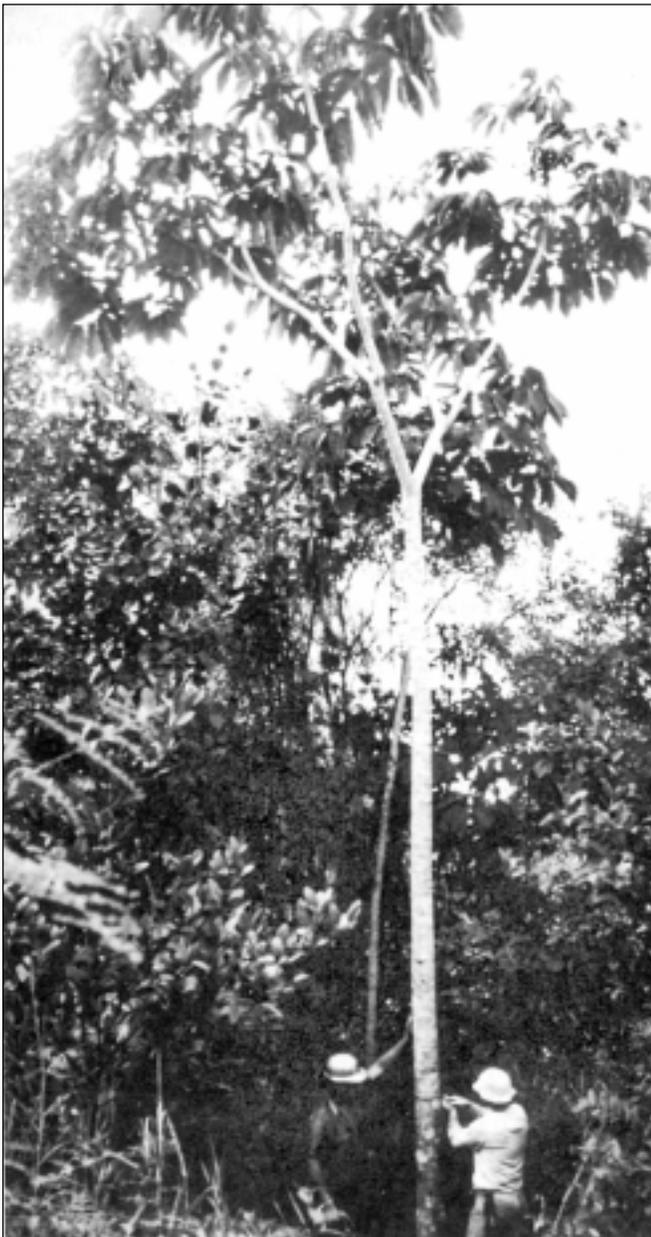


Figura 1.—Un árbol de yagrumo macho, *Schefflera morototoni*, regenerado de manera natural en la Sierra de Luquillo, PR. Obsérvese la buena poda natural y la copa umbeliforme.

respectivamente. El fuste es cilíndrico, hinchado en su base y posee una apariencia anillada. La poda natural en su mitad inferior es excelente (fig. 1). El yagrumo macho no se puede incluir en los cálculos de biomasa a partir de ecuaciones de regresión debido a su inusual copa umbeliforme (6). La corteza exterior es lisa y gris, mientras que la corteza interior tiene un sabor ligeramente amargo o picante (16). La edad máxima es de aproximadamente 35 a 50 años (21). Se reporta que las raíces son superficiales.

La información sobre el crecimiento y el rendimiento para los árboles maduros es escasa, ya que el yagrumo macho se cosecha para los mercados locales y rara vez se cultiva bajo condiciones de plantación intensivas. Existe información limitada sobre el crecimiento en el diámetro para rodales viejos en Puerto Rico. Unas mediciones del d.a.p. sobre un período de 10 años en bosques tabonuco maduros en la Sierra de Luquillo mostraron un IAP de entre 1.5 y 4.6 mm en tres sitios (tabla 2) (7). La tasa mayor se encontró en Sabana 4, en donde el yagrumo macho es un componente de los bosques tabonuco maduros. Al ser analizadas para los tres sitios, las diferencias en el crecimiento entre las clases de acuerdo a la copa no se correlacionaron de manera positiva con la mayor dominancia de copa. Las mediciones en el Bosque Estatal de Toro Negro entre 1951 y 1976 mostraron un IAP en el crecimiento para el yagrumo macho de 5 mm (31).

Las tasas de crecimiento en el d.a.p. anuales promedio observadas en Puerto Rico ni siquiera alcanzan los 10 mm a veces citados para las especies de árboles en el bosque pluvial en los trópicos. Estas tasas son también sorprendentemente bajas para una especie que se ha reportado como una especie sucesional de crecimiento rápido. Sin embargo, se deberá interpretar esta información con precaución debido al gran intervalo en el que se efectuaron las mediciones, lo cual podría cancelar el rápido crecimiento inicial que ocurre después de que se ha establecido una regeneración exitosa (tabla 1).

La información procedente de Puerto Rico para el yagrumo macho y el yagrumo hembra, también una especie sucesional, muestra que el crecimiento periódico en el diámetro para los árboles codominantes, intermedios y suprimidos es comparable. Esto sugiere que se requiere de una posición dominante para que tenga lugar un buen crecimiento en el diámetro. Finalmente, a pesar de que el crecimiento periódico en el d.a.p. para el yagrumo macho de mayor edad en Puerto Rico no se encontró relacionado a las clases de acuerdo al diámetro inicial, fue estadísticamente menor en las menores elevaciones, en donde fue de 1.9 mm por año, que en las mayores elevaciones, en donde fue de 3.7 mm por año (7).

Tabla 2.—Incremento anual promedio para el yagrumo macho, *Schefflera morototoni*, en la Sierra de Luquillo de Puerto Rico, entre 1957 y 1975 (9)

Función	Sabana 8	Río Grande	Sabana 4
Incremento anual promedio			
Diámetro (mm)	3.3	3.1	5.3
Area Basal (cm ²)	11.1	10.6	23.4
Arboles (número)	134	36	23
Elevación (m)	180 a 360	420 a 600	210 a 600
Precipitación (mm)	2290	3300	3560

Comportamiento Radical.—No existe información disponible.

Reacción a la Competencia.—El yagrumo macho se clasifica como intolerante a la sombra. Cuando se planta bajo sol pleno, exhibe su crecimiento y reproducción mejores y puede ser agresivo en competencia con otras especies. En un período de 2 a 6 años durante el cual se midió el d.a.p. en bosques tabonuco en Puerto Rico (1), el IAP para el yagrumo macho fue de 3 mm. Dos especies más tolerantes encontradas en la misma localidad, el palo de matos (*Ormosia krugii*) y el ausubo (*Manilkara bidentata*), promediaron 5.1 y 6.6 mm. Otros estudios en Puerto Rico indican que muchas especies que crecen en asociación con el yagrumo macho tienen unos incrementos periódicos en el diámetro mayores, probablemente debido a que son más tolerantes a la sombra (31).

Se han encontrado pocos sistemas silviculturales especiales para el yagrumo macho en la literatura. Alrededor de hace 30 años en Trinidad, se siguió un plan de acción basado en el "permitir que la naturaleza sane por sí sola" para la reforestación de los sitios degradados o pobres (3). El yagrumo macho fue una de las 18 especies madereras cuya regeneración natural tuvo lugar bajo un sistema de cubierta forestal alta (2). En Brasil existen plantaciones puras de yagrumo macho diseñadas para la producción de madera para palillos de fósforo (5, 27). Debido a que el yagrumo macho coloniza con rapidez las áreas abiertas y es intolerante, se necesita de algún tipo de tala selectiva para promover la regeneración adecuada a través de la germinación natural de las semillas. Después de la corta, el yagrumo macho es una de las primeras especies en establecerse. Deberá entonces ser una de las primeras en cortarse para uso comercial, dejando de manera selectiva las especies más valiosas para ser cosechadas más tarde en el ciclo de rotación establecido.

Agentes Dañinos.—Varios agentes causan la muerte de los brinzales o los árboles maduros. El más común es probablemente el viento, el cual puede quebrar las ramas o desarraigar el árbol entero. El daño por el viento es más agudo en los sitios muy húmedos y escarpados, en donde los suelos inestables saturados no son capaces de proveer de un anclaje apropiado para las raíces. En la Sierra de Luquillo, las enredaderas y las enredaderas estranguladoras, tales como *Clusia griesebachiana* e *Ipomea* spp., son comunes en los sitios más húmedos y han causado la quiebra de las ramas o la muerte de las plántulas de mayor tamaño o de los brinzales.

El yagrumo macho se ve aparentemente libre de enfermedades serias bajo las condiciones de vivero y de campo, pero varios insectos (Scarabidae y Pyraustidae) consumen ya sea el follaje o el material leñoso del árbol en Puerto Rico. Los árboles jóvenes mueren a veces debido al pastoreo por el ganado en las áreas rurales. La tala para los propósitos agrícolas y de otro tipo causa a menudo una mortalidad extensa.

USOS

El peso específico del yagrumo macho es de entre 0.35 y 0.60. Las propiedades mecánicas y físicas de la madera son un tanto mayores que las del álamo amarillo (*Liriodendron tulipifera*) (8, 14). El yagrumo macho se usa para la carpintería general y la construcción interior (18). Es también adecuada para cajas y jabas, triplex utilitario o láminas

interiores de paneles, palillos de fósforo y hasta para tableros de partículas y podría usarse para substituir los tipos de balsa más pesados (16). Los fustes tumbados son muy susceptibles a la descomposición y al ataque fungal si no se procesan de inmediato. La penetración y la absorción de los tratamientos químicos, ya sea en tanques abiertos o presurizados, son moderadas, pero se pueden mejorar de manera considerable mediante la incisión previa del material sin tratar. Los postes sin incisiones, bañados en frío por 5 días en una solución al 10 por ciento de pentaclorofenol* disuelto en aceite diesel, duraron entre 9 y 26 años en pruebas de campo en Puerto Rico. El tratamiento de doble difusión con varias sustancias químicas dió un resultado similar, pero el baño en frío con una solución de solamente 5 por ciento de pentaclorofenol disuelto en aceite diesel dió unos resultados marcadamente inferiores, con una vida de servicio de solamente 3 años aproximadamente (9).

Las hojas del yagrumo macho se usan en remedios caseros en algunos países (16). Entre los usos especiales de la madera en Guyana se encuentran la elaboración de tambores y la construcción de canoas (11). Brasil ha sometido a prueba el uso del yagrumo macho para la producción de etanol, junto con otras 24 especies de árboles (24). El rendimiento fue de 299 litros por tonelada de materia prima, acercándose al rendimiento máximo de 315 litros por tonelada registrados para *Protium* spp.

GENETICA

La literatura en existencia no muestra ninguna referencia a las investigaciones sobre la genética o los cruces en el yagrumo macho. Es de esperar una gran variación natural en los caracteres genéticos para el yagrumo macho, debido a su extensa distribución natural y al hecho de que crece en varias zonas de vida bajo variadas condiciones ambientales. Ya que también existen varias otras especies dentro del mismo género a través de la América Latina, puede ser que existan híbridos aún sin describir, o podrían ocurrir si las especies se concentran en un solo lugar bajo condiciones controladas de laboratorio o bajo condiciones de campo.

LITERATURA CITADA

1. Anón. 1950. Tolerant species outgrow intolerants in virgin rain forest. Caribbean Forester. 11: 68-69.
2. Ayliffe, R.S. 1952. The natural regeneration of Trinidad forests. En: Proceedings, Sixth British Commonwealth Forestry Conference, Ottawa, ON. [Lugar de su publicación desconocido]: [Editor desconocido]. [s.p.].
3. Beard, J.S. 1944-45. A silvicultural technique in Trinidad for the rehabilitation of degraded forest. Caribbean Forester. 6: 1-18.
4. Brooks, R.L. 1936. Forests and forestry in Trinidad and Tobago. En: Proceedings, Third British Empire Forestry Conference, South Africa. [Lugar de su publicación desconocido]: [Editor desconocido]: [s.p.].

* El uso del pentaclorofenol está ahora prohibido por la Agencia para la Protección del Ambiente (EPA) de los Estados Unidos.

5. Buch, C.; Lima, J.H.M. 1973. Morototo no reforestamento do norte e nordeste brasileiro. En: Proceedings, Second Brazilian Forestry Conference. Curitiba, Brazil: 1973 Septiembre 17-21. [Lugar de su publicación desconocido]: [Editor desconocido]: [n.p.].
6. Crow, T.R. [s.f.]. Common regressions to estimate tree biomass in tropical stands. *Forest Science*. 24: 110-114.
7. 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.
8. Chudnoff, Martin. 1984. Tropical timbers of the world. *Agric. Handb.* 607. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service. 464 p.
9. Chudnoff, Martin; Goytía, E. 1972. Preservative treatments and service life of fence posts in Puerto Rico, progress report. Res. Pap. ITF-12. Río Piedras, PR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Institute of Tropical Forestry. 28 p.
10. Ewel, J. J.; Whitmore, J. L. 1973. The ecological life zones of Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands. Res. Pap. ITF-18. Río Piedras, PR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Institute of Tropical Forestry. 72 p.
11. Fanshawe, D.B. 1954. Forest products of British Guiana. Part 1. Principal timbers. *Forestry Bull.* 1, 2^a ed. Georgetown: British Guiana Forest Department. 106 p.
12. Fors, Alberto J. 1937. Las maderas cubanas. La Habana, Cuba: Imprenta y Papelería de Rambla, Bouza y Cal. 106 p.
13. Holdridge, L.R. 1970. Investigación y demostraciones forestales. 1968. Panamá. Manual dendrológico para 1000 especies arbóreas en la República de Panamá. PNUD/FAO Pub. FOR:SF/PAN 6. Informe Técnico 1. Roma: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 325 p.
14. Laboratorio de Tecnología de la Madera del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1968. Informe sobre un programa de ensayo de maderas realizado para el proyecto UNDP-192. Turrialba: Investigación y Desarrollo de Zonas Forestales Selectas de Costa Rica. 131 p.
15. Little, Elbert L., Jr., 1973. Arboles del noreste de Nicaragua. Documento de Trabajo 2A, FO:SF/NIC 9, No. 13. Roma: Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas, Instituto de Fomento Nacional y la Organización Mundial para la Agricultura y la Alimentación. 77 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. Little, Elbert L., Jr.; Woodbury, Roy O. 1976. Trees of the Caribbean National Forest, Puerto Rico. Res. Pap. ITF-20. Río Piedras, PR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Institute of Tropical Forestry. 27 p.
18. 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.
19. Marshall, R.C. 1939. Silviculture of the trees of Trinidad and Tobago, British West Indies. London: Oxford University Press. 247 p.
20. Melchior, G.H. 1981. Comunicación personal. Institut für Forstgenetik und Forstpflanzenzuchtung. Ahrensburg (Holstein), Federal Republic of Germany.
21. Nieves, Luis Oscar. 1979. Ecological life history study of *Didymopanax morototoni*. Río Piedras, PR: University of Puerto Rico. 85 p. Tesis de M.S.
22. Record, Samuel J.; Hess, Robert W. 1943. Timbers of the New World. New Haven, CT: Yale University Press. 640 p.
23. Record, Samuel J.; Kuylen, Henry. 1926. Trees of the lower Río Montagua Valley, Guatemala. *Tropical Woods*. 7: 10-29.
24. Reicher, Fanny; Odebrecht, Sieg; Correa, Joao Batista Chaves. 1978. Composicao em carboidratos de algumas especies do Amazonia. *Acta Amazonica*. 8: 471-475.
25. Roig, J.T. 1935. Catálogo de maderas cubanas. Bol. 52. La Habana, Cuba: Estación Experimental Agronómica Santiago de las Vegas, Secretaría de Agricultura y Comercio. 77 p.
26. Standley, P.C. 1932. Vernacular names of trees of the Tapajoz River, Brazil. *Tropical Woods*. 29: 6-13.
27. United Nations Development Programme. 1976. Forestry development and research. Brazil. A tree improvement programme for Amazonia. FAO Rep. FO:DP/Bra/71/545 Tech. Rep. 3. Rome: Food and Agriculture Organization. 42 p.
28. Venegas Tovar, Luis. 1978. Distribución de once especies forestales en Colombia. COL/74/005. PIF 11. Bogotá: Proyecto Investigaciones y Desarrollo Industrial Forestales. 74 p.
29. Vink, A.T. 1965. Surinam timbers. 3^d ed. Paramaribo, Surinam: Ministry of Development, Surinam Forest Service. 253 p.
30. Wadsworth, F.H. 1957. Seventeenth annual report, Tropical Forest Research Center. *Caribbean Forester*. 18: 1-11.
31. Weaver, Peter L. 1979. Tree growth in several tropical forests of Puerto Rico. Res. Pap. SO-152. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 15 p.
32. Williams, Llewelyn. 1938. Forest trees of the Isthmus of Tehuantepec, Mexico. *Tropical Woods*. 53: 1-11.
33. Williams, Llewelyn. 1939. Maderas económicas de Venezuela. Bol. Téc. 2. Caracas, Venezuela: Ministerio de Agricultura y Cría. 97 p.
34. Williams, Llewelyn. 1940. Botanical exploration in the middle and lower Caura, Venezuela. *Tropical Woods*. 62: 1-20.

Previamente publicado en inglés: Liegel, L.H. 1990. *Didymopanax morototoni* (Aubl.) Decne. & Planch. 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: 288-293.