

Leguminosae
Faboideae

Familia de las leguminosas
Subfamilia de las habas

Peter L. Weaver

Andira inermis (W. Wright) DC., conocida como moca en español y como "cabbage angelin" en inglés, es un árbol siempreverde que carece de contrafuertes y que posee una copa plana y redondeada. Los especímenes maduros en Puerto Rico y las Indias Occidentales tienen 15 m de alto y 30 cm de diámetro a la altura del pecho (d.a.p.). En la América Central y del Sur, la moca puede alcanzar 35 m en altura total y 1.5 m en d.a.p., con fustes sin ramificaciones por 20 m. Las hojas son alternas y pinadas impares, con un número de hojuelas de 7 a 25. La corteza es de color gris claro con un olor similar al repollo. La moca está adaptada a una gran variedad de sitios y produce una cosecha abundante de semillas. El árbol ha sido usado como sombra en cafetales y produce una madera de alta calidad para la ebanistería.

HABITAT

Area de Distribución y de Naturalización

La moca crece en las Indias Occidentales desde Cuba (48), Jamaica (1) y la República Dominicana (46), a través de las Antillas Menores (5) hasta Trinidad (4, 36, fig. 1). Se le puede encontrar también desde el centro de México (13, 40, 44), Honduras (50) y Costa Rica (24) hasta Venezuela (41), Perú, Bolivia y Brasil (30). Más aun, es indígena a los cayos de la Florida y ha sido introducida al sur de la Florida. Se le puede también encontrar en ocho países del África Occidental tropical (25, 43), en donde fue introducida de la América Central (28).

La moca fue un componente de los bosques originales al pie de los cerros y de la planicie costera de Puerto Rico, llegando hasta aproximadamente los 150 m de elevación (53). Hoy en día es común en todo Puerto Rico, a excepción de las montañas más altas. Ocurre en áreas boscosas, a lo largo de cercas, los márgenes de los ríos y a la orilla de los caminos y en pastizales. En Guanacaste, Costa Rica, crece de manera natural a través de las tierras bajas y al pie de los cerros en la costa. Sin embargo, la deforestación ha limitado los árboles maduros a corredores de bosques, pastizales y cercas (27). En la República Dominicana es muy común en las áreas boscosas y en sus márgenes, a menudo en bosques secundarios (1).

Clima

La moca está adaptada a una variedad de regímenes climáticos que carecen de heladas, fluctuando desde semi-húmedo a través de húmedo hasta muy húmedo. En Puerto Rico, la moca crece en áreas en donde las temperaturas anuales promedio son de 23 a 25 °C (9). En otras partes de las Islas del Caribe, la moca se encuentra en áreas en donde las temperaturas anuales promedio varían desde 22 a 26 °C. En las áreas continentales en donde crece la moca, las

temperaturas anuales promedio se asemejan a aquellas del Caribe.

La precipitación anual promedio en Puerto Rico, el resto de las Antillas y Trinidad, va desde 900 hasta más de 3000 mm por año. En Costa Rica la moca se registró en bosques muy húmedos en donde la precipitación anual promedio es de 4000 mm por año. Dos años específicos tuvieron una precipitación de 2900 y 5600 mm por año (19). Se le encontró también en los bosques secos de Costa Rica en donde la precipitación anual promedio es de 1530 mm por año, con extremos de 1000 y 2260 mm por año. En los bosques secos de Colombia y Venezuela en donde crece la moca, la precipitación anual promedio varía entre 1000 y 1800 mm por año (15, 16).

Suelos y Topografía

La moca crece en una variedad de suelos. En México se le puede encontrar en suelos arenosos a la vez que en arcillas pobremente drenadas (40). En Cuba fue observada en la costa sur en valles profundos no expuestos hacia el mar y a elevaciones que van desde el nivel del mar hasta casi 1,000 m (48). En las condiciones relativamente secas de la isla de



Figura 1.—Distribución de la moca, *Andira inermis*, en los trópicos.

Saint John, Islas Vírgenes de los Estados Unidos, la moca se encontró en hondonadas húmedas desde cerca del nivel del mar hasta 330 m de elevación (59). En las Guayanas, la moca crece por lo general en pantanos y bosques cenagosos (32).

Cobertura Forestal Asociada

Debido a que la moca está adaptada a una variedad de sitios, crece en varios tipos de bosque junto con numerosas especies a través de su distribución (tabla 1). En las Antillas Menores, la moca se registró en bosques siempreverdes secos y estacionales (5). En Nicaragua se le encontró en bosques pluviales siempreverdes de tierras bajas (51) y en Costa Rica, en bosques tropicales secos, tropicales húmedos, tropicales muy húmedos y premontanos húmedos (23, 29, 45). La moca se encontró también en los bosques tropicales secos de Colombia y Venezuela (15, 16).

En Puerto Rico, la moca es un componente común de la mayoría de los bosques secundarios, considerándose como cuarta en el área basal total (6). Crece principalmente en los bosques subtropical húmedo y muy húmedo (17), pero se ha registrado también en los bosques subtropicales secos (30). En las elevaciones más bajas en la Sierra de Luquillo en Puerto Rico, la moca es relativamente poco común (49, 54), considerándose como la número 28 en la densidad de los tallos y como la número 25 tanto en el área basal y el volumen para todos los árboles muestreados en 4 ha de parcelas permanentes (7). En el bosque muy húmedo del Parque Nacional del Corcovado, Costa Rica, se le reportó también como relativamente poco común, promediando solamente 2.3 individuos maduros por hectárea (22).

CICLO VITAL

Reproducción y Crecimiento Inicial

Flores y Fruto.—Las flores en forma de guisante de la moca, de color de rosado a morado, cada una de alrededor de 2 cm de largo y que duran solamente un día, se producen en panículas terminales y aparecen entre febrero y abril en el área de Guanacaste de Costa Rica (26, 27). La sincronización de la florescencia ocurre entre los miembros de una población. Cada árbol florece por un período de alrededor de 20 días, y la florescencia dura aproximadamente 30 días dentro de una población (20). En el área muy húmeda del Golfo Dulce de Costa Rica, las diferencias en la florescencia entre árboles de diferentes tamaños fueron aparentes. Los árboles maduros florecieron una vez durante marzo y abril; los árboles de menor tamaño florecieron dos veces, primero en marzo y abril y de nuevo en julio y agosto durante la estación seca de menor duración (2). En estudios fenológicos comparativos entre los bosques secos y muy húmedos en Costa Rica, la moca no mostró un período significativo de caducidad en el bosque muy húmedo, mientras que mostró una producción discontinua de nuevas hojas entre enero y junio y un período de florescencia en marzo (19). Esto se contrasta con el bosque seco, en donde la caída de las hojas y el rebrote foliar se concentraron durante noviembre y la florescencia ocurrió más que nada en febrero (19). En Trinidad, la florescencia se observó en abril y octubre (37).

Las frutas son unas vainas ovoides, verdes y de 2.5 a 4 cm de largo conteniendo una sola semilla venenosa (30). En Costa

Rica, las frutas se maduran desde la mitad de mayo hasta el final de junio. Las semillas están rodeadas de un hollejo grueso y fibroso, con una capa delgada de pulpa blanca y jugosa entre el hollejo y la epidermis de la fruta.

Se identificaron 4 familias, 9 géneros y 70 especies de abejas en las flores de la moca (20). A pesar de que estas especies no exhibieron mucho movimiento entre árboles de la misma especie, el movimiento se consideró como suficiente como para producir la polinización y resultar en la producción de fruta. Los estudios de polinización controlada en cinco árboles indicaron que la producción de frutas incipientes fue mucho mayor en flores con polinización cruzada que en flores con polinización abierta. Las flores auto-polinizadas produjeron unas pocas frutas, pero todas cayeron cuando todavía pequeñas, demostrando que la especie es auto-incompatible.

Producción de Semillas y su Diseminación.—La moca produce unas cosechas de semillas abundantes. En una muestra de 2.3 kg usada para determinar el peso de las frutas, las frutas promediaron 30 por kilogramo cuando frescas y 50 por kilogramo cuando secas. Los contenidos de humedad de la misma muestra fueron de 53 por ciento para la fruta fresca y 26 por ciento para la seca. Una prueba cortando 25 frutas mostró que todas contuvieron semillas.

En Trinidad, la dispersión de las semillas tuvo lugar primariamente a través de los murciélagos (37). Sin embargo, la regeneración natural no se consideró como buena, debido a que las plántulas parecieron no desarrollarse. En Costa Rica, los murciélagos fueron identificados como los principales consumidores y dispersadores de las frutas de la moca (21, 26). Los pericos del género *Aratinga* fueron también observados alimentándose de la pulpa. Una vez las frutas se encontraron en el suelo, los roedores de tamaño pequeño, las hormigas defoliadoras y varios otros insectos se alimentaron de la pulpa.

Desarrollo de las Plántulas.—La germinación es hipogea (37). Las pruebas en Puerto Rico mostraron una germinación del 100 por ciento para 20 semillas sembradas inmediatamente después de la recolección. Para 20 semillas almacenadas en bolsas a temperatura ambiente y sembradas 6 semanas después, la germinación fue del 80 por ciento. En una prueba de vivero, se sembraron 100 semillas en parcelas bajo pleno sol y 100 semillas se sembraron en parcelas bajo sombra. Después de 3, 4 y 5 meses, las parcelas bajo pleno sol habían producido 36, 40 y 49 plántulas con unas alturas de 18, 28 y 32 cm, respectivamente. Las parcelas bajo sombra produjeron 13, 17 y 33 plántulas durante los mismos intervalos de tiempo, con unas alturas respectivas de 13, 28 y 36 cm.

La germinación de la moca en Puerto Rico fue listada por Marrero como moderadamente buena (33). En un experimento usando la siembra directa de semillas en el bosque húmedo de piedra caliza en Cambalache, se establecieron 100 puntos de siembra de la moca bajo sombra parcial, cada punto conteniendo 2 semillas. El lugar se desyerbó cuando fue necesario y el estrato superior se aclaró. Después de 5 años, las alturas variaron entre 0.6 y 1.2 m. Después de 10 años, la altura promedió 1 m, con una altura máxima de 1.5 m. El crecimiento fue excepcionalmente lento, la forma fue arbustiva y las plántulas en los sitios pobres fueron cloróticas. Debido a estos resultados pobres, la moca no fue considerada para la reforestación en Puerto Rico posterior a 1950 (34). Se reportaron resultados similares para

Tabla 1.—Especies principales de árboles asociadas con la moca, *Andira inermis*

País	Localidad	Elevación	Precipitación	Principales especies asociadas*	Referencia
		<i>m</i>	<i>mm/año</i>		
Colombia	Bosques tropicales secos	0-1100	1000-2000	<i>Ceiba pentandra</i> , <i>Anacardium excelsum</i> , <i>Spondias mombin</i>	(15)
Costa Rica	Bosque pluvial siempreverde en tierras bajas	Planicies inundables	2500-5000	<i>Anacardium excelsum</i> , <i>Brosimum</i> spp., <i>Cedrela mexicana</i>	(2)
	Bosques pluviales montanos bajos	<600	>4000	<i>Brosimum utile</i> , <i>Coccoloba roseiflora</i> , <i>Vochysia</i> spp. Otras nueve asociaciones con numerosas especies	(2)
	Bosques tropicales secos	0-70	1000-2000	<i>Anacardium excelsum</i> , <i>Tabebuia pentaphylla</i> , <i>Pithecellobium dulce</i>	(23, 45)
	Bosques tropicales húmedos	35	2000-4000	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> <i>Pithecellobium saman</i> <i>Spondias mombin</i>	(23, 45)
	Bosques tropicales muy húmedos	140	>4000	<i>Brosimum utile</i> , <i>Calophyllum brasiliense</i> , <i>Hymenaea courbaril</i>	(23, 45)
Cuba	Pico Turquino	150-750	nd†	<i>Calophyllum antillanum</i> <i>Cordia alliodora</i> <i>Tabebuia pentaphylla</i>	(47)
	Costa Sur, valles profundos cerca de la costa	<150	nd	<i>Guarea guidonia</i> <i>Mastichodendron foetidissimum</i> <i>Petitia domingensis</i>	(48)
	Costa Sur, Monte Fresco	0-500	nd	<i>Cedrela mexicana</i> <i>Guarea guidonia</i> <i>Swietenia mahagoni</i>	(48)
	Pendientes al Norte y Sur	150-900	nd	<i>Cedrela mexicana</i> <i>Guarea guidonia</i> <i>Prunus occidentalis</i>	(48)
	Sierra de Nipe	0-1000	1000-1500	<i>Nectandra coriacea</i> <i>Calophyllum antillanum</i> <i>Guarea trichiloides</i>	(10)
Antillas Menores	Varias Islas	<200	2000	<i>Nectandra coriacea</i> <i>Terminalia catappa</i> <i>Bursera simaruba</i>	(5)
México	Chiapas	200-600	1700-1900	<i>Calophyllum brasiliense</i> <i>Licania sparsipilis</i> <i>Ceiba pentandra</i> en áreas inundadas	(44)
				<i>Hymenaea courbaril</i> <i>Nectandra globosa</i> <i>Ficus glabrata</i> en suelos profundos cerca de ríos	(44)

Tabla 1.—Especies principales de árboles asociadas con la moca, *Andira inermis* - continuación

País	Localidad	Elevación	Precipitación	Principales especies asociadas*	Referencia
		<i>m</i>	<i>mm/año</i>		
Nicaragua	Bosque pluvial siempreverde de tierras bajas	nd	nd	<i>Carapa nicaraguensis</i> <i>Dipteryx panamensis</i> <i>Terminalia amazonia</i>	(51)
Puerto Rico	Sierra de Luquillo	150-500	3000+	<i>Dacryodes excelsa</i> , <i>Sloanea berteriana</i> , <i>Manilkara bidentata</i>	(7)
	Bosque secundario	0-400	1500-2000	<i>Inga vera</i> , <i>Guarea guidonia</i> , <i>Cecropia schreberiana</i>	(6)
Trinidad	Selva veranera	0-250	1800-3000	<i>Carapa guianensis</i> <i>Eschweilera subglandulosa</i> Asociación: siempreverde ordenada como la 8° a la 28° en densidad de tallos en 6 ecotipos como un árbol emergente	(4)
	Selva semidecidua	Pendientes bajas	<1500	<i>Peltogyne porphyrocardia</i> : Asociación: ordenada como la 15° a la 38° en densidad de tallos en 4 ecotipos como un árbol del estrato superior	(4)
	Selva veranera decidua	Montañosa	1100-1500	<i>Bursera simaruba</i> <i>Lonchocarpus punctatus</i> Asociación: ordenada como 18° en densidad de tallos en un ecotipo como un árbol emergente	(4)
	Selva veranera montana	>500	precipitación alta, nebuloso	<i>Inga macrophylla</i> - <i>Guarea guidonia</i> : Asociación ordenada como 36° en densidad de tallos como un árbol del estrato inferior	(4)
Venezuela	Bosques tropicales secos	400-1000	1000-2000	<i>Spondias mombin</i> <i>Tabebuia</i> spp., <i>Cassia</i> spp.	(16)

* Sólo unas pocas especies asociadas se han listado para cada sitio; la mayoría de las listas de especies en las referencias son extensas.

† La información no proporcionada en las columnas o filas no se encuentra disponible.

Trinidad, en donde las plántulas persistieron después del trasplante, pero no crecieron bien (37).

En los bosques muy húmedos de Corcovado, Costa Rica, fue aparente que la mortalidad de los brinzales de moca fue mayor que la mortalidad de las plántulas (22). Se sugirió que este fracaso de una porción substancial de la población de los brinzales en sobrevivir hasta la madurez podría atribuirse a la pérdida de vigor y resistencia asociadas con el alcance de la madurez reproductiva. Los árboles del sotobosque producen característicamente una gran florecencia a una edad temprana.

Reproducción Vegetativa.—La moca rebrota medianamente bien al ser cortada, pero no produce vástagos radicales (37).

Etapa del Brinzal hasta la Madurez

Crecimiento y Rendimiento.—La información sobre el crecimiento de la moca es escasa. Después de 9 años, las plántulas sembradas en Puerto Rico tuvieron un crecimiento en altura promedio de solamente 0.2 m por año y un

crecimiento en diámetro promedio de 0.28 cm por año (tabla 2). En los bosques secundarios, el crecimiento en diámetro varió entre 0.10 y 0.16 cm por año. Ninguna de las clases de copa mostraron un incremento acelerado. En Trinidad, la moca se reportó como de crecimiento lento en las etapas iniciales, promediando aproximadamente 0.8 m por año durante los primeros 3 años (37).

Comportamiento Radical.—La moca tiene raíces moderadamente profundas (37). En un censo de sistemas radicales en el bosque tabonuco de Puerto Rico, se encontraron nódulos de gran tamaño en la moca (14). Debido a que esta especie es una leguminosa, se asumió que los nódulos servían para la fijación de nitrógeno.

Reacción a la Competencia.—La moca es moderadamente tolerante a la sombra (40). Requiere de sombra para su germinación y, aunque es tolerante a la sombra durante su crecimiento, se desarrolla mejor en claros en el dosel forestal (22). En Trinidad, en donde se han efectuado investigaciones detalladas sobre la distribución arbolar en varios tipos diferentes de bosques, la moca se consideró como un árbol relativamente poco común (4). Más

Tabla 2.—Información sobre el crecimiento para la moca, *Andira inermis*

País	Localidad	Elevación	Precipitación	Supervivencia	Duración	Crecimiento promedio		Comentarios	Referencia
						Altura	D.a.p.		
		<i>m</i>	<i>mm/año</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Años</i>	<i>m/año</i>	<i>cm/año</i>		
Puerto Rico	Guajataca	300	1900	moderada	9	0.2	0.28	Arboles plantados en pendientes bajas en cerros de piedra caliza	(34)
Puerto Rico	Bosques secundarios	0-600	1000-2000	nd*	5	nd	0.16	Los incrementos en d.a.p. en cm/año por clase de copa para 43 árboles en bosques secundarios fueron: 0.11 para dominantes, 0.18 para codominantes, 0.18 para intermedios y 0.15 para árboles pequeños sin clasificar	(58)
Puerto Rico	Bosques secundarios	40	1900	nd	32	nd	0.10	Para tres árboles de 5 a 8 cm en d.a.p.	(60)

* La información no proporcionada en las columnas o filas no se encuentra disponible.

aun, la especie se registró como una emergente en siete ecotipos de dos asociaciones, como un árbol del estrato superior en cuatro ecotipos de otra asociación y como un árbol del estrato inferior en aun otra asociación (tabla 1). En Costa Rica se registró en el dosel superior en los bosques estacionalmente muy húmedos, mientras que en los bosques perennemente muy húmedos fue una especie del sotobosque (22). La moca alcanza también el dosel tanto en los bosques secundarios de Puerto Rico como también, ocasionalmente, en los bosques muy húmedos sin perturbar de la Sierra de Luquillo.

La moca se ha usado como sombra en cafetales en Puerto Rico (6, 35). Dado su valor como una especie maderera, se sugirieron los entresacados como una manera de mejorar su crecimiento potencial y el de otras especies madereras encontradas en cafetales abandonados (57).

Agentes Dañinos.—Las porciones de las trozas de moca conteniendo la albura son muy susceptibles a la descoloración por los hongos que manchan la albura. La albura es también susceptible al ataque por la carcoma y los escarabajos de polvo de salvadera (powder-post beetles, *Lyctus* sp.) y carece de resistencia a las termitas (12, 29, 31, 32). El duramen es resistente al ataque por los hongos de la descomposición e insectos, pero es sólo moderadamente resistente a las termitas de la madera seca (8, 12, 31, 39, 62).

En Costa Rica, la madera de la moca se reportó como durable, como resistente a la descomposición cuando se encuentra en contacto con el suelo o el agua, resistente a los ataques por insectos (2) y moderadamente resistente a la polilla de mar (31). Sin embargo, se observó la depredación por el gorgojo de las semillas *Cleogonus* spp., en particular bajo los árboles maternos (26). En Trinidad, la moca se reportó como libre de enfermedades importantes, a pesar de que a menudo las semillas fueron perforadas por una mosca de la fruta (37). Los ratones de campo a menudo cortaron los tallos de muchas de las plántulas en Puerto Rico (30).

La moca ha sido dañada por los huracanes en Puerto Rico. El Huracán de San Felipe de 1928, una tormenta muy

destructiva, causó la defoliación, la quiebra de las copas y el rajado de los troncos en diferentes áreas de la isla (3). La moca, sin embargo, mostró resistencia a los vientos con el Huracán Santa Clara, una tormenta comparativamente moderada, que pasó sobre Puerto Rico en 1956 (56).

USOS

La moca es dura, pesada (con un peso específico de 0.64 g por cm³), de textura más bien gruesa, resistente y fuerte (2, 41). La madera se seca a una tasa moderada sin una degradación seria y se puede trabajar con facilidad tanto a mano como con maquinaria (31). Unas bandas alternas de fibras oscuras y claras le dan a la madera una apariencia atractiva, pero dificultan el cepillado para alcanzar una superficie lisa (12, 32). Los clavos penetran la madera con facilidad y la madera se encola satisfactoriamente y se acaba bien, pero carece de lustre.

En los trópicos americanos, la moca se usa para muebles y ebanistería de alta calidad debido a su fibra y a su color atractivo. Otros usos incluyen los artículos torneados, puntas de tacos de billar y ruedas para carretones, pilotes, traviesas de ferrocarril, vigas de puentes y otras construcciones pesadas (2), mangos de sombrillas y bastones, carpintería, vehículos y botes (30), chapa decorativa y pisos de parqué (12). Debido a que la madera carece virtualmente de resonancia, es particularmente apropiada para gabinetes de radio y televisión (31).

En Puerto Rico, la moca se usó en el pasado para muebles y ebanistería, pero cuando los árboles de mayor tamaño cesaron de estar disponibles, se usó para postes de cerca y para el alambrado eléctrico (30, 55). En un estudio para determinar la penetración de los preservativos para mejorar la durabilidad de los postes, los tallos de moca de 1.3 m de largo por 8 cm de diámetro se bañaron por 120 horas en una solución de pentaclorofenol al 5 por ciento en aceite diesel (52). Los resultados mostraron que los tallos absorbieron 0.36

kg por m³ de la solución.

La moca se recomendó como un árbol de ornamento debido a sus flores atractivas (61). Se ha sugerido además su uso como sombra en cafetales en donde también puede proveer de madera a las poblaciones rurales (38).

La corteza se ha usado como un antihelmíntico, un purgativo y un narcótico, pero es un veneno peligroso en dosis grandes (11). Las semillas contienen un alcaloide venenoso (2, 43, 50). La planta ha sido también implicada en la muerte repentina del ganado en Cuba (18). Se reporta que el humo de la madera es injurioso a los ojos (30).

GENÉTICA

Allen (2) opinó que el género *Andira* necesitaba ser revisado y observó que es posible que existan dos especies presentes en el Golfo Dulce de Costa Rica. Observó que algunos de los árboles más pequeños tenían unas panículas mucho más grandes de flores más oscuras que los árboles más grandes, y observó también que los árboles más pequeños tenían dos temporadas de florescencia mientras que los árboles de mayor tamaño florecían una sola vez al año. Estas características, sin embargo, podrían atribuirse a las diferencias en tamaño. Dadas la variedad de hábitats y la distribución considerable de la moca, es posible que existan variedades e incluso diferentes especies.

La moca previamente se conoció como *A. jamaicensis* (W. Wright) Urban, *Geoffroya inermis* W. Wright (30) y *Lonchocarpus staudii* Harms (25). De Martinique y Guadeloupe se reporta una especie estrechamente relacionada, *A. racemosa* (32).

LITERATURA CITADA

1. Adams, C.D. 1972. Flowering plants of Jamaica. Mona, Jamaica: University of West Indies. 848 p.
2. Allen, Paul H. 1956. The rain forests of Golfo Dulce. Gainesville, FL: University of Florida Press. 417 p.
3. Bates, C.Z. 1929. Efectos del huracán del 13 de septiembre de 1928 en distintos árboles. Revista de Agricultura de Puerto Rico. 23: 113-117.
4. Beard, J.S. 1946. The natural vegetation of Trinidad. Oxford, England: Clarendon Press. 152 p.
5. Beard, J.S. 1949. The natural vegetation of the Windward and Leeward Islands. Oxford Forestry Memoirs 21. Oxford, England: Clarendon Press. 192 p.
6. Birdsey, Richard A.; Weaver, Peter L. 1982. The forest resources of Puerto Rico. Res. Bull. SO-85. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 59 p.
7. Briscoe, C.B.; Wadsworth, F.H. 1970. Stand structure and yield in the tabonuco forest of Puerto Rico. En: Odum, H.T.; Pigeon, R.F., eds. A tropical rain forest. Springfield, VA: U.S. Department of Commerce: 70-89. Capítulo B-6.
8. Bultman, John D.; Southwell, Charles R. 1976. Natural resistance of tropical American woods to terrestrial wood destroying organisms. Biotropica. 8(2): 71-95.
9. Calvesbert, Robert J. 1970. Climate of Puerto Rico and U.S. Virgin Islands. Climatography of the United States 60-52. Silver Springs, MD: U.S. Department of Commerce, Environmental Sciences Administration, Environmental Data Service. 29 p.
10. Carabia, J.P. 1945. The vegetation of Sierra de Nipe, Cuba. Ecological Monographs. 15: 323-341.
11. Combs, R. 1897. Some Cuban medicinal plants. Pharmacological Reviews. 15: 87-91.
12. Chudnoff, Martin. 1984. Tropical timbers of the world. Agric. Handb. 607. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture. 464 p.
13. Echenique-Manrique, Ramón. 1970. Descripción, características y usos de 25 maderas tropicales mexicanas. Cuidad de México, México: Talleres de Offset Virginia, S.A. 237 p.
14. Edmisten, Joe. 1970. Survey of mycorrhiza nodules in the El Verde forest. En: Odum, H.T.; Pigeon, R.F., eds. A tropical rain forest. Springfield, VA: U.S. Department of Commerce: 15-20. Capítulo F-2.
15. Espinal T., Luis Sigifredo; Montenegro, Elmo M. 1963. Formaciones vegetales de Colombia. Bogotá, Colombia: Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" Departamento Agrológico. 201 p.
16. Ewel, John J.; Madriz, Arnaldo. 1968. Zonas de vida de Venezuela. Caracas, Venezuela: Ministerio de Agricultura y Cría, Dirección de Investigación. 265 p.
17. Ewel, John J.; Whitmore, Jacob 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.
18. Figueroa, Vilda; Sutherland, T.M. 1972. "Muerte súbita" (sudden death) in cattle. 5. The role of toxic plants. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas. 6: 53-59.
19. Frankie, Gordon W.; Baker, Herbert G.; Opler, Paul A. 1974. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. Journal of Ecology. 62: 881-919.
20. Frankie, Gordon W.; Opler, Paul A.; Bawa, Kamaljit S. 1976. Foraging behaviour of solitary bees: implications for outcrossing of a neotropical forest tree species. Journal of Ecology. 64: 1049-1057.
21. Heithaus, E. Raymond; Fleming, Theodore H.; Opler, Paul A. 1975. Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical forest. Ecology. 56: 841-854.
22. Herwitz, S.R. 1981. Regeneration of selected tropical tree species in Corcovado National Park, Costa Rica. University of California Publications in Geography. 24: 1-109.
23. Holdridge, L.R.; Grenke, W.C.; Hatheway, W.H. [y otros]. 1971. Forest environments in tropical life zones: a pilot study. New York: Pergamon Press. 747 p.
24. Holdridge, L.R.; Poveda A., L.J. 1975. Árboles de Costa Rica. San José, Costa Rica: Centro Científico Tropical. 546 p. Vol. 1.
25. Hutchinson, J.; Dalziel, J.M. 1958. Flora of west tropical Africa. London. England: The Whitefriars Press, Ltd. Vol. 1, Part 2: 296-828.
26. Janzen, D.H.; Miller, G.A.; Hackforth-Jones, J. [y otros]. 1976. Two Costa Rican bat-generated seed shadows of *Andira inermis* (Leguminosae). Ecology. 57: 1068-1075.
27. Janzen, Daniel H. 1967. Synchronization of sexual reproduction of trees within the dry season in Central America. Evolution. 21: 620-637.
28. Kerharo, J.; Adam, J.G. 1964. Les plantes medicinales, toxiques et magiques des Niominka et des Soce des Iles du Saloum (Senegal). Acta Tropical (Supplementum 8): 279-334.

29. Lang, W.G. 1954. Forest utilization in St. Lucia, British West Indies. *Caribbean Forester*. 15(3-4): 120-123.
30. 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.
31. 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.
32. Longwood, Franklin R. 1962. Present and potential commercial timbers of the Caribbean. *Agric. Handb.* 207. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture. 167 p.
33. Marrero, José. 1948. Forest planting in the Caribbean National Forest: past experience as a guide for the future. *Caribbean Forester*. 9: 85-146.
34. Marrero, José. 1950. Results of forest planting in the insular forests of Puerto Rico. *Caribbean Forester*. 11(3): 107-147.
35. Marrero, José. 1954. Especies del género *Inga* usadas como sombra del café en Puerto Rico. *Caribbean Forester*. 15: 54-71.
36. Marshall, R.C. 1934. The physiography and vegetation of Trinidad and Tobago: a study in plant ecology. London, England: Oxford University Press. 56 p.
37. Marshall, R.C. 1939. Silviculture of the trees of Trinidad and Tobago, British West Indies. London, England: Oxford University Press. 247 p.
38. Martorell, Luis F. 1953. ¿Cual árbol sembraré? *Caribbean Forester*. 14(3-4): 152-160.
39. Medina Gaud, Silverio; Martorell, Luis F.; Acin Díaz, Nilsa M. 1987. Comejenes de importancia económica en Puerto Rico y su control. *Boletín* 280. Río Piedras, PR: Universidad de Puerto Rico. 28 p.
40. Pennington, T.D.; Sarukhan, José. 1968. Manual para la identificación de campo de los principales árboles tropicales de México. Ciudad de México, México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. 413 p.
41. Pittier, H. 1926. Manual de las plantas usuales de Venezuela. Caracas, Venezuela: Litografía del Comercio. 342 p.
42. Record, Samuel J.; Hess, Robert W. 1943. *Timbers of the New World*. New Haven, CT: Yale University Press. 640 p.
43. Record, Samuel J.; Mell, Clayton D. 1924. *Timbers of tropical America*. New Haven, CT: Yale University Press. 610 p.
44. Rzedowski, Jerzy; Huerta, Laura M. 1981. *Vegetación de México*. Ciudad de México, México: Editorial Limusa. 432 p.
45. Sawyer, John O.; Lindsey, Alton A. 1971. *Vegetation of the life zones in Costa Rica*. Indianapolis, IN: The Indiana Academy of Science. 214 p.
46. Schiffino, José. 1949. *Arboles de la flora Dominicana*. Cuidad Trujillo, República Dominicana: Editores Pol Hermanos. 111 p.
47. Seifriz, William. 1943. *The plant life of Cuba*. *Ecological Monographs*. 13: 375-426.
48. Smith, Earl E. 1954. *The forests of Cuba*. Maria Moors Cabot Foundation Publication 2. Petersham, MA: Harvard Forest; Cienfuegos, Cuba: Atkins Garden and Research Laboratory. 98 p.
49. Smith, Robert F. 1970. The vegetation structure of a Puerto Rican rain forest before and after shortterm gamma radiation. En: Odum, H.T.; Pigeon, R. F., eds. *A tropical rain forest*. Springfield, VA: U.S. Department of Commerce: 103-140. Chapter D-3.
50. Standley, P.C. 1931. *Flora of the Lancetilla Valley Honduras*. Publ. 283, Botanical Series 10. Chicago, IL: Field Museum of Natural History. 418 p.
51. Taylor, B.W. 1963. An outline of the vegetation of Nicaragua. *Journal of Ecology*. 51: 27-54.
52. Tropical Forest Experiment Station. 1952. Twelfth annual report. *Caribbean Forester*. 13(1): 1-21.
53. Wadsworth, Frank H. 1950. Notes on the climax forests of Puerto Rico and their destruction and conservation prior to 1900. *Caribbean Forester*. 11(1): 38-47.
54. Wadsworth, Frank H. 1951. Forest management in the Luquillo Mountains, I. The setting. *Caribbean Forester*. 12(3): 93-114.
55. Wadsworth, Frank H. 1952. Forest management in the Luquillo Mountains, III. Selection of products and silviculture policies. *Caribbean Forester*. 13(3): 93-119.
56. Wadsworth, Frank H.; Englerth, O.H. 1959. Effects of the 1956 hurricane on forests in Puerto Rico. *Caribbean Forester*. 20(1&2): 38-51.
57. Weaver, P.L.; Birdsey, R.A. 1986. Tree succession and management opportunities in coffee shade stands. *Turrialba*. 36(1): 47-58.
58. Weaver, Peter L.; Birdsey, Richard A. 1990. Growth of secondary forest in Puerto Rico between 1980 and 1985. *Turrialba*. 40 (1): 12-22.
59. Weaver, Peter L.; Chinea-Rivera, J.D. 1987. A phytosociological study of Cinnamon Bay watershed, St. John, U.S. Virgin Islands. *Caribbean Journal of Science*. 23(2): 318-336.
60. Weaver, Peter L.; Nieves, Luis O. 1978. Periodic annual dbh increment in a subtropical moist forest dominated by *Syzygium jambos* L. Alston. *Turrialba*. 28(3): 253-256.
61. Winters, H.F.; Almeyda, N. 1953. Ornamental trees in Puerto Rico. *Caribbean Forester*. 14(3 & 4): 97-105.
62. Wolcott, George N. 1957. Inherent natural resistance of woods to the attack of the West Indies drywood termite, *Cryptotermes brevis* Walker. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*. 41: 259-311.

Previamente publicado en inglés: Weaver, Peter L. 1989. *Andira inermis* (W. Wright) DC. SO-ITF-SM-20. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 7 p.

Quiero expresar mi gratitud a Leon H. Liegel, Environmental Protection Agency, Corvallis, Oregon, por sus valiosos comentarios.