

## CONSERVA PUERTO RICO CON BOSQUES MADERABLES

*Frank H. Wadsworth*

Instituto Internacional de Dasonomía Tropical  
Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América  
Jardín Botánico Sur, 1201 Calle Ceiba, Río Piedras, Puerto Rico 00926-1119

### RESUMEN

Puerto Rico consume muchos productos forestales costosos de importar. También tiene bosques extensos con maderas explotables. Además, existen condiciones físicas favorables para la producción de madera útil. No obstante, hoy día no se utiliza la madera de los bosques actuales ocurre la deforestación para cualquier fin. Los Bosques productivos de valor reconocido podrían reducir ese contratiempo y así reducir la sedimentación de los embalses, y la biodiversidad. La liberación de los árboles inmaduros maderables de árboles competidores podría adelantar una próxima cosecha.

**Palabras claves:** *bosques subtropicales, bosques explotados, terrenos para producción, árboles de cosecha, liberación forestal, Puerto Rico.*

### INTRODUCCIÓN

Con el retiro de la agricultura, y a pesar de los huracanes han reaparecido bosques sobre la mitad de Puerto Rico (Brandeis *et al.* 2007). Por bueno que sean los bosques, y aún la sombra del café, para el control de la sedimentación de los embalses (Smith y Abruña 1955, Soler-López 2003) y la preservación de la biodiversidad, persiste actualmente la deforestación para cualquier otro uso del terreno. Una manera de evitar esto es la producción en los bosques de madera valiosa y apreciada.

### PERSPECTIVA

Desaparecieron los bosques del pasado de Puerto Rico pero no el consumo de productos forestales. Su promedio de importación anual durante tres años recientes alcanzó un valor de \$880 millones de dólares (Junta de Planificación de Puerto Rico) más de \$200 por persona. De esto, \$270 millones, casi \$70 por persona, era de productos que antes se producían o se podría producir en Puerto Rico (Tabla 1). Su producción no tendría que eliminar el dosel forestal, podría mantener la hojarasca, y una mezcla de especies. La extracción de madera podría

retener el suelo. La fabricación de los productos de madera sacaría provecho de habilidad local para trabajar madera que en Puerto Rico hay de sobra.

Casi todo del terreno de Puerto Rico producía bosques. Abandonado el terreno, vuelve a bosques. La gran mayoría de los terrenos ni serían favorables ni se necesitarían para la producción de madera. Estos terrenos con que no se cuenta incluyen (1) las reservas forestales públicas; (2) donde llueve excesivamente, [ $>80''$  (200cm) al año]; (3) los declives extremos ( $>50$  por ciento); (4) los terrenos de las cuencas tributarios a los embalses mayores, (5) los llanos y declives llevaderos necesarios para otros usos ( $<20$  por ciento de declive); o (6) los terrenos secos del vertiente hacia el Caribe (Figura 1). Así, al excluir 91 por ciento del terreno de Puerto Rico debe quedar segura la biodiversidad nativa de Puerto Rico.

Con estas eliminaciones, quedaría solamente 197,660 cuerdas (82,400 hectáreas) de terreno (una cuerda = 0.9712 acre = 0.4169 hectárea) (Tabla 2). De esto más de la mitad esta forestado ya, unas 117,000 cuerdas (48,900 ha). Para sus dueños hay incentivos para la producción de madera. Contrario a cosechas agrícolas, la seguridad de los bosques

**TABLA 1.** Productos de madera importadas producibles en Puerto Rico. Promedio anual, 2004, 2005, 2006. Junta de Planificación de Puerto Rico.

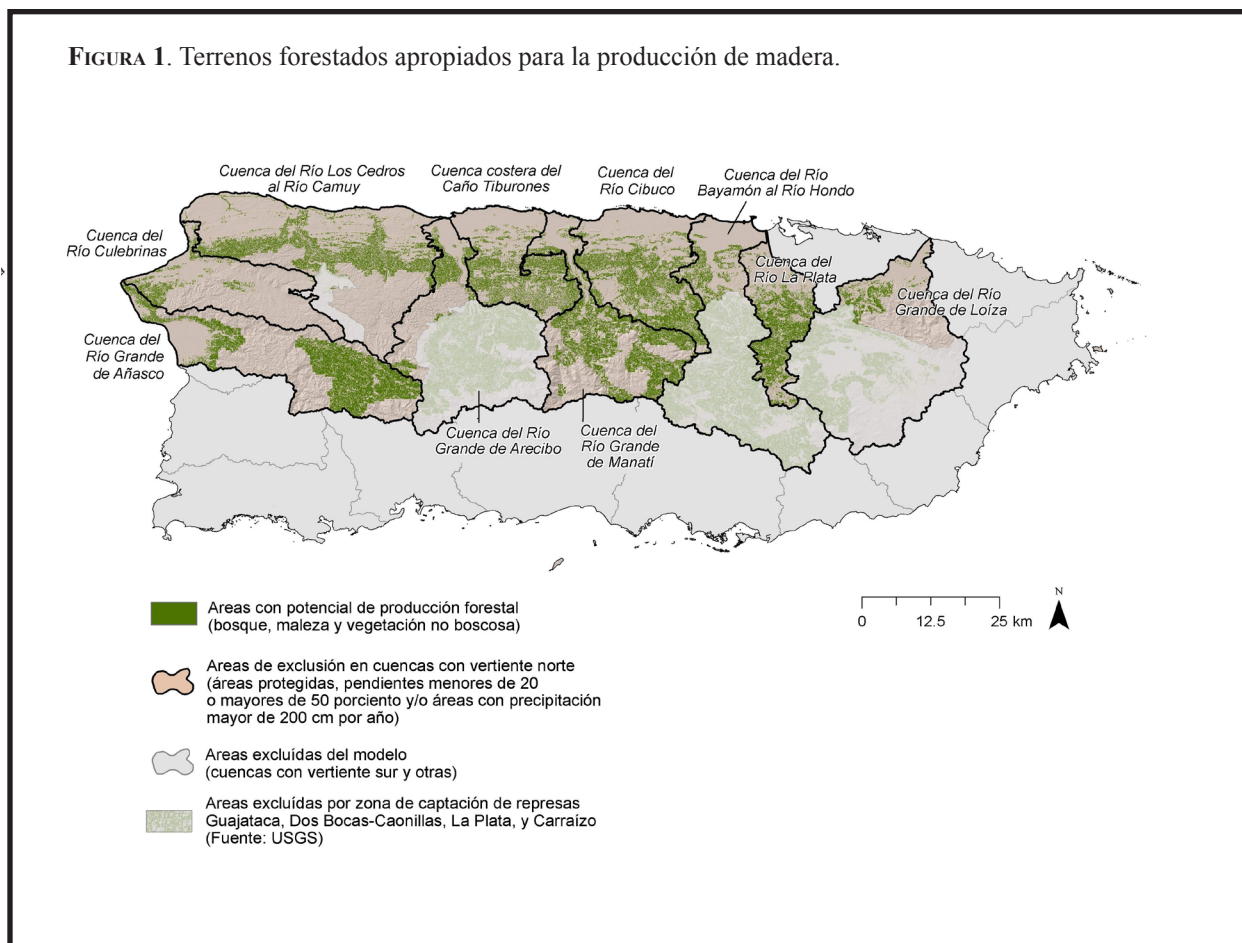
<b>Producto</b>		<b>Importaciones (\$000)</b>	
Total		\$273,222	
Leña y carbón (2,050 T)	\$511	Ornamentos	\$ 4,530
Astillas (14,800 kg)	6	Madera de construcción	44,738
Aserrín (255,800 kg)	137	(129,000 m <sup>3</sup> )	
Postes (10,300)	145	Madera fina tropical	8,353
Herramientas/ escobas	3,305	(38,000 m <sup>3</sup> )	
Paletas, cajas, marcos	3,495	Puertas y ventanas	17,048
Utensilios de cocina y mesa	2,571	Muebles	188,383

**TABLA 2.** Terrenos para principiar la producción de madera<sup>1</sup> vertiente norte, fuera de cuencas de embalses mayores, 20-50 por ciento de declive.

<b>Cuenca</b>	<b>Total</b>	<b>Bosque Cuerdas (0.4169 HA)</b>	<b>Maleza<sup>2</sup></b>	<b>Vegetación<sup>0</sup></b>
Añasco	36,900	25,600	6,040	5,820
Arecibo	7,160	5,130	930	1,220
Bayamón/Hondo	21,300	10,500	3,040	6,030
Caño Tiburones	20,100	14,700	1,770	4,000
Los Cedros/Cumuy	27,700	18,000	3,030	7,060
Cibuco	29,500	18,100	3,500	7,440
Culebrinus	6,370	2,080	955	2,550
Loiza	5,680	2,320	620	1,960
Manatí	35,900	16,800	6,120	12,600
La Plata	7,040	4,010	740	1,610
Cuerdas	197,660	117,240	26,745	50,290
Hectáreas	82,400	48900	11,100	21,000
Por ciento de PR	9.4	5.4	1.2	2.4

<sup>1</sup>Terreno abandonado con árboles entrando.<sup>2</sup>Vegetación abandonada reforestando.<sup>3</sup>Vegetación no forestal.

FIGURA 1. Terrenos forestados apropiados para la producción de madera.



productivos no requiere guardias, ellos se regeneran por sí solo, la mano de obra se debe poder contratar, y mientras producen conservan los beneficios ambientales forestales. Calificados como Bosques Auxiliares, no pagarían contribuciones (Ley 133 de 1975). El programa de legado forestal ofrece ayuda para la planificación forestal.

### LOS BOSQUES ACTUALES

Si las 117,000 cuerdas (46,100 ha) de bosques ya contendrían árboles maderables su producción podría tener una ventaja sobre la de plantaciones forestales nuevas: una cosecha de árboles ya creciendo. En esta zona de vida, subtropical húmeda (Ewel y Whitmore 1973), se midieron 133 muestras de los bosques en 2003 (Brandeis et al 2007). A pesar del 90 por ciento de los árboles no comerciales, hubo un promedio de 122 árboles “comerciales” (maderables, sanos, forma erecta) por cuerda (292/ha). Estos producen madera tropical similar a la que se importa. Si su producción se encuentra aceptable se podría expandir a las cuencas

de los embalses, para sustituir la importación de tal madera actualmente.

### UN PLAN DE MANEJO

Un plan de manejo preparado o contratado por el terrateniente, es requisito para el apoyo gubernamental. Puede incluir: (1) un mapa de colindancias y variación en terreno y en el bosque; (2) una decisión sobre los productos y las especies de árboles (Tabla 3); (3) un inventario propuesto o su resultado de árboles maderables maduros e inmaduros; (4) las prácticas de liberación para acelerar la productividad; y (5) las precauciones en la extracción de la madera.

### EL CULTIVO DEL BOSQUE

#### Los Árboles Maderables Maduros

Estos son de  $\geq 12''$  (30cm) dap (diámetro al pecho, 4.5 pies (1.4m) sobre la tierra): (1) los pueden dejar para aumentar su valor o para producir

**TABLA 3** Árboles potencialmente comerciales de la región. Basado en observaciones del Instituto Internacional de Dasonomía Tropical. A = Nativo; B = endémico; F = crecimiento rápido; H = atractivo para aves; J = flores prominentes; K = frutas comerciales; S = tolera la sombra. Densidades, usos, y propiedades de trabajar de Longwood (1989). 1 = construcción, cajas, juguetes; 2 = muebles, ornamentos; 3 = acepilladura (planing); 4 = tallado (shaping); 5 = torneado (turning); 6 = taladrado (boring); 7 = escopladura (mortising); 8 = luado (sanding); 9 = resistencia de rajadura por tornillos (resistance to screw-splitting). La letra X = excelente; B = bueno; R = regular; y P = pobre (Longwood 1989).

Especies, Características, Densidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Algarrobo, <i>Hymenaea courbaril</i> L AK, 0.80	+	+	R	B	X	B	B	B	B
Almácigo, <i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg. A, 0.29	+		B	P	P	P	P	B	X
Almendra, <i>Terminalia catappa</i> L FK IV 0.65	+		P	R	P	R	R	B	B
Almendron, <i>Prunus occidentalis</i> Sw. AS, 0.90	+	+							
Ausubo, <i>Manilkara bidentata</i> (A DC) Chev. AS, 0.98	+	+	B	X	P	X	X	X	R
Caoba hondureña, <i>Swietenia macrophylla</i> King FS, 0.50	+	+	B	B	B	B	B	X	B
Capá blanco, <i>Petitia domingensis</i> Jacq. A 0.75	+	+	R	R	X	X	X	B	B
Capá prieto, <i>Cordia alliodora</i> (Ruiz Y Pav.) Oken AJS, 0.63	+	+	B	B	X	X	X	B	B
Caracolillo, <i>Homalium racemosum</i> Jacq. A, 0.77	+		B	B	B	X	B	B	P
Cedro hembra, <i>Cedrela odorata</i> L AE, 0.50	+	+	B	B	R	P	B	B	B
Granadillo, <i>Buchenavia tetraphylla</i> (Aubl.) Howard AF, 0.67	+	+	B	B	B	B	B	B	B
Guaba, <i>Inga vera</i> Willd. A, 59	+		B	P	B	B	B	B	B
Guajón, <i>Beilschmedia pendula</i> (sw.) Hemsl. 0.54	+	+	B	B	R	R	R	B	B
Guamá, <i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd. AKS, 0.70	+	+	B	R	B	B	B	X	B
Guano, <i>Ochroma pyramidale</i> (Cav.) Urban AF, 0.24	+	+	B	P	P	P	P	R	X
Guaragua, <i>Guarea guidonia</i> (L) Sleumer AFHS, 0.57	+	+	B	B	B	R	B	X	B
Higuerillo, <i>Vitex divaricata</i> Sw. AF, 0.69	+		P	B	X	B	B	R	P
Jácana, <i>Pouteria multiflora</i> (A DC) Eyma AHS, 0.74	+	+	R	B	B	X	B	B	R
Jagüey, <i>Ficus citrifolia</i> Mill. AH, 0.40	+	+	B	P	P	P	P	B	X
Jobo, <i>Spondias mombin</i> L. AFHK, 0.41	+	+	X	P	P	P	P	R	B
Laurel avispollo, <i>Nectandra coriacea</i> (Sw.) Griseb. AH, 0.50	+	+	P	B	B	X	B	B	B
Laurel geo, <i>Ocotea leucoxydon</i> (Sw.) Mez A, 0.50	+	+	B	B	B	R	B	B	B
Maga, <i>Thespesia grandiflora</i> DC. Prodr. ABJ, 0.70	+		B	B	B	R	B	B	B

**TABLA 3** Árboles potencialmente comerciales de la región. Basado en observaciones del Instituto Internacional de Dasonomía Tropical. A = Nativo; B = endémico; F = crecimiento rápido; H = atractivo para aves; J = flores prominentes; K = frutas comerciales; S = tolera la sombra. Densidades, usos, y propiedades de trabajar de Longwood (1989). 1 = construcción, cajas, juguetes; 2 = muebles, ornamentos; 3 = acepilladura (planing); 4 = tallado (shaping); 5 = torneado (turning); 6 = taladrado (boring); 7 = escopladura (mortising); 8 = luado (sanding); 9 = resistencia de rajadura por tornillos (resistance to screw-splitting). La letra X = excelente; B = bueno; R = regular; y P = pobre (Longwood 1989). (continued).

Especies, Características, Densidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Majó, <i>Hibiscus elatus</i> Sw. Prodr. F.J, 0.60		+							
Malagueta, <i>Pimenta racemosa</i> (Mill.) Moore AHS, 0.90	+								
Mamey, <i>Mammea americana</i> L. AHK IV 0.52		+	B	X	B	B	B	P	X
Mango, <i>Mangifera indica</i> L. FK, 0.61		+	B	R	R	B	B	P	B
María, <i>Calophyllum brasiliense</i> Camb. AHS, 0.64		+	R	B	P	P	B	B	B
Maricao, <i>Byrsonima spicata</i> (Cav.) H.B.K. AHK, 0.73	+	+	B	B	B	X	X	B	B
Masa, <i>Tetragastris balsamifera</i> (Sw.) Oken AS, 0.63	+	+	R	B	B	B	X	B	R
Moca, <i>Andira inermis</i> (W.Wright) DC. AJS, 0.71	+	+	X	R	X	B	B	X	B
Moralón, <i>Coccoloba pubescens</i> L. AJS, 1.00	+	+	B	B	R	R	B	B	B
Palo de matos, <i>Ormosia krugii</i> Urban A, 0.50		+	B	B	R	R	B	B	B
Péndula, <i>Citharexylum fruticosum</i> L. AH, 0.70	+	+							
Pino, <i>Pinus caribaea</i> Morelet F, 0.50	+	+							
Roble blanco, <i>Tabebuia heterophylla</i> (DC.) Britt. AJ, 0.64	+	+	R	X	B	X	X	X	B
Tabonuco, <i>Dacryodes excelsa</i> Vahl. AQHS, 0.59		+	B	B	R	R	R	B	B
Teca, <i>Tectona grandis</i> L. FJ, 0.55	+	+	B	B	X	B	B	P	B
Ucar, <i>Bucida buceras</i> L A, 0.98		+	R	B	X	X	X	B	P
Yagrumo hembra, <i>Cecropia schreberiana</i> Miq. AF, 0.29	+		B	B	R	R	PB	X	
Yagrumo macho, <i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, AF, 0.41	+		B	B	R	R	B	B	X



semillas, ó (2) los pueden tumbar, aprovechar, y desatar los árboles maderables inmaduros.

### Los Árboles Maderables Inmaduros

Estos tienen <12" (30cm) dap. Con el promedio de 0.7m<sup>3</sup> de volumen de madera por árbol maderable del inventario maderable, es evidente que hay árboles inmaduros que deben estar sujetos a competencia por los muchos árboles no maderables. Además, árboles maderables a esta densidad, aún liberado de competidores, no tendrían espacio adecuado para crecer rápidamente hasta su madurez (Wadsworth *et al.* 2010). Los más prometedores de ellos, los de la cosecha futura, deben tener un predio de separación de 25 pies (7.6m) [70/cuerda, 168/ha]. Según el inventario, por cada árbol maderable hay un promedio de alrededor de 10 árboles no maderables. La eliminación de los árboles que compiten con los árboles de cosecha (descrito más abajo) puede doblar la productividad de los de cosecha (Wadsworth y Zweede 2006). Esto no pide la eliminación, a tala rasa, de todos los tulipanes, bucajos, palmas, hojas menudas, camaseyes, y otros árboles solamente por no ser maderables. De estos, muchos no compiten con los árboles de cosecha y conservan el bosque.

### Los Árboles Competidores

Estos son árboles no de cosecha que son tan o más alto que los de cosecha y que (1) suprimen la copa de un árbol de cosecha, ó (2) están demasiado cerca. Para aproximar la competencia entre dos árboles por proximidad se estiman a ojo, los dap de los dos árboles, los suman, y se estima, también a ojo, su separación, y se consulta la tabla de la Figura 2 (Wadsworth y Zweede 2006). Los competidores se pueden anillar o tumbar y picar (leña, carbón, astillas). Como resultado, quedará un bosque productivo de árboles de cosecha librados y de los otros árboles que no compiten, conservando el terreno.

### Los Bosques sin Árboles Maderables Inmaduros Adecuados

Inadecuado quiere decir sin árboles de cosecha más o menos 25 pies (7.6m) aparte. El suplemento es con arbolitos plantados debajo de claros del dosel

o debajo de árboles no maderables que se pueden eliminar. Las técnicas para selección, propagación, plantación y mantenimiento en Puerto Rico se conocen (Marrero 1950, Liegel & Venator 1988). Especies para considerar para esta zona incluyen las nativas almendrón (*Prunus occidentalis* Sw.) y capá prieto (*Cordia alliodora* Ruiz & Pav.), y las introducidas, caoba hondureña (*Swietenia macrophylla* King) y majó (*Hibiscus elatus* Sw.).

### Los Bosques sin Árboles de las Conclusiones

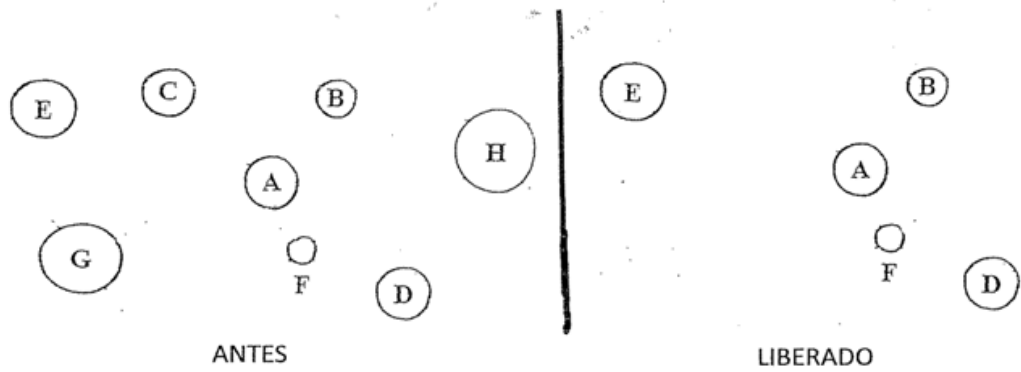
Estos se pueden suplementar con arbolitos plantados debajo de claros e el dosel. Especies adaptadas a la zona que toleran inicialmente sombra parcial, crecen bien y producen madera excepcional incluyen, para los suelos profundos de la Cordillera, las nativas, almendrón (*Prunus occidentalis* Sw.) y capá prieto (*Cordia alliodora* Ruiz & Pav.), y las introducidas, caoba hondureña (*Swietenia macrophylla* King), todas plantadas no más cerca que 10 pies y majó (*Hibiscus elatus* Sw.) a 8 pies. En los suelos poco profundos de la zona calcárea, especies recomendadas incluyen la nativa maga (*Thespesia grandiflora* DC.) y la introducida caoba dominicana (*Swietenia mahagoni* Jacq.) a una distancia mínima de 10 pies. A todas ellas se les debe podar troncos múltiples.

### La Utilización de la Madera

La extracción de madera del bosque con impacto mínimo requiere el corte de árboles en la dirección que conserva los árboles maderables que quedan, el picar de las copas para que queden las ramitas cerca del suelo, y los troncos gruesos puestos en trineos para su arrastre por bueyes o caballos. Existen aserraderos modernos muy portátiles, reduciendo su distancia del tocón. Ya se desarrolló en Puerto Rico una estufa solar para adelantar el secado de la madera aserrada (Maldonado 1962). Productos de ornamentación hechos por artesanos pueden aumentar el valor de la madera 100 veces. También se pueden hacer placas de premios, marcos, lámparas, sillas, y mesitas.

Los artesanos actuales y futuros necesitan adiestramiento en la técnica, el diseño, y los productos que más se venden. Se ha proyectado una escuela para artesanos con un taller equipado,

FIGURA 2. Liberación del árbol de cosecha A.



COMPETIDORES

1. Árboles con copas, encima del productor
2. Árboles tan mas altos como el productor que suman como sigue

Suma de los dos DAP (Pulgadas)	8-15	16-23	24-30	31-39	40+
Mas cerca que (Pies)	10	16	23	28	30
Suma de los dos DAP (Centímetros)	20-39	40-59	60-79	80-99	100+

ÁRBOL	DAP		ALTURA		DISTANCIA		DECISIONES		
	(PULGADAS)	CM	(PIES)	M	(PIES)	M			
	SUMA	SUMA							
A	10	25	66	20	0	0	DEJAR (PRODUCTOR)		
B	8	18	20	45	49	15	10	3	DEJAR (CERCA PERO CORTO)
C	9	19	23	48	66	20	13	4	REMOVER (CERCA)
D	9	19	24	49	49	22	16	5	DEJAR (OTRO PRODUCTOR)
E	12	22	30	55	79	24	20	6	DEJAR (LEJOS)
F	5	15	12	37	46	14	7	2	DEJAR (CERCA PERO CORTO)
G	17	27	44	69	85	26	20	6	REMOVER (CERCA)
H	18	28	46	71	89	27	26	8	REMOVER (COPA ENCIMA)

consejeros que representan las turistas, y tal vez una visita a Jakarta, donde un cuadro urbano entero presenta objetos de madera tropical. Harían falta sitios para ventas donde atracan los barcos. Esto dependería del apoyo de la Compañía de Fomento Industrial, la Compañía de Turismo, y tal vez el “Small Business Administration”.

### CONCLUSIONES

La madera actual y potencial de los bosques son recursos económicos viables en Puerto Rico. Su desarrollo puede asegurar la conservación de las faldas de las montañas. Ya los bosques contienen madera tropical como la que se importa. Las técnicas para la producción existen. Una industria de madera con la fabricación de productos locales promete reducir la importación, proveerá empleo diestro geográficamente disperso. Pediría consejo profesional, planes, inventarios, adiestramiento de técnicos, el fomento del mercadeo, y apoyo del gobierno.

### AGRADECIMIENTO

El autor expresa agradecimiento a la Sra. Gisela Reyes, Technical Information Specialist del Instituto Internacional de Dasonomía Tropical por su ayuda editorial y a la Srta. Olga Ramos, GIS Analyst de la misma institución, por la determinación de los datos de la Tabla 2 y el mapa de la Figura 1.

### LITERATURA CITADA

- Brandeis, T. J., E. H. Helmer, y S. N. Oswalt. 2007. The status of Puerto Rico's forests, 2003. Resource Bulletin SRS-119. Asheville, NC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station. 72 p.
- Ewel, J. J., y J. L. Whitmore. 1973. The ecological life zones of Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands. Research Paper ITF-18 Río Piedras, PR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Institute of Tropical Forestry. 72p.
- Liegel, L. H., y C. R. Venator. 1988. A technical guide to forest nursery management in the Caribbean and Latin America. Gen. Tech. Rep. SO-67 Río Piedras, PR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station, Institute of Tropical Forestry. 156p.
- Longwood, F. R. 1989. Maderas Puertorriqueñas relacionado a su trabajo a máquina, secado, y otras relacionadas. Agricultural Handbook 205 Río Piedras, PR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Estación Experimental Forestal del Sur, Instituto de Dasonomía Tropical, 87p.
- Maldonado, E. D. 1962. Radiación solar para secar caoba en Puerto Rico. Apuntes Forestales Tropicales No. 14 Río Piedras, PR: U. S. Department of Agriculture, Forest Service, Instituto de Dasonomía Tropical. 5p.
- Marrero, J. 1950. Results of forest planting in the Insular Forests of Puerto Rico. Caribbean Forester 11(3):107-147.
- Smith, R. M., F. Abruña. 1955. Soil and water conservation research in Puerto Rico, 1938 to 1947. Bulletin 124 Río Piedras, PR: University of Puerto Rico, Agricultural Experiment Station. 51p.
- Soler-López, L. R. 2003. Sediment history of Lago Guayabal, Puerto Rico, 1913-2001. Water Resource Investigations Report 03-4198. Reston, VA: U.S. Geological Survey. 25p.
- Wadsworth, F. H., y J. Zweede. 2006. Liberation: tropical forest production. Forest Ecology and Management 233:45-51.
- Wadsworth, F. H., B. Bryan, y J. C. Figueroa. 2010. Cutover tropical forests merit reassessment. Bois et Forêts des Tropiques 305(3):33-41.