

Peter L. Weaver

Buchenavia tetraphylla (Aubl.) R. Howard, conocido comúnmente como granadillo, es un árbol de gran tamaño con un tronco recto que presenta unas pocas ramas ampliamente esparcidas y casi totalmente horizontales con un follaje poco denso. Las hojas pequeñas, espatuladas y de color verde amarillo aparecen en grupos dirigidos hacia arriba, al final de ramitas pequeñas y erectas. Los árboles maduros en Puerto Rico alcanzan de 20 a 25 m de altura y de 0.7 a 1.3 m en d.a.p. En Trinidad, los árboles alcanzan 35 m de altura (26). Debido a su forma atractiva, el granadillo se ha usado como una planta ornamental.

HABITAT

Area de Distribución Natural y de Naturalización

El granadillo crece de manera natural desde la latitud 23° N. hasta la latitud 23° S. en el Neotrópico, siendo ésta una distribución definida aproximadamente por las ciudades de la Habana, Cuba y Río de Janeiro en Brasil (fig. 1). Se le reporta como indígena a Cuba (35), incluyendo la Isla de Pinos (2); Jamaica (1, 37, 38); la isla de Española (34); Puerto Rico; Tortola; las Antillas Menores; Trinidad y Tobago (4, 5, 26); Panamá (48); y la América del Sur, desde Venezuela (15, 29), Surinam (30) y la Guyana Francesa (17) hacia el sur hasta Brasil y Bolivia (22). El granadillo se ha introducido al sur de la Florida como un árbol de sombra, en donde se le reporta como tolerante del ambiente (22).



Figura 1.—Distribución del granadillo, *Buchenavia tetraphylla*, en el Nuevo Mundo.

Clima

En Puerto Rico, el granadillo crece en las zonas de vida subtropical húmeda, subtropical muy húmeda y subtropical pluvial (16), en donde es un árbol relativamente poco común. La precipitación anual promedio en estas áreas varía entre 1500 y casi 4000 mm. Las temperaturas anuales promedio fluctúan entre 22 y 24 °C con poca variación durante el año (8). A través del resto de su área de distribución natural, la precipitación y las temperaturas anuales promedio no se desvían en gran medida de los valores previamente mencionados. El granadillo es nativo a regiones libres de heladas.

Suelos y Topografía

En Trinidad, el granadillo tolera “una buena cantidad de humedad en el suelo” y crece en una variedad de suelos que varían desde las arenas hasta las arcillas (26). En Jamaica el granadillo crece en los cerros de piedra caliza (19) y en montes tipo sabana y matorrales con suelos arcillosos (1). En la Sierra de Luquillo en Puerto Rico, el granadillo se encuentra con frecuencia en cuevas de levas a moderadas en posiciones de medias a superiores (9) y a lo largo de cimas, en donde se le identifica con facilidad debido a su copa esparcida. Los suelos de la Sierra de Luquillo son principalmente Ultisoles e Inceptisoles derivados de rocas ígneas. El granadillo se reporta también en suelos de arcilla derivados de piedra caliza en el área norte del centro de Puerto Rico (22). El granadillo sembrado en el sur de la Florida crece de manera satisfactoria sobre suelos secos y en sitios expuestos (22).

Cobertura Forestal Asociada

El granadillo parece ser un componente poco frecuente de los bosques tropicales húmedos y subtropicales húmedos en el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge (21). Se le encuentra también en bosques premontanos húmedos y bosques subtropicales muy húmedos y pluviales, aunque existe alguna evidencia de que tiende a favorecer sitios más secos (18, 20). En el sistema de clasificación de Beard (5), el granadillo se encuentra en la selva veranera siempreverde, la selva veranera semi-decidual y la selva pluvial montana baja.

Durante la época del descubrimiento de Puerto Rico, el granadillo crecía desde los bosques de las tierras bajas costeras hasta el interior montañoso (22). Los bosques originales, con árboles que probablemente alcanzaban 35 m de altura, contenían alrededor de 170 especies de árboles (41). Hoy en día, después de extensas cortas de tierras para la agricultura, el granadillo es un componente poco frecuente de los rodales secundarios en la Cordillera Central de Puerto Rico (44). El granadillo ha sido también observado en cuevas a sotavento en los bosques siempreverdes o semi-decuidos

secundarios en Dominica, a una altitud de cerca de 300 m (20), y en bosque secundarios en Santa Lucía y Granada (5).

Las especies de árboles asociadas con el granadillo se indican en la tabla 1. El muestreo de biomasa a elevaciones bajas en la Sierra de Luquillo en Puerto Rico reveló que las ramas horizontales del granadillo soportan una abundante carga de epífitas (28). En la Isla de Pinos, Cuba, las ramas del granadillo se encuentran cubiertas con una epífita identificada como *Tillandsia usneoides* (2).

CICLO VITAL

Reproducción y Crecimiento Inicial

Flores y Fruto.—El granadillo produce numerosas flores pequeñas y de color verdusco, cada una con un diámetro de 0.3 cm, al final de un pedúnculo lateral que mide más de 3.0 cm de largo (22). Las agrupaciones florales (espigas) tienen de 1.3 a 2.0 cm de largo y son inconspicuas entre el follaje. Las espigas producen flores vellosas y amontonadas que son bisexuales o masculinas (polígamas). El cáliz es en forma de copa, contiene cinco indentaciones y mide alrededor de 0.15 cm de largo. Hay 10 estambres y un ovario ínfero de una célula. Las abejas de miel son los polinizadores más frecuentes (33). Las frutas elípticas y de color verdusco, de aproximadamente 2 cm de largo y 1.2 cm de diámetro, aparecen solas o apareadas.

En Puerto Rico, el granadillo pierde todas sus hojas en abril y mayo, coincidiendo con su florecencia anual (14). Esto sucede después de un período de disminución en la precipitación que dura desde la mitad de enero hasta la mitad de abril. La caída de las hojas ocurre más temprano y de manera más rápida en sitios secos que en sitios húmedos, probablemente como una respuesta a la disminución en la humedad (33). Las frutas son drupas, de alrededor de 1.2 cm de diámetro, que maduran y caen al mismo tiempo que las hojas al momento de la florecencia anual (14). En Trinidad, el granadillo florece y desarrolla nuevas hojas en abril, mientras que la fruta madura en diciembre (26).

Producción de Semillas y su Diseminación.—Las semillas del granadillo son difíciles de recolectar debido a que sólo un pequeño porcentaje de los árboles produce frutas en un año en particular, y existe un período de tiempo extenso entre cosechas en los árboles individuales.¹ Algunas de las frutas sirven como una fuente alimenticia para la cotorra de Puerto Rico, *Amazona vittata*. Sin embargo, la mayoría de las frutas cae dentro de un radio de 4 m del árbol materno y es descompuesta por microorganismos o consumida por insectos (33). La ausencia de mamíferos indígenas y de aves de gran tamaño dentro de la Sierra de Luquillo podría explicar en parte la falta de dispersión de las semillas.

Pruebas efectuadas en el Instituto Internacional de Dasonomía Tropical en Río Piedras, PR, revelaron unos promedios de 295 frutas por kilogramo y 760 semillas por kilogramo.¹ De las 148 frutas de granadillo sometidas a pruebas en Puerto Rico, un 28 por ciento tuvo semillas

completamente desarrolladas mientras que el resto de las semillas se encontraron vacías o no viables.¹ Gran parte de este daño puede ser atribuido a infestaciones por insectos. Posteriormente a la recolección de campo, la mayoría de las frutas vacías se pueden separar de las buenas mediante una prueba de flotación. Esta prueba a veces no rinde buenos resultados cuando se efectúa con fruta fresca que posee un exocarpo carnososo, ya que las semillas vacías podrán hundirse junto con las buenas.

En una prueba sobre el almacenamiento de semillas efectuada en Puerto Rico, las semillas sembradas inmediatamente después de la recolección mostraron una germinación del 62 por ciento. Las semillas almacenadas en sacos de papel sin sellar, tanto a temperatura ambiente como en refrigeración (4 °C), rindieron los siguientes resultados en cuanto a la germinación, respectivamente: almacenamiento de 1 mes, 60 y 10 por ciento; 2 meses, 54 y 6 por ciento; y 3 meses, 53 y 2 por ciento. Después de 3 meses en refrigeración, ninguna de las semillas germinó. Las semillas almacenadas a temperatura ambiente mostraron una germinación del 42 por ciento después de 6 meses de almacenamiento y del 32 por ciento después de 9 meses. No hubo ninguna germinación después de un año en almacenamiento.¹

Desarrollo de las Plántulas.—La germinación es epigea, con los cotiledones emergiendo a cerca de 5 cm arriba de la superficie. En Puerto Rico, la germinación en la Sierra de Luquillo se observó durante la temporada seca después de que el granadillo había perdido sus hojas (33). Durante este período, la mayor cantidad de luz solar que llega a la superficie del bosque bajo los árboles maternos ayuda a la germinación y la supervivencia de las plántulas.

En Trinidad, la germinación se reportó ocurriendo de 6 a 10 semanas después de la siembra de las semillas (26). Las plántulas fueron transferidas con éxito ya sea con las raíces desnudas o con el terrón. Se ha sugerido, por razones económicas, que las estacas de raíces y vástagos deberían someterse a pruebas (26).

En Puerto Rico, el período promedio reportado entre la siembra y la germinación fue de 10 semanas (25). A pesar de que las observaciones no fueron conclusivas, éstas dieron base a la sospecha de que la germinación sería más rápida si las semillas se sembraran antes, en vez de durante, la estación seca. En el bosque, se estimó que el 70 por ciento de las semillas sin dañar germinaron (33). La densidad de las plántulas fue más alta en el mes de julio, pero disminuyó después debido a la mortalidad, muy probablemente debido a la competencia.

En Puerto Rico, las plántulas crecieron con mayor rapidez en claros en el bosque que bajo el dosel (33). En contraste, el crecimiento de las plántulas 8 meses después de plantarlas en el vivero fue más rápido bajo sombra que bajo la luz solar directa. Se reportó un crecimiento inicial rápido en Trinidad, en donde las plántulas crecieron hasta 1.2 m en 6 meses y hasta 2.4 metros en 1 año (26). Las pruebas de siembra en Puerto Rico mostraron un crecimiento inicial lento en la mayoría de los sitios, pero una supervivencia de adecuada a buena posteriormente.¹ Una prueba involucrando 400 plántulas plantadas en claros en el bosque resultó en una supervivencia del 38 por ciento después de 5 años y un crecimiento promedio en altura de sólo 0.6 m por año. En Puerto Rico, la mejor supervivencia se obtuvo cuando las plántulas de aproximadamente 1 cm de diámetro y de 0.4 a

¹Información inédita archivada en el Instituto Internacional de Dasonomía Tropical, Río Piedras, PR 00928-5000.

Tabla 1.—Cobertura forestal asociada de las principales especies de árboles con el granadillo, *Buchenavia tetraphylla*

País	Localidad	Elevación	Precipitación	Principales especies asociadas e información ecológica*	Referencia
		<i>m</i>	<i>mm / año</i>		
Puerto Rico	Cordillera Central	150-600	1500-2500	<i>Tabebuia heterophylla</i> , <i>Andira inermis</i> , <i>Inga vera</i> en bosques de cafetales abandonados de sombra >30 años de edad	(44)
	Cordillera Central	150-1100	1500-2500	<i>Dacryodes excelsa</i> , <i>Manilkara bidentata</i> , <i>Sloanea berteriana</i>	(40, 41)
	Sierra de Luquillo	150-600	2000-3000	<i>Dacryodes excelsa</i> , <i>Euterpe globosa</i> , <i>Sloanea berteriana</i> ; el granadillo se ordena como el número 27 en densidad de tallos, octavo en dominancia del área basal y séptimo en volumen en parcelas medidas	(6)
		~300	~3000	<i>Dacryodes excelsa</i> , <i>Euterpe globosa</i> , <i>Micropholis garciniaefolia</i> ; el granadillo constituyó el 0.2 por ciento de los tallos en bosque tabonuco sin perturbar	(42)
		180-360	2300	<i>Manilkara bidentata</i> en cuestras más altas; el granadillo es una especie secundaria en cuestras de leves a moderadas	(9)
Cuba	Estación Experimental de la Universidad	~50	1500	<i>Phoebe elongata</i> , <i>Guarea trichilloides</i> , <i>Inga laurina</i> en arboledas secundarias de Puerto Rico	(46)
	Región de la Sierra Maestra	150-900	3200	<i>Andira inermis</i> , <i>Calophyllum brasiliense</i> , <i>Prunus occidentalis</i> en cuestras al norte	(35)
	Región de Cabo Cruz	~150	nd	<i>Andira inermis</i> , <i>Bursera simaruba</i> , <i>Cedrela mexicana</i> ; suelos con una capa superficial de piedra caliza	(35)
	Región de Oriente	150-370	~3000	<i>Carapa guianensis</i> , <i>Ficus membranacea</i> , <i>Guarea guara</i> ; suelos de origen ígneo (varios sitios)	(35)
	Pinar del Río	360	~1500	<i>Andira inermis</i> , <i>Calophyllum brasiliense</i> , <i>Guarea guara</i> ; suelos derivados de piedra caliza	(35)
Trinidad	Montañas de Trinidad	450	>2000	<i>Cedrela mexicana</i> , <i>Phoebe elongata</i> , <i>Zanthoxylum martinicense</i>	(35)
	Selva Veranera Siempreverde	<300	1800-3000	Asociación <i>Carapa guianensis</i> - <i>Eschweilera subglandulosa</i> ; el granadillo se ordena octavo o noveno en densidad de tallos en tres ecotipos como un árbol emergente	(4)
	Selva Veranera Semidecidua	Cuestras bajas ecotipo	<1500	Asociación <i>Peltogyne porphyrocardia</i> ; en el <i>Protium guianense</i> - <i>Tabebuia serratifolia</i> , el granadillo ocurrió como un árbol del estrato superior y se ordenó como sexto en densidad de tallos	(4)
	Selva Veranera Decidua Montañosa		1100-1500	Asociación <i>Bursera simaruba</i> - <i>Lonchocarpus punctatus</i> ; el granadillo se ordenó como duodécimo en densidad de tallos como un árbol emergente	(4)
St. Kitts-Nevis	Bosque Montano Bajo	<600	>2500	Asociación <i>Birsonima spicata</i> - <i>Licania ternatensis</i> ; el granadillo se ordenó sexto en densidad de tallos como un árbol del dosel	(4)
	Bosque Montano Bajo	>400	>2000	Asociación <i>Dacryodes excelsa</i> - <i>Sloanea</i> spp.	(4)
St. Lucia	Costa este cerca de Praslin	~100	~1500	Especies de Myrtaceae, <i>Bursera simaruba</i> y <i>Pimenta racemosa</i> en arboledas secundarias	(4)
Granada	Morne Delice	230-340	~2000	<i>Manilkara bidentata</i> , <i>Carapa guianensis</i> y <i>Chione venosa</i> en bosques estacionales secundarios avanzados	(4)

*Nomenclatura de acuerdo a los autores citados.

0.6 m de altura se cortaron a una altura de 15 a 30 cm antes de plantarlas.¹

Reproducción Vegetativa.—El granadillo rebrota libremente al ser cortado, incluso a una edad avanzada (26).

Etapas del Brinzal hasta la Madurez

Crecimiento y Rendimiento.—La información sobre el crecimiento del granadillo en el neotrópico es escasa. Se reportó el crecimiento del granadillo como rápido en Trinidad (26), en donde la especie desarrolla contrafuertes de buen tamaño en su madurez. Los tallos promediaron casi 7 m de alto a los 3 años, los árboles más grandes creciendo a una altura de 9 m al dejarlos en los semilleros del vivero. Cuando transplantada bajo sombra ligera, la plántula promedio después de 3 años alcanzó 4.5 m de altura, con los árboles más grandes alcanzando hasta 6 m de alto. Después de 7 años (6 años después del trasplante), el árbol más grande midió 10.5 cm en d.a.p. y 10.7 m de altura. El promedio de los 10 mejores árboles fue de 9.7 cm en d.a.p. y 9.3 m de altura. El brinzal más grande de un grupo de 200 plantados en un sitio abierto y degradado a una elevación de 800 m en el bosque de Toro Negro de Puerto Rico promedió solamente 0.5 m por año durante 6 años (tabla 2). Este crecimiento lento en el bosque de Toro Negro se puede atribuir a la elevación comparativamente alta y a la condición degradada del sitio.

El crecimiento en d.a.p. de los árboles de granadillo en varias parcelas permanentes en las montañas de Luquillo se resume en la tabla 2. Los valores menores, aquellos promediando entre 0.05 y 0.51 cm por año reportados para las parcelas permanentes TS-3 y TR-1, recalcan la variabilidad en el incremento para tallos dispersos de tamaños diferentes en rodales primarios sin perturbar. En contraste, el crecimiento en d.a.p. del granadillo en los rodales secundarios avanzados Sabana 8 y Río Grande, ambos de los cuales han sido entresacados, promediaron alrededor de 0.70 cm por año. A través de la mayoría de su ciclo vital, el granadillo es una de las especies de más rápido crecimiento

en el bosque subtropical muy húmedo de la Sierra de Luquillo (11, 43).

Usando información recolectada en el bosque del Luquillo en Puerto Rico para árboles de tamaños diferentes, se desarrollaron una curva de supervivencia y una tabla de vida para el granadillo (33). Por cada 1,000,000 de semillas producidas, 1,000 germinan, 200 se convierten en plántulas durante el primer par de años, 60 crecen hasta árboles jóvenes después de 7 años, 40 se convierten en árboles maduros después de 30 años y alrededor de 30 alcanzan la senectud entre los 40 y 70 años. Las tasas de mortalidad en las clases de tamaño de plántula y juvenil son altas.

Comportamiento Radical.—La plántula desarrolla una raíz pivotante con rapidez (26). Sin embargo, las raíces de los árboles maduros parecen estar considerablemente cerca de la superficie. Se han identificado micorrizas endotróficas, que se cree actúan como una trampa de nutrientes, asociadas con las raíces del granadillo (12).

Reacción a la Competencia.—El granadillo es intolerante a la sombra (26). En Trinidad, la regeneración natural se reportó como pobre en bosques cerrados y como escasa en claros en el bosque en donde la luz era adecuada. Más aun, las clases de menor diámetro no se encontraron bien representadas en el bosque. Estas observaciones se vieron confirmadas en una parcela muestra de 0.54 ha en el bosque subtropical muy húmedo sin perturbar de Puerto Rico (33). Después de agrupar los tallos en esta parcela en clases de 5 cm variando entre 10 y 100 cm, se encontró un número desproporcionado de tallos en las clases entre 30 y 60 cm. Este tipo de distribución de clases diamétricas por lo usual es característica de una especie de árbol que se reproduce en brechas en el bosque causadas por disturbios recurrentes, tales como vientos fuertes o huracanes. En otro estudio en Puerto Rico, el granadillo se clasificó como una especie del dosel del bosque secundario, más que nada debido a la pequeña cantidad de plántulas y tallos del sotobosque representados (36). Varias otras características del granadillo sugieren que es una especie de bosques secundarios

Tabla 2.—Información sobre el crecimiento para el granadillo, *Buchenavia tetraphylla*, en Puerto Rico

Localidad	Elevación	Precipitación	Duración	Crecimiento promedio		Comentarios	Referencia
				Altura	D.a.p.		
	<i>m</i>	<i>mm/año</i>	<i>Años</i>	<i>m/año</i>	<i>cm/año</i>		
Bosque de Toro Negro	~800	~2500	6	0.50	0.80	La medición se efectuó en la plántula más grande de 200 sembradas en un sitio abierto y degradado	(24)
Sierra de Luquillo	~250	~2500	2	nd *	0.66	Crecimiento en diámetro promedio de 15 árboles (39)	(43)
	180-600	2300-3500	18	nd	0.70	Promedio para 30 árboles de un sitio en Sabana 8 y 11 árboles de un sitio en Río Grande	(10)
	570	~3000	3	nd	0.05	Promedio para dos árboles de la parcela TS-3 en un bosque clímax	(45)
	400	~3500	30	nd	0.51	Promedio para cuatro árboles de la parcela TR-1 en un bosque clímax	(45)

*No disponible.

avanzados: frutas dispersadas por la fuerza de gravedad; una copa amplia; un hábito caducifolio, incluso en áreas con una precipitación abundante; una mortalidad considerable en las etapas iniciales, y una tasa de crecimiento rápida (4, 7, 33).

Un muestreo de biomasa en la Sierra de Luquillo en Puerto Rico incluyó tres árboles de granadillo con unos d.a.p. variando entre 3.1 y 20.6 cm. Los estimados de biomasa para las hojas, ramas, troncos y raíces del granadillo y sus epífitas asociadas, se reportan en la tabla 3. Los componentes químicos principales de las raíces, fustes, ramas y hojas del granadillo se listan en la tabla 4.

Agentes Dañinos.—Las ratas, introducidas a Puerto Rico hace bastante tiempo, se pueden encontrar en la Sierra de Luquillo, en donde recolectan las semillas del granadillo, las almacenan en un escondrijo y luego rajan los endocarpos para comerse los embriones (33). Los insectos nativos también consumen las semillas (33).

El duramen del granadillo es considerablemente resistente a la pudrición y al ataque por las termitas que anidan sobre la superficie del terreno (*Nasutitermes* spp.) y muy resistente al ataque por la termita subterránea o de la madera seca (*Cryptotermes brevis* (Walker)0, pero muestra poca resistencia a la polilla de mar (11, 13, 47). La albura es vulnerable al ataque de un escarabajo de la familia Lyctidae (“powder-post beetle”). El duramen es impermeable y la penetración de la albura con preservativos con base acuosa o de aceite es muy baja.

Se ha demostrado que el granadillo es susceptible a los huracanes en Puerto Rico. El Huracán San Felipe de septiembre de 1928 ocasionó la quiebra de la parte superior de los árboles, y pasaron alrededor de 2 meses antes de que las copas se refoliaran (3). El Huracán Hugo, una tormenta de septiembre de 1989, también causó daño a las copas del

granadillo, especialmente en la parte noreste de la Sierra de Luquillo. La refoliación tuvo lugar dentro de un período de 2 a 3 meses.

USOS

La madera del granadillo comparte muchas características con la madera del roble blanco y la teca (11). El duramen es marrón amarillento y no se distingue con facilidad de la albura de color marrón amarillo pálido (23). La madera es de una textura de mediana a más bien tosca, tiene un lustre alto y un peso específico de 0.63 g por cm³. La madera se seca al aire con rapidez hasta alcanzar un contenido de humedad de 15 por ciento con sólo un mínimo de degradación. El porcentaje de encogimiento al ir de verde a seco al horno es de 2.8 radial, 5.7 tangencial y 8.6 volumétrico (11). La madera se trabaja a máquina con una dificultad moderada debido a su dureza, aunque el cepillado, el modelado, el torneado, el taladrado, el encajado, el lijado y la resistencia de la madera a rajarse con tornillos se consideran como buenos (22). La madera toma un buen acabado y adquiere un atractivo pulido raso. La corteza tiene un contenido alto de tanino (22).

El color uniforme del granadillo, unido a su aspecto atractivo y sus buenas propiedades al ser trabajado a máquina lo hacen altamente adecuado para muebles y ebanistería (22, 23, 31, 32, 38). Se puede también usar para la construcción, marcos, pisos, triplex, enchapado decorativo, molduras interiores, manufactura de botes, cajas, tanques de madera y artículos torneados (11, 22, 23). El granadillo se ha recomendado también como un árbol ornamental para ser plantado a la orilla de caminos, debido a su forma atractiva (27).

Tabla 3.—Estimados de biomasa para el granadillo, *Buchenavia tetraphylla*, en Puerto Rico (28)

Dimensiones del árbol		Peso secado al horno					
D.a.p.	Altura	Hojas	Ramas	Fuste	Raíces	Total	Epífitas
cm	m	-----kg-----					
3.1	5.71	50	143	1,327	391	1,911	30.5
5.6	10.98	279	456	7,147	1,094	9,003	26.1
21.6	19.89	2,698	8,238	213,725*	100,042	324,703*	1,596.7

*Los valores dados en 28 se han alterado en esta tabla. Los valores originales parecen ser 10 veces demasiado grandes, tal vez debido a un error en las aproximaciones.

Tabla 4.—Principales componentes químicos del granadillo, *Buchenavia tetraphylla*, en Puerto Rico (28)

Componente arbóreo	Elemento					
	Na	K	Ca	Mg	P	N
-----Variación en porcentaje del peso secado al horno-----						
Raíces						
Pequeñas	0.01 – 0.03	0.09 – 0.13	0.46 – 0.75	0.08 – 0.13	0.019 – 0.025	0.39 – 0.60
Medianas y grandes	0.01	0.09 – 0.14	0.34 – 0.60	0.03 – 0.06	0.017 – 0.025	0.26 – 0.39
Principales	nd*	0.09 – 0.50	0.21 – 0.44	0.03 – 0.14	0.013 – 0.027	0.23 – 0.32
Fustes	nd	0.13 – 0.20	0.27 – 0.50	0.03 – 0.05	0.017 – 0.024	0.25 – 0.28
Ramas	nd	0.24 – 0.38	0.44 – 1.33	0.04 – 0.12	0.024 – 0.038	0.35 – 0.69
Hojas	nd	0.56 – 1.84	0.60 – 1.16	0.14 – 0.42	0.070 – 0.140	1.08 – 2.25

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

GENETICA

El género *Buchenavia*, confinado a la América tropical, pertenece a la sub-tribu Terminaliinae de la familia Combretaceae (16). El género se deriva aparentemente de *Terminalia*, el cual tiene una distribución pantropical. Los dos géneros se distinguen en base a los filamentos y a los lóbulos del cáliz. *Buchenavia tetraphylla* se clasificó anteriormente como *Buchenavia capitata* (Vahl) Eichl., *Bucida capitata* Vahl (22) y como *Terminalia capitata* (17, 31).

Buchenavia es el género más grande de la Combretaceae confinado a un hemisferio. Contiene 22 especies, principalmente en la Cuenca Amazónica de la América del Sur, una de las áreas de especiación principales dentro de esta familia (18). *Buchenavia tetraphylla*, que es con facilidad la especie más variable, abundante y ampliamente distribuida en el género (17), es la única especie que se encuentra en las Indias Occidentales.

LITERATURA CITADA

1. Adams, C.D. 1972. Flowering plants of Jamaica. Mona, Jamaica: University of the West Indies. 848 p.
2. Alain, Hermano. 1945. Notas taxonómicas y ecológicas sobre la flora de la Isla de Pinos. Habana, Cuba: Talleres Tipográficos "ALFA." 115 p.
3. Bates, Charles 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. 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.
7. Budowski, Gerardo. 1965. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional processes. Turrialba. 15(1): 40-42.
8. Calvesbert, Robert J. 1970. Climate of Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands. Climatology of the United States 60-52. Silver Spring, MD: U.S. Department of Commerce, Environmental Sciences Administration, Environmental Data Service. 29 p.
9. Crow, Thomas R.; Grigal, David F. 1979. A numerical analysis of arborescent communities in the rain forest of the Luquillo Mountains, Puerto Rico. Vegetatio. 40(3): 135-146.
10. Crow, Thomas R.; Weaver, Peter L. 1977. Tree growth in a tropical moist forest of Puerto Rico. Res. Pap. ITF-22. Río Piedras, PR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Institute of Tropical Forestry. 17 p.
11. Chudnoff, Martin. 1984. Tropical timbers of the world. Agric. Handb. 607. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service. 464 p.
12. Edmiston, Joe. 1970. Survey of mycorrhiza and 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.
13. Edmondson, Charles H. 1949. Reaction of woods from South America and Caribbean areas to marine borers in Hawaiian waters. Caribbean Forester. 10: 37-41.
14. Estrada Pinto, Alejo. 1970. Phenological studies of trees at El Verde. En: Odum, H.T.; Pigeon, R.F., eds. A tropical rain forest. Springfield, VA: U.S. Department of Commerce: 237-269. Capítulo D-14.
15. Ewel, John J.; Madriz, Arnaldo. 1968. Zonas de vida de Venezuela. Caracas, Venezuela: Ministerio de Agricultura y Cría, Dirección de Investigación. 265 p.
16. 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.
17. Exell, A.W.; Stace, C.A. 1963. A revision of the genera *Buchenavia* and *Ramatuella*. Bulletin of the British Museum of Natural History. (Botany). 3(1): 3-46.
18. Exell, A.W.; Stace, C.A. 1972. Patterns of distribution in the Combretaceae. En: Valentine, D.H., ed. Taxonomy, phytogeography and evolution. London: Academy Press, Inc.: 307-323.
19. Fawcett, William; Rendle, Alfred B. 1926. Flora of Jamaica containing descriptions of the flowering plants known from the island. Vol. V. Dicotyledons, families Buxaceae to Umbelliferae. London: Trustees of the British Museum. 453 p.
20. Hodge, W.H. 1954. Flora of Dominica, B.W.I. Lloydia. 17(1): 1-238.
21. Holdridge, L.R. 1967. Life zone ecology. San José, Costa Rica: Tropical Science Center. 206 p.
22. 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, Forest Service. 548 p.
23. 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.
24. Marrero, José. 1948. Forest planting in the Caribbean National Forest: past experience as a guide for the future. Caribbean Forester. 9: 85-146.
25. Marrero, José. 1949. Tree seed data from Puerto Rico. Caribbean Forester. 10(1): 11-30.
26. Marshall, R.C. 1939. Silviculture of the trees of Trinidad and Tobago, British West Indies. London, England: Oxford University Press. 247 p.
27. Martorell, Luis F. 1953. ¿Qué árbol sembraré? Caribbean Forester. 14(3-4): 152-160.
28. Ovington, J.D.; Olson, J.S. 1970. Biomass and chemical content of El Verde lower montane rain forest plants. En: Odum, H.T.; Pigeon, R.F. eds. A tropical rain forest. Springfield, VA: U.S. Department of Commerce: 53-77. Capítulo H-2.
29. Pittier, H. 1926. Manual de las plantas usuales de Venezuela. Caracas, Venezuela: Litografía del Comercio. 342 p.
30. Pullee, A., ed. 1941. Flora of Suriname (Netherlands Guyana). Dialypetalae. Amsterdam, Netherlands: de Bussy, J.H. Ltd. 456 p. Vol. 3, Part 1.
31. Record, Samuel J.; Hess, Robert W. 1943. Timbers of the new world. New Haven, CT: Yale University Press. 640 p.

32. Record, Samuel J.; Mell, Clayton D. 1924. Timbers of tropical America. New Haven, CT: Yale University Press. 610 p.
33. Sastre de Jesús, Inés. 1979. Ecological life cycle of *Buchenavia capitata* (Vahl) Eichl., a late secondary successional species in the rain forest of Puerto Rico. Knoxville, TN: The University of Tennessee. 45 p. Tesis de M.S.
34. Schiffino, José. 1949. Arboles de la flora dominicana. Ciudad Trujillo, República Dominicana: Editores Pol Hermanos. 111 p.
35. 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.
36. Smith, Robert F. 1970. The vegetation structure of a Puerto Rican rain forest before and after short-term gamma radiation. En: Odum, H.T.; Pigeon, R.F., eds. A tropical rain forest. Springfield, VA: U.S. Department of Commerce: 103-140. Capítulo D-3.
37. Swabey, Christopher. 1941. The principal timbers of Jamaica. Bull. 29 (new series). Kingston, Jamaica: Department of Science and Agriculture. 37 p.
38. Swabey, Christopher. 1945. Forestry in Jamaica. Forestry Bull. 1. Kingston, Jamaica: Forest Department. 44 p.
39. Tropical Forest Experiment Station. 1953. Thirteenth annual report. Caribbean Forester. 14(1-2): 1-33.
40. Wadsworth, Frank H. 1949. El bosque de Angel Monserrate. Caribbean Forester. 10(1): 7-10.
41. 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.
42. Wadsworth, Frank H. 1951. Forest management in the Luquillo Mountains, I. The setting. Caribbean Forester. 12(3): 93-114.
43. Wadsworth, Frank H. 1952. Forest management in the Luquillo Mountains, III. Selection of products and silviculture policies. Caribbean Forester. 13(3): 93-119.
44. Weaver, P.L.; Birdsey, R.A. 1986. Tree succession and management opportunities in coffee shade stands. Turrialba. 36(1): 47-58.
45. Weaver, Peter L. 1983. Tree growth and stand changes in the subtropical life zones of the Luquillo Mountains of Puerto Rico. Res. Pap. SO-190. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 24 p.
46. 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.
47. Wolcott, George N. 1957. Inherent natural resistance of woods to the attack of the West Indies dry-wood termite, *Cryptotermes brevis* Walker. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico. 41: 259-311.
48. Woodson, Robert E., Jr.; Seibert, Russell J. 1938. Contributions toward a flora of Panama. II. Miscellaneous collections during 1936-1938. Annals of the Missouri Botanical Garden. 25: 823-840.