

APUNTES ECOLOGICOS Y SILVICULTURALES SOBRE  
BOMBACOPSIS QUINATA (Jacq.) Dugand: UNA REVISION  
BIBLIOGRAFICA

Por R. Morales  
J. L. Whitmore

INTRODUCCION

Bombacopsis quinata (Jacq.) Dugand es una de las especies neotropicales que tiene un gran potencial silvicultural y por ende económico. Junto con otras especies tropicales, tal como Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken, Carapa guianensis Aubl., Hura crepitans L., Virola koschnyi Warb. y otras más, no se le ha dado la suficiente importancia en cuanto a sus requerimientos silviculturales. Dentro de los programas de reforestación podría ser de mucha importancia. El objeto de este artículo es resumir la información escrita existente sobre B. quinata. El B. quinata ha sido durante mucho tiempo extraído del bosque natural y las reservas de esta especie han sido mermadas considerablemente. El problema principal de esta explotación es que B. quinata no tiene, principalmente por factores culturales, una regeneración natural abundante y por consiguiente, la rapidez de explotación deja muy atrás una adecuada renovación de nuevos brinzales en el bosque explotado. Además, esta explotación causa la necesidad urgente de un programa de conservación de genes para esta especie.

NOMENCLATURA

Bombacopsis quinata es un miembro de la familia Bombacaceae. Fue primeramente descrito por Jacquin en 1760 como Bombax quinatum. En 1938 fue cambiado al género Bombacopsis por Dugand (1938).

Esta especie tiene varios sinónimos, entre los cuales destacan Bombacopsis sepium Pittier y Bombacopsis fendleri (Seem.) Pittier, que fueron extensivamente usados, el primero en Venezuela y el segundo en Costa Rica. Otros sinónimos son: Pachira fendleri Seem., Pachira bracteolata Decne., Bombax fendleri (Seem.), Benth. ex Jackson, Pochota vulgaris Ramírez Goyena, Bombax nicoyense Pittier, Bombacopsis jaris Pittier y Bombax ceiba sensu Dugand (Robyns, 1964.)

Entre los nombres vulgares más usados, están los siguientes: Cedro espino (Honduras); Aba, Cedro espino (Nicaragua); Cedro macho, Pochote (Costa Rica); Cedro espinoso, Ceiba (Panamá); Ceiba, Ceiba colorada, Ceiba tolú, Ceiba Tolúa, Tolú (Colombia); Caoba bastarda, Cedrillo, Cedro dulce, Cedro colorado, Ceiba, Ceiba colorada, Jaris, Lanillo, Masguara, Murea, Saquisaqui (Venezuela); (Record y Hess, 1943).

DESCRIPCION DEL ARBOL:

Bombacopsis quinata es un árbol deciduo que alcanza alturas medias de

25 a 30 m de altura, cuando maduro y bajo condiciones óptimas su altura es mayor de los 30 m, pero sin llegar a los 40 m, con diámetros en un rango de 1 a 3 m, tronco recto algunas veces ahusado en la base, armado con muchas espinas (aguijones?), copa ancha y redonda con ramas más o menos horizontales, corteza de grisácea a color canela, gruesa y rimosa.

Las hojas son digitadamente compuestas, usualmente con 5 folíolos glabros peciolulados, la lámina obovada o oblongo obovada, raras veces elíptica mucronada en el ápice, 4 - 17 cm de largo y 1.5-7.2 cm de ancho, verde pálido y brillante en el haz y glauco y opaco en el envés.

En el lado Pacífico Seco de Costa Rica el árbol está sin hojas en los meses de noviembre a mayo, rebrotando hojas nuevas en el mes de junio. Inflorescencia cimosa a flores solitarias de 7-11 cm de largo, cáliz campanulado 5 apiculado, pétalos lineales de 7-11 cm de largo acafesados y densadamente puberulentos afuera, blancuzcos y aracnoides adentro; estambres 100-160 blancos.

El fruto es una cápsula oblongo ovoide, 5 angular, estrecho en la base, truncado y mucronado en el ápice, 4-10 cm de largo y 2.7-5.0 cm de diámetro, las valvas lisas y acafesadas o marrón; semillas numerosas, 4-5 mm de largo por 3-5 mm de ancho, la testa café y frecuentemente con puntos grises, lana abundante café amarillento o café pálido. En Costa Rica en la zona seca pacífica la floración se prolonga de febrero a marzo, pudiendo recolectar frutos maduros en el mes de abril (Finol, 1964; Lamprecht, 1954; Robyns, 1964; Tuk, 1975; Record y Hess, 1943; Frankie et al., 1974; Romero Castañeda, 1965).

#### DISTRIBUCION Y ECOLOGIA

La distribución natural del Bombacopsis quinata está reportada a lo largo de la Costa Pacífica desde Nicaragua a Panamá, el norte de Colombia y en Venezuela (Robyns, 1964.) Record & Hess (1943) indican que B. quinata también ocurre en Honduras\*. De acuerdo con la clasificación de Holdridge, las zonas de vida en las cuales ocurre el B. quinata en Costa Rica son: Bosque Seco Tropical y Bosque Húmedo Premontano, con altitudes que van del nivel del mar hasta los 800 m (Holdridge, 1971). La distribución en el lado Pacífico en Costa Rica llega hasta unos pocos km al sur del Puerto de Puntarenas, que es donde comienza la zona de vida Bosque muy Húmedo Tropical, y es precisamente en esta zona de vida en donde comienza la distribución del Bombacopsis sessilis (Benth.) Pittier que se prolonga hasta Panamá. Cerca de Quepos hay una pequeña área de bosque húmedo tropical donde también se encuentra  
 En estas zonas los datos climáticos se pueden resumir de la siguiente B. quinata manera: Bosque Seco Tropical, meses secos de diciembre a mayo, temperatura media 27.6°C, evapotranspiración potencial 1553 mm, precipitación 1550 mm; Bosque Húmedo Premontano, meses secos de diciembre a junio. Temperatura media 23.3°C, evapotranspiración potencial 1355 mm, precipitación 1850 mm (Holdridge, 1971).

~~(Faltan aquí 2 párrafos)~~

\* Confirmado por el Dr. Marco Flores (com. pers.)

Los suelos son andosoles y latosoles y de moderadamente a bien drenados, arcillosos arenosos a arcillosos margosos, generalmente un poco ácidos, de fertilidad baja, poca materia orgánica, capa freática moderadamente alta (Holdridge, 1971). Aparentemente el B. quinata no tiene preferencia por suelos determinados.

Normalmente los prefiere bien drenados, pero también se encuentra en suelos bajos e inundables durante las épocas ~~de~~ lluviosas. Generalmente la topografía va de muy plana a levemente ondulada.

Los bosques donde está presente B. quinata generalmente ~~se~~ presentan de dos a tres estratos, teniendo el estrato superior una altura de 25 a 30 m. Las especies presentes son de perennifolias a deciduas generalmente con copas aplanadas y en forma de sombrilla con cobertura de 85 a 90%. La ramificación de las especies va desde muy baja, 3-5m, hasta bastante alta, 12-15m (Holdridge, 1971).

## BIOLOGIA Y DESARROLLO

La germinación de las semillas es epigea y ocurre entre una y tres semanas después de la siembra. Los cotiledones son acorazonados de aspecto similar a hojas normales, tienen de largo 4 cm y de ancho 2.5 cm. Unos once días después nace la primera hoja verdadera que es lanceolada, un poco más grande que los cotiledones pero con el borde aserrado. De 8 a 10 semanas después de la germinación la plántula tiene una altura de 30 a 45 cm. Generalmente durante este tiempo la segunda hoja es digitada con tres hojuelas, teniendo un total de 2 a 7 hojas completamente desarrolladas. Muy pronto después de las diez semanas aparecen las primeras espinas en el tallo (Hueck y Lamprecht, 1959).

El crecimiento de las plántulas puede ser muy rápido. Bajo condiciones favorables el crecimiento anual puede alcanzar de 1 a 1.5 m de altura, o más. Durante su estado de plántula esta especie es muy tolerante, pero se vuelve muy rápidamente en una especie heliófita, esto quiere decir, que bajo condiciones naturales en el bosque la regeneración puede ser muy prolífera, pero si el dosel superior no es abierto, por accidente o por acción del hombre, en los primeros dos años, esta regeneración natural muy pronto perecerá (Lamprecht, 1954).

En Turrialba, en plantaciones pequeñas establecidas hace 2, 9, 16 y 30 años, los brotes de hojas nuevas empiezan entre marzo y abril y el crecimiento diamétrico empieza entre mayo y junio. Cabe destacar aquí que la plantación más vieja hasta la fecha no ha producido frutos, esto probablemente es debido a que las condiciones climáticas en Turrialba, son mucho más húmedas que en el rango nativo. Podría ser también por posible ausencia del agente polinizador.

También es interesante mencionar que la caída de las hojas termina en Turrialba entre agosto y octubre; la terminación del crecimiento apical ocurre en el mismo mes de iniciación de la caída de las hojas; la iniciación del crecimiento diamétrico comienza, en la mayoría, después de que se ha desarrollado el follaje y entre uno y dos meses a partir del crecimiento apical. Se observó también que la duración del crecimiento diamétrico es diferente en cada árbol (Loján, 1968).

Se ha indicado que en muchas especies la caída de las hojas ocurre después de que el árbol entra en el período de reposo, pero en B. quinata el crecimiento continuo después del comienzo de la caída de las hojas, pero terminó cuando el árbol tenía una área foliar bastante alta (30-70%). Es muy posible que haya varios factores que controlen estos procesos, pero hay fuerte evidencia que la foto-periodicidad tiene la influencia principal como lo afirman diferentes investigaciones (Loján, 1968).

El número de años necesarios para alcanzar la madurez sexual en esta

especie no es conocida (probablemente entre 8 y 15 años). Por medio de la reproducción agámica se pueden establecer huertos semilleros que producen semillas antes de cumplir un año de sembrada la estaca (Melchior, 1969).

La familia Bombacaceae se caracteriza por la presencia de un alto número de cromosomas. Con una excepción ( $n=28$ ) todos los demás miembros de la familia tienen  $n = 36$  ó más. (Bawa, 1973) observó que B. quinata tiene  $n = 46$ , pero Baker y Baker (1968) reportaron  $n = 36$ , de lo que se deduce que un trabajo citológico más intensivo es necesario para establecer la verdadera naturaleza de la variabilidad cromosomal.

En cuanto a la polinización de B. quinata, se reportó que esta especie es auto-incompatible (Bawa, 1974). Hasta la fecha no se encontró ningún reporte sobre el agente responsable de la polinización. Tampoco se encontró reportes sobre la longevidad de esta especie.

El fruto se abre por regla general en el árbol y las semillas que están envueltas en una lana color marrón claro, son llevadas por el viento, sirviendo la mencionada lana como aparato muy eficaz para el transporte aéreo. Generalmente la producción de frutos por árbol es muy baja, ocasionalmente se encuentran árboles bien cargados, el número de semillas por kg es de ~~30,000-45,000~~ <sup>30,000</sup>, y cada fruto tiene un promedio entre 40 y 90 semillas (este es muy variable). Un árbol promedio puede producir 100-500 frutos a la vez aunque cada año hay muchos árboles que no fructifican.

La semilla fresca tiene un alto poder germinativo (80-90%) pero en pocos meses pierde la viabilidad. Se necesitan estudios de almacenamiento para encontrar la mejor manera de guardar semilla.

#### PLAGAS Y ENFERMEDADES

Debido a que silviculturalmente se ha trabajado muy poco con esta es-

pecie, no encontramos reportes sobre plagas y enfermedades a excepción de un coleóptero rojo que ataca a los frutos inmaduros. Este insecto perfora el pericarpio de la cápsula (huecos circulares de 2-3 mm de diámetro) y come las semillas antes de que maduren por completo (Hueck y Lamprecht, 1959). Hasta la fecha en las plantaciones establecidas en Turrialba, no se ha notado ninguna enfermedad ni problemas con insectos.

### SILVICULTURA

Como se mencionó anteriormente la regeneración natural de B. quinata no es ~~ad~~ suficiente para asegurar una adecuada existencia de pies en el bosque natural. Si además agregamos el hecho de que el consumo de madera tiene un incremento anual considerable, es obvio que esta especie debe ser manejada silviculturalmente para el establecimiento de plantaciones forestales. Sin embargo, son necesarios más conocimientos a través de la investigación para establecer métodos y requerimientos de la especie.

La regeneración artificial de B. quinata ofrece un problema: la poca cantidad de frutos producidos, la periodicidad irregular de los mismos, y la corta viabilidad de la semilla dificulta la obtenibilidad de una cantidad adecuada de plántulas para plantaciones. Sin embargo, en el vivero generalmente desarrolla muy rápido, con una raíz principal muy robusta y pocas raíces secundarias.

Por otro lado es bastante fácil enraizar estacas de esta especie con técnicas y metodologías fáciles como ha sido demostrado en un programa sobre el mejoramiento genético de B. quinata que se lleva a cabo en la Universidad de los Andes. Este programa empezó en 1961, y se logró determinar, por ejemplo que, el diámetro de las estacas para enraizar debe ser entre 5 cm y 25 cm, y el largo de las mismas alrededor de 80 cm. Para que el porcen-

taje de enraizamiento sea bastante alto (50%) las estacas deben colectarse de dos a cuatro semanas antes de que los árboles en los rodales naturales entren en floración, o sea antes del comienzo de la estación lluviosa en abril (Venezuela) o mayo (Costa Rica) (Melchior, 1965; 1969; 1972; Melchior et al., 1971; Melchior y Quijada, 1972; Quijada y Gutiérrez, 1971).

Las estacas deben plantarse en sitios más o menos bien drenados, ya que si se plantan en suelos inundados durante la época lluviosa las estacas se mueren. Estacas secundarias procedentes de una región seca y de diámetros pequeñas no enraizan tan bien como aquellas procedentes de regiones más húmedas y de diámetros mayores. Estacas secundarias (material procedente de árboles producidos por estacas) enraizaron mejor que las estacas primarias. Estacas secundarias de diámetro delgado (más delgadas que 9.9 cm) alcanzaron el mismo porcentaje de enraizamiento que las estacas gruesas (mayores de 9.9 cm) primarias. Debido a que las estacas primarias y secundarias florecen y fructifican abundantemente un año después del enraizamiento y la habilidad de enraizamiento se incrementa de las estacas primarias a las secundarias, se concluye que la habilidad de floración es independiente de la edad fisiológica en Bombacopsis quinata (Melchior y Quijada, 1972).

Las semillas pueden ser germinadas en cajas germinadoras conteniendo mitad de suelo cernido y mitad de arena. Se distribuyen las semillas encima de la caja germinadora y de una a dos semanas después, han germinado. Cuando la plántula alcanza 5 cm de altura, ésta puede ser transplantada a camas o potes, pero preferible camas para evitar restricciones a las raíces. El espaciamiento en las camas debe ser de 20 cm entre plántulas. De dos a tres meses después (20-40 cm de altura) pueden ser arrancadas a raíz despu-

da y sembradas en el campo como pseudoestacas. Hasta donde sea posible el sitio definitivo de plantación debe ser bien drenado, ésto es más importante que la fertilidad del sitio.

En plantaciones pequeñas establecidas en el CATIE, Turrialba, se observó que B. quinata desarrolló múltiples fustes (3 a 5 fustes), lo que hizo necesario después del tercer año seleccionar el mejor fuste y podar los no deseables. Esta característica no se ha observado en el bosque natural, y es debido probablemente a una mala adaptabilidad a las condiciones muy húmedas en Turrialba.

En la zona Pacífica de Costa Rica es muy común entre los ganaderos de la zona plantar estacas grandes de B. quinata como cercas vivas. De los árboles de estas cercas vivas es de donde generalmente se colectan los frutos para el establecimiento de plantaciones. Por regla general la calidad de estos árboles es muy deficiente tanto en altura como en la forma del fuste, debido principalmente a que de vez en cuando estas cercas son podadas por los finqueros: así es que no son cosechados para madera.

#### DATOS DE CRECIMIENTO

En el CATIE, Turrialba, Costa Rica se han establecido 4 pequeñas plantaciones de B. quinata, siendo las condiciones climáticas imperantes en Turrialba las siguientes: precipitación, 2985 mm; humedad relativa media, 87%; temperatura media, 21.4°C; altitud 602 m; bosque muy húmedo premontano según Holdridge (1967). Las semillas para el establecimiento de estas plantaciones fueron colectadas en la zona seca pacífica de Costa Rica.

La primera plantación fue establecida en 1946 en Bajo Chino, y se plantaron 29 árboles de los cuales en 1975 existen 28. El espaciamiento usado fue de 5 por 5 m. Debido a los múltiples fustes y ramificación...



ción fue podada tres veces. Las características del suelo en este sitio (Bajo Chino) son las siguientes: tipo aluvial, arcilla suelta con drenaje libre, moderadamente degradado, conteniendo minerales mutables en el suelo fino de 4.4% y por lo tanto la fertilidad potencial es buena; también contiene una pequeña cantidad (1.2%) de granos de cuarzo; la topografía es plana. Hasta 1962 la plantación tenía una sobrevivencia del 100%, alcanzando un DAP promedio de 31.5 cm y una altura promedio de 16.4 m. En 1975 el promedio de DAP fue de 41.5 cm y la altura promedio fue de 16.7 m.

La segunda plantación fue establecida en Campo Gamma en diciembre de 1960, se plantaron 16 árboles de los cuales en 1975 existen 15; el espaciamiento usado fue de 3 x 3 m. Las características de suelo en este sitio son las siguientes: suelo muy profundo hasta 6 m, estructura granular muy marcada, permeabilidad extremadamente alta, textura arcillosa plástica y pegajosa cuando muy húmeda, suave y friable cuando húmeda, dura y quebradiza cuando seca; contiene 92% de aluvi6n y arcilla, extremadamente ácido y contiene una gran cantidad de materia orgánica; la fertilidad potencial puede decirse que es mediana en la superficie y pobre en el subsuelo; la acidez de pH 4.2. En setiembre de 1962, la altura promedio fue de 2.5 m, siendo la altura máxima de 3.2 m. En 1968 la altura promedio fue de 4.9 m.

En 1975 la altura promedio fue de 6.7 m y el DAP promedio fue de 16.6 cm.

La tercera plantación fue establecida en octubre de 1967, y fue parte de un experimento de fertilización junto con otras nueve especies. Esta plantación fue establecida en dos sitios: Florencia Sur y Puente Cajón. El espaciamiento usado fue de 3 por 3 m y se plantaron 24 árboles en cada sitio subdivididos en 12 árboles fertilizados y 12 árboles no fertilizados. El

fertilizante usado fue al principio NPK (14-14-14), luego se cambió a la fórmula 20-20-0. Las aplicaciones del fertilizante se hicieron cada dos meses, aplicando 4 onzas por árbol cada vez. Las características de los suelos en Florencia Sur son los siguientes: estructura granular, permeabilidad alta, presencia de rocas, arena o ceniza volcánica, fertilidad potencial muy buena. En Puente Cajón el suelo es de las mismas características que la de la segunda plantación, pero con fertilidad muy baja y drenaje muy deficiente. En octubre de 1969 en Florencia Sur la altura para los fertilizados fue de 2.5 m y para los no fertilizados fue de 1.9 m. En Puente Cajón la altura para los fertilizados fue de 3.1 m, mientras que para los no fertilizados fue de 2.1 m. Como se puede notar en ambos sitios el B. quinata respondió al abonamiento y la respuesta fue mayor en el sitio más pobre. En 1975 la altura promedio fue de 6.6 m en Florencia Sur y el diámetro promedio fue de 17.5 cm. En Puente Cajón en 1975 la altura promedio fue de 7.2 m y el diámetro fue de 16.2 cm. La ventaja de los fertilizados fue eliminada antes del 8º año.

La cuarta de las plantaciones en Turrialba es la de Bajo San Lucas, sembrada en marzo de 1974. Después de 18 meses, 507 sobrevivieron de los 679 árboles sembrados, con una altura promedio de 1.4 m.

Otra plantación de B. quinata existe en Esparta, Costa Rica, en el bosque húmedo tropical según Holdridge (1967). La zona recibe aproximadamente 2300 mm de lluvia por año, con 5 meses (diciembre-abril) secos, o sea menos de 60 mm por mes. La altura sobre el nivel del mar es de aproximadamente 200 m. La plantación fue sembrada en 1961. Contiene 400-450 árboles, con una altura promedio de 10.4 m y un DAP promedio de 20.7 cm (Bruce Michie, informe del Centro Científico Tropical, San José.)

DESCRIPCION DE LA MADERA, PROPIEDADES Y USOS (Tuk, 1975):

Nombre científico: Bombacopsis quinataX

Nombre vulgar : Pochote

Origen de la muestra: Costa Rica, provincia de Guanacaste (Liberia), finca Guachipelín (Faldas del volcán Rincón de la Vieja), a una altura de 700 metros sobre el nivel del mar. Bosque húmedo tropical, según Holdridge.

Descripción de la madera

Características generales: marcada diferencia de coloración entre albura y duramen; en condiciones verde la albura es de color gris parduzco y el duramen anaranjado fuerte (oscuro); en condición seca la albura es gris naranja, el duramen anaranjado fuerte. El anillo de albura de la muestra utilizada presenta como promedio 6 cm de ancho, lo que equivale a un 55% del área del disco. Existe fuerte ataque de hongos en la albura, que produce manchas gris oscuro, casi negro.

Anillos de crecimiento: regularmente diferenciados por bandas oscuras, su recorrido es regular a través del disco y se presentan de 4 a 6/2,5 cm (1 pulgada) con un promedio de 5.

Grano: entrecruzado

Textura: mediana

Lustre: regular a bajo

Figura: no existe

Olor y sabor: no característicos, aunque mantiene cierto olor a humedad ya que conserva ésta en sus capas internas, aún después de expuesta al aire por un largo tiempo.

Descripción macroscópica

Poros: fácilmente visible a simple vista: moderadamente grandes (de 0,15=0,30 mm).

porosidad difusa, con zonas irregulares de alta y baja concentración sobre todo en albura, que determina el término o inicio de un anillo de crecimiento. Existen muy pocos poros (promedio 10/10 mm<sup>2</sup>, rango 6-17), de los cuales un 85% son solitarios de forma oval y un 15% múltiples radiales especialmente (de 2 a 6 poros conectados radialmente) y muy pocos en sentido tangencial. Contienen estos poros numerosos tílides de paredes delgadas que taponean insistentemente estas cavidades.

Parénquima: visible con lupa, apotraqueal difuso; muy irregular el tamaño de las células y su color más claro, contrasta con las fibras oscuras. La concentración de parénquima no cambia en el duramen, sin embargo en la albura hay diferencias con respecto a los anillos.

Radios: los hay finos, no visibles a simple vista; algunos medianos (de 0,5 a 0,10 mm) generalmente visibles a simple vista. La concentración de radios es baja, 28/5 mm lineales como promedio, rango 23-33/5 mm.

Otros: Tanto los radios, como las fibras y el parénquima, en corte tangencial presentan una disposición estratificada a manera de pisos.

#### Descripción microscópica

Poros/vasos: diámetro tangencial, 190  $\mu$ , como promedio, rango 129-296  $\mu$ ; elementos de los vasos medianos en longitud, promedio 354  $\mu$ , rango 272-454  $\mu$ . Platinas de perforación regularmente inclinadas; perforaciones tanto simples como múltiples, éstas últimas con 2-5 barras.

Se presentan numerosas tílides, de paredes delgadas y un tipo de goma color vino muy abundante. Punteado intervascular alterno, las punteaduras son de forma opuesta al resto de los elementos; las aperturas son incluidas y de forma lenticular. El punteado radio-vascular es semejante al intervascular.

Radios: predominan los radios multiseriados, de 2 a 4 células de ancho (algunos con más); altura promedio 12 células, rango de 7 a 30, ó 362  $\mu$ , rango 205-1022  $\mu$ ; a menudo aparecen radios exageradamente largos, con respecto a los demás, lo que se manifiesta en un máximo anormal; los radios cada cierto trecho aparecen fusionados longitudinalmente dando el aspecto de un solo radio sumamente grueso, su disposición es estratificada y en corte longitudinal radial se observan células envolventes bien definidas. Radios multiseriados heterogéneos, tipo II (con colas uniseriadas más cortas que la parte multiseriada y de células erectas).

Fibras: largas, longitud promedio 1831  $\mu$ , rango 1285-3000  $\mu$ , diámetro promedio 36  $\mu$ , <sup>diámetro del lumen 26  $\mu$ , rango 12-45  $\mu$ ;</sup> rango 19-54  $\mu$ ; espesor promedio de la pared 4.48  $\mu$ , rango 2,39 - 7,15  $\mu$ .

Coefficiente de flexibilidad de Peteri:  $P = 51,16$ ; factor de Runkel = 0,33, lo que lo coloca en el grupo II catalogada como buena para pulpa y papel. Fibras de aspecto fusiforme y sumamente septadas a través de toda su longitud.

Inclusiones orgánicas e inorgánicas: cristales rombohédricos de oxalato de calcio en los radios y células parenquimatosas.

Contiene una goma color vino en los espacios intercelulares y dentro de los poros, la cual da problemas de manchas, así como lentitud en el secado de madera.

#### Utilización

La madera de B. quinata es moderadamente pesada, con un peso específico alrededor de 0.43 (peso seco al horno/volumen verde). Wolcott (1948) encontró la madera susceptible al ataque de termitas a pesar de que es considerada resistente. Record y Hess (1943), citando Kluge (1926), la reportaron

resistente, como hicieron también Silberborg et al. (1970). Presenta propiedades mecánicas muy favorables (cuadro 1).

La madera de esta especie es extremadamente difícil de secar y generalmente se forma un anillo seco, a través del cual varía de una humedad de equilibrio con el ambiente hasta llegar a la condición verde tan pronto se traspasa el anillo. Este fenómeno ocurre solamente en la zona del duramen, no así en la parte de la albura. La madera que se seca totalmente a un 12% de contenido de humedad sufre severos defectos de secado, principalmente grietas, pero sirve muy bien verde, condición que se mantiene siempre, debido a propiedades higroscópicas. Como resultado, la madera de B. quinata tiene una gran estabilidad dimensional. Entre las especies conocidas actualmente, ninguna tiene esta característica de condición verde continúa.

Tradicionalmente se ha usado la madera de B. quinata cuando sea importante la estabilidad dimensional, como por ejemplo; marcos de puertas y ventanas, y en el encofrado de concreto. También la madera, cuya calidad asemeja a la de Cedrela, es apreciada para cajonería, construcción en general y de barriles (Record y Hess, 1943).

B I B L I O G R A F I A

1. Arboles de Venezuela: el saquisaqui. Mejores cosechas con Shell (Venezuela) 6(71):2. 1960.
2. BAKER, H. G. and Baker, I. 1968. Chromosome numbers in the Bombacaceae. Bot. Gaz. 129(4):294-6.
3. BAWA, K.S. 1973. Chromosome numbers of tree species of a lowland tropical community. Journal Arnold Arboretum 54(4):422-434. ✓
4. \_\_\_\_\_ . 1974. Breeding systems of tree species of lowland tropical community. Evolution 28(1):85-92.
5. CUATRECAS, J. 1955. Taxonomic notes on neotropical trees. Trop. Woods 101:10-28. ✓
6. CURRAN, H. M. 1929. The lands of Loba, Colombia. Tropical Woods 19:11-38.
7. DUGAND, A. 1938. Contribuciones a la historia natural colombiana. I:1-13.
8. FINOL, H. 1964. Estudio silvicultural de algunas especies comerciales en el bosque universitario "El Caimital" - Estado Barinas. Revista Forestal Venezolana 7(10/11):17-63.
9. FINOL, H. 1971. Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. Res. For. Ven. 14(21):29-42.
10. \_\_\_\_\_ y MELCHIOR, G.H. 1974. Unos apuntes sobre la conservación de reservorios de genes de especies forestales indígenas de actual valor comercial en Venezuela. Información sobre Recursos Genéticos Forestales N°3. FAO Documento Ocasional Forestal 1974/1. Roma. pp. 13-19.
11. FONT, QUER, P. S. 1963. Diccionario de Botánica, Barcelona. 1244 p. Editorial Labor, S.A. ✓

12. FRANKIE, G. W., BAKER, H. G. y OPLER, P. A. 1974. Comparative phenological studies of trees in tropical lowland wet and dry forest sites of Costa Rica. *Journal of Ecology* - 62(3):881-913.

13. GONZALES, M. E., SLOOTEN, H. J. Vander, RICHTER, H. G. 1971. Maderas Latinoamericanas. VIII. Calophyllum brasiliense, Couratari par<sup>n</sup>amensis, Dendropanax arboreum y Bombacopsis sessilis. *Turrialba* 21(4): 466-477. ✓

14. GUTIERREZ, B. F. 1943. Pruebas de resistencia de algunas maderas nacionales. *Bol. pop. Dep. Agric. Costa Rica* N°68. pp. 5.

15. ~~HOLDRIDGE, L. R.~~ 1967. Life zone ecology. (rev. ed.). Tropical Science Center, San José. ✓

16. ~~HOLDRIDGE, L. R.~~ et al. 1971. Forest environments in tropical life zones; a pilot study. Oxford. 747 p. ✓

17. \_\_\_\_\_ y POVEDA, L. A. 1975. Arboles de Costa Rica. Vol. II. Centro Científico Tropical. San José, Costa Rica. 546 p.

18. HUECK, K. and LAMPRECHT, H. 1959. Estudios morfológicos y ecológicos sobre la germinación y el desarrollo en la primera juventud de unas especies forestales en Venezuela. *Bol. Inst. For. Lationoamericano*, Mérida N°3:1-21.

19. KLUGE, H. C. 1926. Trees of the Bayano River watershed, Panamá. *Tropical Woods* 5:4-12.

20. LAMB, G. 1951. Foreign woods. *Wood* 56(10;12):42,63;44-45.

21. LAMPRECHT, H. 1954. Saquisaqui. *Boletin Ingeniería Forestal. Univ. Los Andes* 1(6):37-8.

22. \_\_\_\_\_ 1956. Unos apuntes sobre el principio del rendimiento sostenido en la Ley Forestal y de Aguas Venezolana. *Bol. Ingen. For.* ✓



23. LOJAN, L. 1965. Aspectos del crecimiento diamétrico quincenal de algunos árboles tropicales. Turrialba 15(3):231-7.

24. \_\_\_\_\_. 1967. Periodicidad del clima y del crecimiento de especies forestales en Turrialba, Costa Rica. Turrialba 17(1):71-83.

25. \_\_\_\_\_. 1968. Algunas relaciones entre crecimiento y área foliar de Bombacopsis quinata. Turrialba 18(2):155-62.

26. MELCHIOR, G. H. 1965. Über die vegetativvermehrung von Bombacopsis quinata. (Jacq.) Dugant, Silvae Gen. 14(5):148-54.

27. \_\_\_\_\_. 1969. El mejoramiento genético de árboles forestales tropicales y su aplicación en el manejo de los bosques. Revista Forestal Venezolana 12(18):23-51.

28. \_\_\_\_\_, CARROZ, R., GUTIERREZ, V., y TORRES, G. 1971. Propagación agámica de saquisaqui (Bombacopsis quinata (Jacq.) Dugant) por injerto. Revista Forestal Venezolana 14(21):57-64.

29. \_\_\_\_\_. 1972. La propagación vegetativa de Bombacopsis quinata (Jacq.) Dugant (Saqui-saqui) por estacas de epicótilos. Boletín Inst. For. Latinoamericano de Investig. y Capac. N°39/40:53-61.

30. MELCHIOR, G. H. and QUIJADA, R. M. 1972. Results of nine year trials on vegetative propagation of Bombacopsis quinata (Jacq.) Dugant by branch setts. Silvae Genetica 21(5):164-166.

31. PITTIER, H. 1926. Manual de las plantas usuales de Venezuela. Caracas. 458 p.

32. QUIJADA, R. M. and GUTIERREZ, V. 1971. Estudios sobre la propagación <sup>e</sup> vegetativa de especies forestales venezolanas. Revista Forestal Venezolana 14(21):43-56.

~~33~~ 33. RECORD, S. J. y HESS, R. W. 1943. Timbers of the New World. Yale Univ. Press. New Haven. 640 p.

17  
A

34. ROBYNS, A. 1964. Flora of Panamá Part VI. Family 116. Bombacaceae. Ann. Mo. Bot. Gdn. 51(1/4):37-68.
35. ROMERO CASTAÑEDA, R. 1965. Flora del Centro de Bolívar. Vol. I. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá. 437 p.
36. SANTOS, E. 1966. Bombacaceae do estado da Guanabara. Rodriguésia 25(37):41-58.
37. SILVERBERG, S., MAYORCA, L. de, y CONEJOS, J. 1970. Durabilidad relativa de algunas maderas Venezolanas. Revista Forestal Venezolana 19/20: 61-72.
38. STANDLEY, P. 1937. Flora of Costa Rica. Field Museum of Natural History. Chicago.
39. TAYLOR, B. W. 1959. Estudios ecológicos para el aprovechamiento de la tierra en Nicaragua. Ministerio de Economía, Instituto de Fomento Nacional (de Nicaragua) y FAO, Managua. 338 p.
40. TUK, J. B. 1975. Investigación para la sustitución de la madera de Pochote (Bombacopsis sp.) en la fabricación de encofrados. Laboratorio de Productos Forestales - CATIE. 11 p.
41. WILLIS, <sup>J.C.</sup> A. 1973. A dictionary of the flowering plants and ferns. 8 ed. Cambridge U. P. 1245 p. ✓
42. WOLCOTT, G. N. 1948. The resistance to dry-wood termite attack of some Central American woods. Carib. For. 9(1):53-6.