

# *Eucalyptus robusta* Sm.                      Robusta

## Myrtaceae                      Familia de los mirtos

James P. King y Roger G. Skolmen

*Eucalyptus robusta* Sm., conocido como robusta, es nativo a una estrecha zona costera en el sureste de Australia. La especie se adapta a una extensa variedad de climas y ha sido introducida en muchos climas tropicales, subtropicales y templados cálidos, incluyendo Puerto Rico, el sur de la Florida, la costa de California y en Hawaii. Se ha naturalizado solamente en el sur de la Florida, Puerto Rico y Hawaii. Conocido comúnmente como “swamp-mahogany” (caoba de los pantanos) en Australia, en los Estados Unidos se le conoce como “robusta eucalyptus” y como robusta, eucalipto o “beakpod eucalyptus” en Puerto Rico (2, 16, 17).

La especie se introdujo originalmente como una candidata para la producción de maderos y combustible, como protección en las cuencas y como rompevientos. Hasta 1960 se habían establecido más de 4,650 hectáreas de plantaciones en Hawaii (fig. 1). La especie ha sido estudiada en la Florida como una fuente de pulpa (8).

### HABITAT

#### Area de Distribución Natural y de Naturalización

La robusta es nativo a lo largo de la costa australiana de New South Wales y el sureste de Queensland. Se le encuentra



Figura 1.—La robusta, *Eucalyptus robusta*, se usa para la producción de maderos en Hawaii.

principalmente en los pantanos y al borde de las lagunas y ríos costeros, en donde se ve sujeto a unas inundaciones periódicas (5, 9). La temperatura máxima promedio durante el mes más caliente es de 30 a 32 °C; la temperatura mínima promedio durante el mes más frío es de aproximadamente 3 a 5 °C. Ocurren de 5 a 10 heladas ligeras cada año en su área de distribución natural (6).

En Hawaii, la robusta crece bien desde cerca del nivel del mar hasta los 1,100 m, en donde la precipitación anual es de entre 1000 mm y 6350 mm y las temperaturas rara vez o nunca llegan al punto de congelación.

La robusta en la Florida crece principalmente en la porción sur del Estado, en donde las heladas pueden ocurrir con una frecuencia anual. La precipitación anual promedio es de 1320 mm, del 70 al 80 por ciento de la lluvia cayendo durante la temporada lluviosa entre mayo y octubre.

En Puerto Rico la especie exhibe su mejor crecimiento en las regiones montañosas a una elevación aproximada de 460 m, en donde la precipitación anual promedia 2540 mm (17).

En el sur de California y a lo largo de la costa norte de California, las plantaciones de robusta se han visto sujetas a varias tandas de heladas fuera de estación (11, 20, 21), con temperaturas que han alcanzado los -9 °C. En cada ocasión se observó inicialmente un daño severo al follaje (con la muerte de más del 80 por ciento del follaje de la copa), pero los tallos se recuperaron en un espacio de 3 meses.

A pesar de que la robusta se puede recuperar después de un daño severo pero ocasional por las heladas, parece ser que la variable limitante en su distribución es la baja temperatura. Si la temperatura cae bajo los -9 °C anualmente, la robusta introducida rara vez tendrá éxito. En la provincia de Yunnan en China, una temperatura de -7 °C dañó a la robusta, pero menos severamente que a *E. globulus* (4).

### Suelos y Topografía

La robusta crece bien en una variedad de suelos, que van desde sus sitios nativos inundados de manera intermitente (6, 9), hasta los suelos calientes y secos durante el verano del Valle Central de California (11).

En la Florida, los suelos típicos son unas arenas finas, ácidas y pobremente drenadas con unas capas duras a unas profundidades proporcionales a la profundidad del nivel estacional alto de las aguas subterráneas. En estos suelos, la robusta se comporta mejor en los suelos menos pobremente drenados, los cuales son típicos de los haplaquodos arénicos y aéricos del orden Spodosoles (7).

La mayoría de los eucaliptos de esta especie en Hawaii se plantan en sitios considerados como demasiado escarpados para la agricultura—por lo usual unas pendientes del 10 al 20 por ciento. En las islas más antiguas de Kauai, Oahu, Molokai y Maui, los árboles se plantaron predominantemente en Oxisoles y Ultisoles. En la isla más reciente, Hawaii, las plantaciones se encuentran más que nada en Histosoles e

Inceptisoles. Todos estos suelos se forman sobre materiales de origen basáltico, ya sea ceniza volcánica o piedras de lava. Los suelos son pobres en nitrógeno y fósforo y a menudo fuertemente ácidos. El substrato de lava puede encontrarse ya sea en capas casi continuas o en escorias de lava porosa muy fracturadas. El drenaje del suelo, por lo tanto, varía desde muy pobre hasta extremadamente rápido en unos trechos muy cortos.

### Cobertura Forestal Asociada

En su área de distribución natural, la especie es dominante en algunas áreas y a menudo se le encuentra en rodales puros. Los árboles asociados pueden incluir al eucalipto "kinogum" (*Eucalyptus resinifera*), a *E. gummifera*, a *E. tereticornis*, a *Casuarina glauca* y a varias especies de *Melaleuca* (8).

A través de la década de 1930, cuando se efectuó la mayoría de las plantaciones de árboles en Hawaii, la robusta se usó para sobreplantar las plantaciones fracasadas. Por lo tanto, debido a que *E. robusta* pudo sobrevivir en una gran variedad de sitios, se le encuentra en muchas plantaciones mixtas. Algunos de los socios comunes de la robusta son *E. saligna*, *E. microcorys*, la melaleuca (*Melaleuca quinquenervia*), la casuarina (*C. equisetifolia*) y el roble se seda (*Grevillea robusta*). El helecho gigante (*Cibotium* spp.) es también muy común en el sotobosque de los rodales plantados. Un reporte menciona un rodal puro de *E. robusta* con una invasión severa de *Podocarpus cupressina*. En los sitios más húmedos en la isla de Hawaii, los rodales de este eucalipto a menudo desarrollan un estrato inferior denso y casi impenetrable de la guayaba de fresa, *Psidium littorale*.

### CICLO VITAL

#### Reproducción y Crecimiento Inicial

**Flores y Fruto.**—La robusta tiene unas flores perfectas que son polinizadas por los insectos. En la Florida, California y Hawaii, se han observado árboles floreciendo al final de la tercera temporada de crecimiento. La florescencia máxima en la Florida ocurre de septiembre a noviembre (7) y en California la temporada máxima es de enero a marzo (11). En Hawaii y en las áreas más tropicales, pueden aparecer nuevas flores en casi cualquier parte del año y los árboles individuales ocasionalmente florecen durante todo el año.

Los árboles florecen con entre 5 y 10 flores por umbela axilar. Los pétalos y los sépalos se encuentran unidos para formar una estructura en forma de tapa (el opérculo) que se desprende de la punta de la yema floral durante la antesis. Los eucaliptos son por lo general protandros. La parte vistosa de la flor de color crema es en realidad el gran número de estambres que rodea al estigma.

La fruta es una cápsula verde oscura en forma de vaso, de 12 a 15 mm de largo que contiene muchas semillas pequeñas. La fruta se madura entre 5 y 7 meses después de la florescencia.

**Producción de Semillas y su Diseminación.**—Las semillas de la robusta son pequeñas y, al igual que en todos los eucaliptos, no contienen endosperma. La semilla viable es difícil de separar del hollejo (los óvulos sin fertilizar o abortados) en las cápsulas florales maduras. Existen de 200

a 400 semillas viables por gramo de semillas y hollejo (12).

La dispersión de las semillas ocurre más que nada por el viento y puede comenzar en un espacio de 6 semanas después de la maduración de la cápsula de la semilla. En la Florida, la mayoría de los árboles retiene las semillas en unas cápsulas cerradas por más de 1 año después de la maduración (7).

**Desarrollo de las Plántulas.**—La germinación es epigea (12). La robusta en la Florida se ha reproducido ocasionalmente de manera natural alrededor de vecindades abandonadas, probablemente después de los incendios. La fuente de semillas fue por lo usual un viejo paraje de amenidad de robusta y las plántulas se desbordaron fuera de la vegetación nativa perturbada. La especie no invade las siembras agrícolas recientemente abandonadas debido a una competencia más intensa con las malas hierbas (7).

La mayoría de los rodales de robusta en la Florida están siendo establecidos a través de la plantación de provisiones cultivadas en contenedores. Las plántulas en la Florida necesitan de varios meses para convertirse en brinzales con resistencia a las heladas antes de confrontar su primera helada. La siembra al inicio de la primavera sería ideal, pero la humedad en el suelo es deficiente hasta el comienzo de las lluvias del verano. Por lo tanto el período entre la mitad de junio hasta la mitad de agosto es el recomendado para la plantación (7).

La mayoría de los rodales de robusta en Hawaii han sido establecidos como plantaciones de una sola especie y, después de las operaciones madereras u otras perturbaciones, se regeneran como rodales puros de rebrotes y plántulas. La robusta ha sido usada en las plantaciones de biomasa. Estas se llevaron a cabo con plántulas creciendo en contenedores para asegurar la ventaja inicial necesaria para mantenerse un paso adelante de la gran variedad de vegetación agresiva y en competencia (25). Después del plantado, las plántulas cultivadas en contenedores en Hawaii crecen casi 30 cm por mes durante los primeros años.

**Reproducción Vegetativa.**—La mayoría de los nuevos tallos en los rodales de robusta explotados por su madera tienen su origen en rebrotes. Estos vástagos se originan de las yemas inactivas en el tejido del cámbium del tocón. Todas las partes de la superficie del tallo bajo la corteza contienen yemas inactivas que rebrotan rápidamente después del daño a la copa.

La robusta es una de las especies de *Eucalyptus* que produce tubérculos lignificados. Estos consisten de una masa de yemas vegetativas y contienen unas reservas alimenticias substanciales. Comienzan a formarse en las axilas de los cotiledones y en los primeros tres pares de hojas de la plántula. Eventualmente estos órganos se ven cubiertos por el tallo principal y permanecen como tubérculos ensanchados justo arriba de la corona radical.

Por lo tanto, cuando la robusta es sujeta a operaciones madereras, las fuentes de los rebrotes por lo usual son las yemas inactivas en el tejido cambial del tallo que rodea al tocón. Pero si el tallo en su totalidad perece debido a los incendios o, en el caso de las plántulas, a través del pastoreo, los nuevos rebrotes pueden provenir de los tubérculos lignificados (23). En una prueba en la Florida, el rebrote de la robusta se vió menos influenciado por la temporada de la corta que ya sea *E. grandis* o un híbrido, *E. grandis* X *robusta*, pero se vió reducido durante el caliente y seco verano (26).

No se han usado esquejes arraigados de robusta en una escala comercial, pero los esquejes obtenidos a partir de las

plántulas jóvenes y de los vástagos jóvenes de rebrotes han sido arraigados con éxito (10).

### Etapa del Brinzal hasta la Madurez

**Crecimiento y Rendimiento.**—En 1960, un estudio de ocho diferentes plantaciones de la robusta en Hawaii rindió la siguiente información sobre el crecimiento para plantaciones a unas elevaciones de entre 395 y 730 m y para árboles de 23 a 38 años de edad, con entre 358 y 642 árboles por hectárea de más de 28 cm en d.a.p. (14, 22):

Area basal: de 51 a 184 m<sup>2</sup> por hectárea.

Altura de los dominantes: de 28 a 55 m.

Crecimiento anual promedio por rodal: de 7 a 48 m<sup>3</sup> por hectárea.

Crecimiento anual promedio para los ocho rodales: 26 m<sup>3</sup> por hectárea.

Una de las primeras plantaciones de eucalipto en la Florida a una escala operacional establecida con plántulas genéticamente mejoradas fue establecida en 1972 en una pradera de palmetos. Dentro de esta plantación, se estableció un sistema de parcelas censadas para desarrollar la información necesaria para determinar el período de la rotación óptima, el rendimiento esperado y otras reglas para el manejo. Aunque el plantel se considera como severamente bajo en provisiones con 786 árboles por hectárea, las mediciones efectuadas a los 10.25 años calculan un rendimiento anual de 16.7 m<sup>3</sup> por hectárea. La altura promedio de todos los tallos fue de 16.6 m y la altura de los árboles en la clase dominante fue de sólo 21.3 m. El volumen del rodal en 1979 fue de 172 m<sup>3</sup> por hectárea (7, 18).

Los árboles plantados en Puerto Rico han alcanzado una altura de 27.4 m y un d.a.p. de 41 cm en 15 años (17). Los rodales de rebrotes por lo usual producen más que los rodales de plántulas. Un rodal de rebrotes de 10 años de edad en Hawaii produjo 140 m<sup>3</sup> por hectárea, mientras que un rodal adyacente de plántulas, de 12 años de edad, rindió solamente 96 m<sup>3</sup> por hectárea (3).

**Comportamiento Radical.**—La característica más distintiva del comportamiento radical de la robusta en Hawaii es la capacidad del árbol, en las áreas húmedas, para iniciar raíces adventicias a partir de las yemas en el tallo a unas alturas de entre 6 y 12 m (fig. 2) (13). Estas raíces crecen hacia abajo a través de la corteza húmeda para penetrar el suelo. A medida que la raíz aumenta de diámetro, se suelta a veces de la blanda corteza y aparece como una raíz aérea. El tallo inferior de algunos árboles de eucalipto se ve completamente rodeado de una masa entrelazada de estas raíces aéreas, algunas de ellas con un diámetro de 20 cm (14). La especie rara vez demuestra esta característica en su distribución natural o en las áreas más templadas. Sin embargo, se han observado raíces adventicias en un eucalipto en el Jardín Botánico de Sydney, en Australia y cerca de Río de Janeiro (15). A pesar de que puede ocurrir un cierto grado de acodos a partir del tallo, como observado previamente, la mayoría de las raíces se originan debajo de los tubérculos lignificados y ocupan el perfil del suelo disponible en su totalidad en los sitios bien drenados. La robusta es considerablemente resistente a los vientos en los suelos más profundos y a menudo se usa como rompivientos en Hawaii.

**Reacción a la Competencia.**—La robusta se clasifica como intolerante a la sombra. Cuando se le planta en hileras alternas con *E. saligna*, se ve por lo usual cubierto y suprimido

por éste y por lo usual muere en un espacio de 30 años. En Hawaii, la robusta se planta en sitios preparados y por lo usual crece con mayor rapidez que las hierbas en competencia que invaden el sitio. En los sitios extremadamente refractarios, la robusta se considera como la especie de última instancia, debido a su extraordinaria capacidad para sobrevivir y crecer.

**Agentes Dañinos.**—La robusta se ve notablemente libre de enfermedades o insectos serios cuando se le cultiva en los Estados Unidos. *Cylindrocladium scoparium* ha causado unas pérdidas serias en las plántulas en la Florida (1). Sin embargo, este hongo puede ahora ser controlado exitosamente mediante la fumigación del suelo y los contenedores con bromuro de metilo antes de la siembra, seguida de un rocío de benomyl. La causa principal del daño a los rodales de robusta en Hawaii es el viento (14). Las tormentas violentas



**Figura 2.**—Un árbol de robusta, *Eucalyptus robusta*, de 95 años de edad cerca de Honolulu, Hawaii, mostrando unas raíces adventicias bien desarrolladas a una gran altura en el tallo.

han quebrado los tallos y desarraigado los árboles. El daño por el desarraigo puede ser particularmente severo cuando los rodales se establecen en suelos poco profundos sobre un manto sólido de lava. Naturalmente, dichos suelos superficiales deberán evitarse y el plantado se deberá concentrar en los suelos o las rocas sólidas fracturadas en donde las raíces puedan penetrar a mayores profundidades.

En la Florida, las plantaciones de la robusta a la edad de 5 años pueden desarrollar una condición conocida como "robusta breakup" (la quiebra de la robusta). Grupos de árboles jóvenes pueden desarrollar una comba en el tallo principal o en las ramas primarias. Puede también ocurrir una quiebra a lo largo del tallo principal o las ramas primarias, y la madera en la zona de la quiebra puede tener un aspecto seco y quebradizo. No se han asociado patógenos o plagas con esta condición. Se sospecha la presencia de unas deficiencias de elementos menores, pero no se ha probado que ésta sea la causa. Los rodales adyacentes de *Eucalyptus grandis* no parecen verse afectados (7).

## USOS

La robusta se usa en la silvicultura urbana y como rompevientos en las fincas debido a sus hojas de un color oscuro y brillantes y a su por lo general densa copa. Sin embargo, las ramitas y las ramas mueren continuamente y caen a la superficie, de manera que el árbol es un tanto peligroso como para ser usado en parques, áreas para acampar o incluso en jardines. En la isla de Kauai, un plantel de robusta de buena edad a la orilla de una carretera, aunque muy atractivo, se mantiene pagando un alto precio en la limpieza de la carretera.

## GENETICA

### Diferencias Poblacionales

Desconocemos la existencia en la literatura de información sobre las diferencias poblacionales en la robusta. Los estudios (ver "Razas") usando colecciones de semillas de Australia podrían ser adecuados para la agrupación y el análisis por procedencias, pero hasta la fecha dichos análisis no han sido reportados.

### Razas

En 1975, los dasónomos en el sur de la Florida establecieron una población genética base de 352 recolecciones de la robusta a partir de árboles selectos en Australia, de familias de generación avanzada de dos generaciones previas de selección en la Florida, a la vez que de selecciones de los rodales naturalizados en la Florida. Esta población base fue subsecuentemente sujeta a una selección y separación para formar un huerto de plántulas para producir semillas de una raza local verdadera de la robusta para el sur de la Florida. Este huerto de semillas fue también una fuente de material genético en un esfuerzo para desarrollar híbridos de *E. grandis* y *E. robusta* adaptados a las condiciones de la Florida (7, 19).

## Híbridos

Se han reportado varios híbridos naturales con una contribución de *Eucalyptus robusta* (24). Todos los híbridos interespecíficos tienen lugar entre *E. robusta* y otras especies del subgénero *Symphomyrtus*. Se han otorgado unos nombres botánicos reconocidos a varios de estos híbridos. Estos son: *E. botryoides* var. *platycarpa* (*E. botryoides* X *robusta*), *E. grandis* var. *grandiflora* (*E. grandis* X *robusta*), *E. longifolia* var. *multiflora* (*E. longifolia* X *robusta*), *E. kirtoniana* (*E. robusta* X *tereticornis*), *E. patentinervis*, *E. insizwaensis* (*E. robusta* X *globulus*, probablemente) y un híbrido sin nombre (*E. robusta* X *saligna*, probablemente).

## LITERATURA CITADA

1. Barnard, E.L. 1984. Occurrence, impact, and fungicidal control of girdling stem cankers caused by *Cylindrocladium scoparium* on eucalyptus seedlings in a south Florida nursery (*Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus robusta*, benomyl, chlorothalonil, copper hydroxide). *Plant Disease*. 68(6): 471-473.
2. Bryan, L.W.; Walker, Clyde M. 1966. A provisional checklist of some common native and introduced forest plants in Hawaii. Misc. Pap. 69. Berkeley, CA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station. 34 p.
3. Buck, Michael G.; Imoto, Roger H. 1982. Growth of 11 introduced tree species on selected forest sites in Hawaii. Paper PSW-169. Berkeley, CA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station. 12 p.
4. Chen, Binglin; Yang, Juntao. 1987. Frost injury of *Eucalyptus* associated with an unusually cold winter in Yunnan Province. En: *Plant cold hardiness*. New York: Alan R. Liss, Inc.: 361-362.
5. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 1979 *Eucalyptus* for planting. FAO Forestry Series. 11 Rome, Italy. 677 p.
6. Franklin, E. C. 1977. Yield and properties of pulp from eucalypt wood grown in Florida. *Tappi*. 60(6): 65-67.
7. Geary, Thomas F.; Meskimen, George F.; Franklin, E.C. 1983. Growing eucalypts in Florida for industrial wood production. Gen. Tech. Rep. SE-23. Asheville, NC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southeastern Forest Experiment Station. 43 p.
8. Hall, Norman; Johnston, R.D.; Chippendale, G.M. 1975. *Forest trees of Australia*. Canberra, Australia: Forestry and Timber Bureau. 334 p.
9. Hartney, V.J. 1980. Vegetative propagation of the eucalypts. *Australian Forestry Research*. 10: 191-211.
10. Kelly, Stan. 1969. *Eucalypts*. (Texto de G.M. Chippendale y R.D. Johnston). Melbourne, Australia: Thomas Nelson Ltd. 82 p.
11. King, James P.; Krugman, Stanley. 1980. Tests of 36 *Eucalyptus* species in northern California. Res. Pap. PSW-152. Berkeley, CA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station. 6 p.
12. Krugman, Stanley L. 1974. *Eucalyptus* L'Herit eucalyptus. En: C. S. Schopmeyer, tech. coord. *Seeds of woody plants in the United States*. Agric. Handb. 450. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture. 384-392.
13. Lanner, Ronald M. 1966. Adventitious roots of *Eucalyptus robusta* in Hawaii. *Pacific Science*. 20: 379-381.

14. LeBarron, Russell K. 1962. Eucalypts in Hawaii: a survey of practices and research programs. Misc. Pap. 64. Berkeley, CA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station. 24 p.
15. LeBarron, Russell K. 1981. Comunicación personal. Berkeley, CA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station.
16. Little, Elbert L., Jr. 1978. Important forest trees of the United States. Agric. Handb. 519. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture: 55-58.
17. 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.
18. Meskimen, George. 1980. Growth and yield in south Florida's oldest eucalyptus plantations. Artículo preparado para el Taller sobre eucaliptus (Eucalyptus Workshop) de 1979, Bainbridge, Georgia. (Archivado en el Servicio del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Lehigh Acres, FL) 8 p.
19. Meskimen, George.; Franklin, E.C. 1984. Hybridity in the *Eucalyptus grandis* breeding population in Florida. Res. Pap. SE-242. Asheville, NC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southeastern Forest Experiment Station. 15 p.
20. Metcalf, Woodbridge. 1961. Progress with eucalyptus in North America: United States mainland. Section of USA Report for Second World Eucalyptus Conference. August 1961, Sao Paulo, Brazil. FAO, Rome. 18 p.
21. Munns, F. N. 1918. Relative frost resistance of eucalypts in southern California. *Journal of Forestry*. 16: 412-428.
22. Pickford, G.D.; LeBarron, R.K. 1960. A study of forest plantations for timber production on the island of Hawaii. Tech. Pap. 52. Berkeley, CA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station. 17 p.
23. Pryor, L.D. 1976. Biology of the eucalypts. The Institute of Biology's Studies in Biology 61. London: Edward Arnold Ltd. 82 p.
24. Pryor, L.D.; Johnson, L.A.S. 1971. A classification of the eucalypts. Canberra: Australian National University. 102 p.
25. Schubert, Thomas H.; Whitesell, Craig D. 1985. Species trials for biomass plantations in Hawaii: a first appraisal. Res. Pap. PWS-176. Berkeley, CA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station. 13 p.
26. Webley, O.J.; Geary, T.F.; Rockwood, D.L.; Comer, C.W.; Meskimen, G.F. 1986. Seasonal coppicing variation in three eucalypts in southern Florida. *Australian Forest Research*. 16(3): 281-290.

---

Previamente publicado en inglés: King, James P.; Skolmen, Roger G. 1990. *Eucalyptus robusta* Sm. Robusta eucalyptus. En: Burns, Russell M.; Honkala, Barbara H., eds. *Silvics of North America: 2. Hardwoods*. Agric. Handb. 654. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service: 313-317.