

# *Cordia sulcata* DC. Moral, white manjack

Boraginaceae Familia de las borrajas

John K. Francis

*Cordia sulcata* DC., conocido como moral, moral de paz y ateje cimarrón (en español), white manjack y wild clammy-cherry (en inglés) y mapou, mahot grandes feuilles y bois bré (en francés) (15, 16), es un árbol de tamaño mediano común en los bosques secundarios de la región del Caribe (fig. 1). Sus hojas, de aspecto distintivo, son grandes, ásperas y vellosas y el árbol produce racimos de una fruta de color blanco (13). Al presente, la madera se usa para postes y como combustible. La fruta del moral es valiosa como una fuente alimenticia para los animales silvestres y el árbol provee de protección contra la erosión durante el proceso de regeneración natural.

## HABITAT

### Area de Distribución Natural y de Naturalización

El área de distribución natural (fig. 2) del moral incluye a Cuba, la Isla de Española y Puerto Rico en las Antillas



Figura 1.—El fuste de un moral, *Cordia sulcata*, creciendo en Puerto Rico.

Mayores, las Islas Vírgenes, Antigua, Saba, St. Eustatius, St. Kitts, Montserrat, Guadeloupe, Marie-Galante, Dominica, Martinica, St. Lucia, St. Vincent y Barbados en las Antillas Menores y la isla de Trinidad (4, 15, 16, 18). No se ha reportado a la especie siendo plantada o naturalizándose en ninguna otra área.

## Clima

El moral crece en las zonas de vida subtropical húmeda y subtropical muy húmeda (14) en donde la precipitación anual promedio es de entre 1300 y 3000 mm. La mayoría de la distribución natural tiene una temporada seca anual de alrededor de 2 meses. La temperatura anual promedio varía entre 24.5 °C en la elevaciones más altas hacia el norte y 27.5 °C en el extremo sur de la distribución (21). Las diferencias en la temperatura entre el verano y el invierno y entre el día y la noche son mínimas en ambos casos.

## Suelos y Topografía

El moral se puede encontrar creciendo en suelos derivados de piedra caliza y otras rocas sedimentarias y en suelos derivados de varios tipos de rocas ígneas, incluyendo la serpentina. Una gran variación en las propiedades del suelo es tolerada por la especie, tal como las texturas del suelo, que van de margas arenosas hasta arcillas, con unos valores de pH de entre 4.8 y 7.0. Los suelos deberán ser de moderadamente bien drenados a bien drenados tanto en la superficie como en las capas inmediatamente bajo la superficie. El moral crece en cimas, cuevas y en el fondo de los valles. La especie habita sitios que van desde cerca del

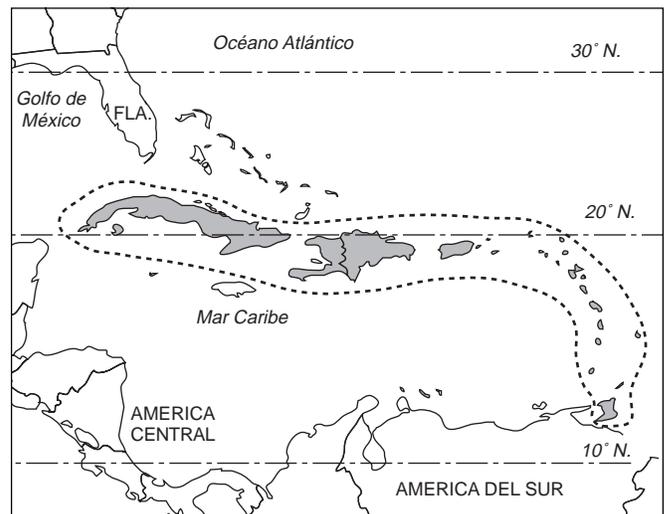


Figura 2.—La distribución natural del moral, *Cordia sulcata*, en las Indias Occidentales se indica por el área dentro de la línea punteada.

nivel del mar hasta por lo menos los 600 m de elevación en Puerto Rico y probablemente a elevaciones aun mayores en la Isla de Española y en Cuba.

### Cobertura Forestal Asociada

El moral se encontró creciendo en las aperturas en un bosque muy húmedo en St. Vincent, dominado por *Dacryodes excelsa* Vahl, *Ficus insipida* Willd., *Sloanea caribaea* Krug & Urban, *S. truncata* Urban y *Vitex divaricata* Sw. (2). Un tipo similar de bosque en Puerto Rico contuvo muchos árboles de moral pequeños creciendo en aperturas en asociación con las especies de mayor tamaño *Beilschmiedia pendula* (Sw.) Hemsl., *Buchenavia capitata* (Vahl) Eichl., *Cinnamomum elongatum* (Nees) Kostermans, *Cyrtilla racemiflora* L., *D. excelsa*, *Guarea guidonia* (L.) Sleumer, *Magnolia splendens* Urban y con la palma de menor tamaño pero muy abundante, *Prestoea montana* (R. Grah.) Nichols. (5). El bosque húmedo secundario maduro en las cuestas superiores del pico Boggy en Antigua se encontró dominado por *Inga laurina* (Sw.) Willd. con el moral, *Clusia major* L., *F. citrifolia* Mill., *Lonchocarpus bethanianus* (Jacq.) DC. y *Pisonia subcordata* Sw. formando la mayoría del resto del dosel forestal (11). En un sitio un tanto más seco (con una precipitación anual de 1300 mm) en St. John, Islas Vírgenes de los Estados Unidos, el moral fue un componente importante de un rodal que contuvo *Andira inermis* (W. Wright) H.B.K., *Bucida buceras* L., *Bursera simaruba* (L.) Sarg., *Guapira fragrans* (Dum.-Cours.) Little, *Spondias mombin* L. y *Zanthoxylum martinicense* (Lam.) DC. (22).

En el censo de 1980 sobre los recursos madereros de los bosques secundarios de Puerto Rico, el moral ocupó el lugar número 25 en cuanto a su área basal total (0.9 por ciento) de las 190 especies arbóreas identificadas. Los diámetros a la altura del pecho (d.a.p.), los cuales llegaron hasta los 45 cm, se encontraron cerca del promedio de las otras especies en el censo. La especie es más importante en los bosques de sombra de cafetales abandonados que en otros tipos de bosques secundarios (3). En dos parcelas en un bosque secundario húmedo en los cerros de piedra caliza en Puerto Rico, el moral promedió 2.9 m<sup>2</sup> por ha de un área basal total promedio de 19.4 m<sup>2</sup> por ha (6). En un bosque secundario subtropical húmedo en St. John, Islas Vírgenes de los Estados Unidos, el moral constituyó el 0.5 por ciento de un área basal total de 25.1 m<sup>2</sup> por ha (22).

### CICLO VITAL

#### Reproducción y Crecimiento Inicial

**Flores y Fruto.**—Los flores minúsculas del moral aparecen en panículas terminales. La florescencia ocurre de la primavera al otoño y se puede encontrar fruta madura esparcida en los árboles a través de todo el año. Las frutas maduras son drupas de alrededor de 1 cm de diámetro de un color blanco y una textura como de cera y una pulpa pegajosa (16). Aparecen en agrupaciones grandes producidas en abundancia en los árboles que reciben un sol pleno. Una muestra de la fruta en Puerto Rico rindió 2,600 frutas por kilogramo (17).

**Producción de Semillas y su Diseminación.**—En una muestra de semillas de moral recolectadas en Puerto Rico

(17), se encontró un promedio de 5,300 semillas secadas al aire por kilogramo y en otra muestra, 10,200 semillas por kilogramo (12). Las semillas para la propagación se pueden recolectar con facilidad mediante la corta de los racimos de fruta madura directamente de los árboles usando podadoras de pértiga. La fruta luego se macera y se cuele con agua para separar las semillas de la pulpa. Las semillas deberán ser secadas al aire y almacenadas en un contenedor sellado en un refrigerador. Las semillas de moral son dispersadas por las aves y los murciélagos y por lo común terminan en pastizales y siembras abandonadas, a la vez que en sitios forestales perturbados (18).

**Desarrollo de las Plántulas.**—La germinación del moral es epigea (18). En cinco pruebas de germinación usando muestras procedentes de Puerto Rico, un promedio del 19 por ciento de las semillas germinó, requiriendo un promedio de 21 días después de la siembra para el comienzo de la germinación (12, 17).

Las plántulas del moral son sensibles al estrés por la desecación (observación personal del autor). El riego regular de las plántulas de vivero en contenedores es esencial. La sombra artificial leve es probablemente beneficiosa porque promueve una mayor humedad. Las plántulas de vivero en tiestos, incluso cuando el sistema radical se encuentra bien desarrollado, sufrirán la pérdida o el daño de algunas de sus hojas si se transplantan durante períodos soleados sin una precipitación frecuente. El plantado de plántulas con las raíces desnudas resultará con toda probabilidad en una mortalidad alta.

Diecinueve plántulas creciendo en bolsas plásticas de vivero en un vivero sombreado promediaron (promedio  $\pm$  error estándar) 40  $\pm$  2 cm en altura 7 meses después de la siembra. De éstas, 12 se transplantaron al exterior bajo pleno sol en un área forestal húmeda en Puerto Rico y promediaron 72  $\pm$  4 cm en altura después de 1 año y 91  $\pm$  6 cm en altura después de 2 años. A pesar de que las plántulas tuvieron poca altura, los tallos fueron proporcionalmente gruesos y las ramas mostraron una forma lánguida (observación personal del autor).

**Reproducción Vegetativa.**—El moral rebrota bien al ser cortado, especialmente cuando joven (18). No hay información disponible sobre su capacidad para el arraigamiento o los injertos.

#### Etapas del Brinjal hasta la Madurez

**Crecimiento y Rendimiento.**—El moral puede alcanzar unas alturas de 20 m y unos d.a.p. de 45 cm en los buenos sitios (3, 13). La tasa de crecimiento del moral se encuentra documentada por una sola referencia. Weaver (22) reportó un incremento anual promedio en diámetro de 0.10  $\pm$  0.03 cm por año para un período de 5 años para 14 árboles en St. John, Islas Vírgenes de los Estados Unidos. Esa baja tasa de crecimiento podría reflejar una competencia severa en un hábitat marginalmente seco. A juzgar por el tamaño de los árboles en bosques secundarios de edad conocida, el moral bajo una menor competencia en hábitats húmedos crece probablemente a unas tasas cinco veces mayores (observación personal del autor).

**Comportamiento Radical.**—Las plántulas producen una raíz pivotante con muchas raíces laterales finas. Los brinzales retienen la raíz pivotante y desarrollan unas pocas raíces laterales extendidas con raíces terciarias finas con

rizomorfos en la punta (observación personal del autor). El moral puede ser endomicorrizo, tal como lo es *Cordia borinquensis* Urban, una especie estrechamente relacionada (8).

**Reacción a la Competencia.**—El moral es intolerante a la sombra (18). Las plántulas sobreviven y crecen en competencia con la maleza y las hierbas de altura similar, pero no sobreviven bajo un dosel forestal cerrado. Los árboles adultos que no se encuentran en posiciones de copa dominantes o codominantes rara vez producen fruta y los árboles completamente cubiertos mueren en unos pocos años debido a la supresión (observación personal del autor).

Durante el curso de las operaciones forestales es a veces necesario matar los árboles de moral con el objeto de hacer espacio para las especies más valiosas. Una solución al 5 por ciento del herbicida 2,4,5-T en aceite diesel se aplicó a los anillos tajados en el tronco de varias especies, incluyendo a 25 árboles de moral. Después de 6 a 12 meses, el 92 por ciento de los árboles había muerto y el resto se encontraba moribundo (20). A pesar de que el uso de 2,4,5-T ya no es permitido en las áreas sujetas a las leyes de los Estados Unidos, estos resultados dan una idea de la efectividad de los herbicidas aplicados a los anillos tajados en el tronco. Se sugieren unos métodos menos efectivos, pero legales, tales como 2,4-D aplicado a los anillos tajados y en muescas profundas para matar los árboles de moral cuando sea necesario.

**Agentes Dañinos.**—La mayoría del volumen maderero del moral encontrado durante el censo puertorriqueño de 1980 sobre los recursos forestales secundarios se encontró libre de defectos. Solamente el 18 por ciento del volumen se listó como desechable y solamente un quinto de ese se desechó debido a la pudrición (1). La madera del moral en contacto con el suelo se encuentra sujeta al ataque tanto por los hongos como las termitas. Debido a los efectos de la descomposición en combinación con las termitas, el 90 por ciento de los postes sin tratar en una prueba efectuada en un área húmeda en Puerto Rico se encontró inservible después de un año. El 10 por ciento restante se encontró afectado por la pudrición. La vida de servicio promedio estimada para los postes sin tratar en la prueba fue de 0.9 años (9). La vida de servicio de los postes de moral se puede extender hasta los 11 años con los tratamientos con preservativos químicos (7). La penetración de la madera por los preservativos en aceite diesel usando el método de baño en frío se aproxima a la profundidad media para un gran número de especies puertorriqueñas sometidas a la prueba (10).

En Puerto Rico las hojas del moral (los grupos de hojas o la copa entera) se encuentran ocasionalmente tan completamente agujereadas por los insectos foliares esqueletonizadores, posiblemente *Pyrrhalta varicornis* (Weise), Coleoptera, que parecen hechas de malla al verlas contra el cielo (observación personal del autor). Varias especies de insectos se han recolectado del moral en Puerto Rico (19). Son de particular interés *Elabra aureovittata* (DeLong), un homóptero que se puede encontrar en la mayoría del moral en Puerto Rico y St. Thomas y *Nasutitermes costalis* (Holmgren), Isoptera, la termita de la madera húmeda que construye nidos y pasajes en ésta y muchas otras especies y que se alimenta de las ramitas muertas y de otra madera muerta accesible (19).

## USOS

La madera del moral tiene un color moreno claro en general; el interior de los vasos es marrón, mientras que el tejido circundante es de un color marfil oscuro. Existe tan solo una ligera diferencia entre la albura y el duramen. La madera es de una densidad media. Dos árboles muestreados por el autor tuvieron unas densidades (secados al horno) de 0.48 y 0.52 g por cm<sup>3</sup>. Otras fuentes listan la densidad de la madera como de alrededor de 0.6 g por cm<sup>3</sup> (secada al aire) (16, 18). La madera del moral es relativamente blanda y se trabaja con facilidad y ha sido usada para toneles y cajas. Hoy en día, la madera de esta especie se usa más que nada para combustible, carbón y postes tratados o sin tratar. A pesar de que tiene un uso comercial limitado debido a su pequeño tamaño, la madera de moral deberá ser adecuada para el triplex y para tableros de virutas de mediana densidad.

Debido a que es un árbol común y a que produce abundante frutas a través de todo el año, el moral es una fuente importante de alimento y abrigo para las aves. Whetmore (23) encontró semillas que clasificó como de "moral" (probablemente una combinación de moral, *C. borinquensis*, *C. collococca* L. y *C. laevigata* Lam.) en el estómago de 12 especies de aves en Puerto Rico. La fruta es probablemente consumida también por las gallinas domésticas, las cabras y los cerdos, a la vez que por los murciélagos, los cangrejos terrestres y los roedores.

El moral ha sido a veces usado en plantaciones a la orilla de caminos y carreteras. Sin embargo, debido a su copa abierta y desigual, la especie no ha sido bien aceptada como ornamento. Podría ser plantada como una fuente de alimento para la vida silvestre y en la restauración de hábitats naturales. El moral es por lo normal un componente del bosque secundario regenerado de manera espontánea en siembras abandonadas y en otras áreas previamente perturbadas.

## GENETICA

El género *Cordia* contiene aproximadamente 250 especies de árboles, arbustos y enredaderas en áreas tropicales (15). *Cordia sulcata* no tiene ningún sinónimo botánico.

## LITERATURA CITADA

1. Anderson, Robert L.; Birdsey, Richard A.; Barry, Patrick J. 1982. Incidence of damage and cull in Puerto Rico's timber resource, 1980. Resour. Bull. SO-88. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 13 p.
2. Beard, J.S. 1949. The natural vegetation of the Windward and Leeward Islands. Oxford, UK: Clarendon Press. 192 p.
3. Birdsey, Richard A.; Weaver, Peter L. 1982. The forest resources of Puerto Rico. Resour. Bull. SO-85. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 59 p.

4. Bissé, Johannes. 1988. Arboles de Cuba. Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica. 384 p.
5. Briscoe, C.B.; Wadsworth, F.H. 1970. Stand structure and yield in the tabonuco forest of Puerto Rico. En: Odum, Howard; Pigeon, Robert F., eds. A tropical rain forest—a study of irradiation and ecology at El Verde, Puerto Rico. Washington, DC: U.S. Atomic Energy Commission, Division of Technical Information: B79-B89.
6. Chinaea, Jesús Danilo. 1980. The forest vegetation of the limestone hills of northern Puerto Rico. Ithaca, NY: Cornell University. 70 p. Tesis de M.S.
7. Chudnoff, M.; Goytía, E. 1972. Preservative treatments and service life of fence posts in Puerto Rico (1972 progress report). Res. Pap. ITF-12. Río Piedras, PR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Institute of Tropical Forestry. 28 p.
8. Edmisten, Joe. 1970. Survey of mycorrhiza and nodules in the El Verde Forest. En: Odum, Howard; Pigeon, Robert F., eds. A tropical rain forest—a study of irradiation and ecology at El Verde, Puerto Rico. Washington, DC: U.S. Atomic Energy Commission, Division of Technical Information: F15-F20.
9. Englerth, George H. 1960. The service life of untreated posts in Puerto Rico after one year in test. Tropical Forest Notes 5. Río Piedras, PR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Tropical Forest Research Center. 2 p.
10. Englerth, George H.; Goytía Olmedo, Ernesto. 1960. Preservation of Puerto Rican fence posts treated by cold soaking and the hot-and-cold bath method. Tropical Forest Notes 2. Río Piedras, PR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Tropical Forest Research Center. 3 p.
11. Francis, John K.; Rivera, Carlos; Figueroa, Julio. 1994. Toward a woody plant list for Antigua and Barbuda, present and past. Gen. Tech. Rep. SO-102. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 28 p.
12. Francis, John K.; Rodríguez, Alberto. 1993. Seeds of Puerto Rican trees and shrubs: second installment. Res. Note SO-374. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 5 p.
13. Holdridge, L.R. 1943. Arboles de Puerto Rico. Pub. 2. Río Piedras, PR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Tropical Forest Experiment Station. 105 p.
14. Holdridge, L.R. 1967. Life zone ecology. San José, Costa Rica: Tropical Science Center. 206 p.
15. Howard, Richard A. 1989. Flora of the Lesser Antilles, Leeward and Windward Islands. 3: Dicotyledoneae. Jamaica Plain, MA: Arnold Arboretum. 658 p. Vol. 6.
16. 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.
17. Marrero, José. 1949. Tree seed data from Puerto Rico. Caribbean Forester. 10: 11-30.
18. Marshall, R.C. 1939. Silviculture of the trees of Trinidad and Tobago, British West Indies. London: Oxford University Press. 247 p.
19. Martorell, Luis F. 1975. Annotated food plant catalog of the insects of Puerto Rico. Río Piedras, PR: University of Puerto Rico, Agriculture Experiment Station, Department of Entomology. 303 p.
20. Sposta, Joseph W. 1960. Chemical removal of inferior tropical tree species. Tropical Forestry Notes 4. Río Piedras, PR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Tropical Forest Experiment Station. 2 p.
21. Steinhauser, F. 1979. Climatic atlas of North and Central America. Budapest, Hungary: World Meteorological Organization, Unesco Cartografía. 10 p. + 28 mapas.
22. Weaver, Peter L. 1990. Tree diameter growth rates in Cinnamon Bay watershed, St. John, U. S. Virgin Islands. Caribbean Journal of Science. 26(1/2): 1-6.
23. Whetmore, Alex. 1916. Birds of Puerto Rico. Bull. 326. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture. 140 p.