

# Abies guatemalensis Rehder

ANA LUCRECIA E. DE MACVEAN

Herbario del Instituto de Investigaciones  
Universidad del Valle de Guatemala

## Familia: Pinaceae

*Abies tacanensis* Lundell, *A. guatemalensis* var. *tacanensis* (Lundell) Martínez

Abeto de Guatemala, Guatemalan fir, pacachaque, parchac, pashaque fir, (Asociación Becaria Guatemalteca 1995), pinabete (Williams 1981), romerillo (Asociación Becaria Guatemalteca 1995)

*Abies guatemalensis* es nativo de las tierras altas de México, Guatemala, las Montañas de Santa Bárbara en Honduras y también ha sido reportado por A. Molina (Escuela Panamericana del Zamorano) en El Salvador (Williams, 1981). Esta especie tiene la distribución más al sur de su género (Donahue *et al.*, 1985). Crece en bosques húmedos de altitud en las provincias guatemaltecas de Quiché, Chichicastenango, Totonicapán, Sololá, Huehuetenango, Quetzaltenango, San Marcos, Jalapa; y en los Estados Mexicanos de Chiapas, Oaxaca y Guerrero (Asociación Becaria Guatemalteca, 1995), asociada primariamente con *Pinus ayacahuite* C. Ehrenb. ex Schltldl., *P. rudis* Endl. y *Cupressus lusitanica* (Perry, 1991). Su distribución está limitada por requerimientos altitudinales y depredación humana.

Este abeto es un árbol perennifolio que alcanza alturas superiores a los 45m, con un tronco grisáceo y diámetro normal de casi un metro o más. Las hojas son lineales, arregladas en espiral y solitarias, de color verde claro y lustroso en la parte superior y usualmente plateadas, en la parte inferior. En general, los bosques de *Abies* en México y Guatemala requieren en promedio de lluvias a 1,000mm al año, y suelos con un buen drenaje de origen volcánico (Rzedowski, 1981) con un pH moderado de 5.4 a 5.7 (Donahue *et al.*, 1985).

Este abeto ha sido usado por décadas como árbol de navidad. Desde 1973, *A. guatemalensis* se encuentra en el Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES), y datos obtenidos por Departamento del Interior de los Estados Unidos (1979), lista a *A. guatemalensis* como una gimnosperma en peligro. Actualmente algunos rodales remanentes de la especie están siendo protegidos para evitar ser cortados con cualquier propósito. La madera es suave y con una gravedad específica de 0.32 a 0.37. A pesar de estar prohibido su corte por la legislación, la madera se usa todavía en construcción, como leña y para fabricar carbón (Donahue *et al.*, 1985).

Aunque no está bien documentado, las flores solitarias aparecen en mayo y junio. El estrobilio estaminado

aparece en brotes de la estación previa, y nacen a los lados de la parte baja de las ramas inferiores de la corona, y en los ejes de las hojas. Los conos ovulados son erectos y compuestos de muchas bracteas, cada uno abrazando una escama grande, con dos óvulos basales invertidos (Harlow y Harar, 1969). Todas las especies de *Abies* son monoicas (Dallimore y Jackson, 1974). Los conos erectos son subsésiles, cilíndricos y cerca de 12cm de largo y 5cm de ancho. Las bracteas son cuneadas abovadas, más cortas que la escamas del cono, y protegidas por éstas. Las escamas son más anchas que largas, con los márgenes externos puberulosos (Dallimore y Jackson, 1974). Las semillas son de color café claro, de 8 a 10mm de longitud; las alas son de 15mm de longitud y 1.5mm de ancho (Dallimore y Jackson, 1974).

Los conos cerrados son recolectados desde noviembre hasta enero (Donahue *et al.*, 1985). Debido a que se desintegran, la mejor época para recolectar los conos es cuando la escamas están madurando, lo que se puede determinar en el campo por los cambios en la coloración, que va de verde a verde oscuro o verde-morado y presencia de gotas de resina, lo cual es fácil de observar con binoculares (Donahue *et al.*, 1985). Debido a que los conos se recolectan antes de su maduración, se deben mantener en la sombra por 8 semanas en bolsas de arpillera, para maximizar su porcentaje de viabilidad. Después del tratamiento, las semillas se extraen cuidadosamente. La recolección de semillas es mejor en años alternos. La ruptura en los depósitos de resina puede conducir a ataques de hongos, reduciendo el porcentaje de viabilidad. Después de que las alas son removidas, las semillas son expuestas directamente a la luz del sol, por un período de 6 horas hasta reducir el contenido de humedad a 8%, lo que mejora el almacenamiento por largos períodos (Donahue *et al.*, 1985). El número de semillas de *Abies guatemalensis* recolectadas en México alcanzan un promedio de 42,000/kg, mientras que las recolectadas en Guatemala producen un promedio de 35,000/kg.

Al igual que muchos *Abies*, la tasa de germinación es pobre (Donahue *et al.*, 1985; Dvorak y Donahue, 1992; US Department of Agriculture, 1974). El porcentaje de germinación de semillas frescas es de 15%. Después de

## Especies A

un año de almacenamiento en frío (3 a 5°C) este porcentaje se reduce a un 2%. El frío y la estratificación húmeda incrementan la viabilidad en un 30% (Donahue *et al.*, 1985). La estratificación de las semillas colocadas en un papel húmedo, a 4 °C por 40 días, y aplicación de ácido giberélico a 200 ppm (mg por L), está comprobado como el mejor tratamiento para mejorar la germinación de *A. guatemalensis* desde un 17% (sin tratamiento) hasta un 37% (Salazar, 1991). Un período de estratificación sólo produce mejor germinación total que 0, 20, o 60 días (Dvorak y Donahue, 1992).

Las semillas se plantan en abril y mayo, en bandejas poco profundas conteniendo suelo rico en materia orgánica. Las semillas pueden ser establecidas a pleno sol o con 50% de sombra, y deben ser protegidas de fuertes lluvias. El transplante a bolsas individuales debe de hacerse en 4 a 6 semanas. Después de 2 años, *A. guatemalensis* está lista para ser plantada en campo. Los árboles pueden presentar fuertes afectaciones del escarabajo de la corteza, (*Dendroctonus* spp.) (Donahue *et al.*, 1985), y las semillas pueden ser atacadas por la avispa de semillas (*Megastigmus* spp.) (Donahue *et al.*, 1985; Hirasuka *et al.*, 1995).



***Abies guatemalensis* Rehder**

# Acacia auriculiformis A. Cunn. Ex Benth

JOHN K. FRANCIS

Instituto Internacional de Silvicultura Tropical  
Servicio Forestal, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos

**Familia: Fabaceae**

Sin sinónimos

Ear form acacia, ear leaf wattle, kasia, northern black wattle

*Acacia auriculiformis* es nativa de las sabanas de Papua, Nueva Guinea y La Jaya Irian, las islas del estrecho de Torres y el norte de Australia (Academia Nacional de Ciencias, 1980; Turnbull, 1986). El árbol ha sido plantado extensivamente en hábitats húmedos a través de los trópicos y en muchas áreas subtropicales.

Es un árbol de crecimiento rápido, de porte mediano que tiene peciolos modificados en filodios, los cuales lucen en forma de hojas simples, lanceoladas, con venas paralelas. El árbol puede alcanzar bajo condiciones adecuadas, 30m en altitud y 60cm de DN, tiene tronco torcido que a menudo se bifurca, la corteza es de color pardo-rojizo o pardo-grisáceo (National Academy of Sciences, 1980). La corona está formada de pocas ramas, robustas y no produce una sombra densa. En su habitat *A. auriculiformis* crece entre el nivel del mar y los 400m, en lugares donde la precipitación anual varía entre 900 y 2,000mm, con un patrón monsonal (Turnbull, 1986), con una temperatura media anual de 26°C a más de 30°C (National Academy of Sciences, 1980). El árbol puede crecer en una gran variedad de suelos incluyendo oxisoles, de textura arenosa o arcillosa, salinos, y con un pH de 3.0 a 9.5 (National Academy of Sciences, 1980). Crece mejor en suelos húmedos, profundos, de textura media y aluviales.

La variación genética entre procedencias de *A. auriculiformis* es probablemente alta, con gran potencial para mejoras genéticas, con el tronco ocupando el mejor criterio de selección (Gavinlertvatana *et al.*, 1987). Híbridos de *A. auriculiformis* y *A. mangium* frecuentemente se producen cuando las dos especies crecen en plantaciones adyacentes, o en rodales naturales (Turnbull, 1986). *A. auriculiformis* es una especie diploide con 26 cromosomas (Brewbaker *et al.*, 1983).

Es cultivada ampliamente para leña y carbón. Tiene una gravedad específica alta (0.60 a 0.75), un valor calórico (4,800 a 4,900 kcal/kg) y su madera se quema bien (National Academy of Sciences, 1980). La especie es favorecida en programas de reforestación para cubrir terrenos dañados por producción minera y otras áreas degradadas (Turnbull, 1986), y se planta extensivamente como árbol de sombra y ornato (Barrett, 1956). La madera

se usa para pulpa de una manera limitada (National Academy of Sciences, 1980).

Las flores son pequeñas, de 3mm, con ambas partes, masculinas y femeninas (Little, 1983), aparecen desde Junio y a través de Julio, en Australia (Turnbull, 1986) y de Febrero hasta Abril en Puerto Rico (Parrotta, 1987). Éstas nacen en espigas de hasta 8cm de largo, en pares en las hojas axilares (Turnbaull, 1986). Las vainas maduras (de 2 a 4 meses después de la floración) son planas, torcidas y onduladas. Las semillas son de color negro, de 4 a 6mm de largo y 3 a 4mm de ancho, y están rodeadas de un funículo rojo o anaranjado, del cual suspenden hasta que las vainas se abren. Cada vaina contiene hasta 15 semillas (Parrotta, 1997).

Las vainas pueden ser cosechadas de los árboles (mediante podadoras con extensión), después de que cambian a un color pardo-oscuro, o después que se abren. Después de que las vainas se secan al aire, una pequeña cantidad de semillas pueden ser separadas manualmente. Grandes cantidades de vainas pueden ser machacadas y las semillas separadas, sacudiendo y soplando. El proceso es difícil dado que los funículos se enredan en los desperdicios y cedazos. El número de semillas por kilogramo varía de 30,000 a 62,000 (Turnbull, 1986; Wiersum y Ramalan, 1982), y pueden ser almacenadas a temperatura ambiente, en envases sellados por 18 meses (Weirsum y Ramlan, 1982).

Para una buena germinación son necesarios tratamientos pregerminativos. Por lo menos dos métodos han dado buen resultado: Inmersión en agua hirviendo seguido de enfriamiento e inmersión por 24 horas (National Academy of Sciences, 1980), e inmersión en agua tibia por 24 horas y luego sembrar inmediatamente a pleno sol (Weirsum y Ramlan, 1982). En experimentos hechos en Puerto Rico, la germinación de semillas frescas sin pre-tratamiento fue de 4%, mientras que con un pre-tratamiento de agua caliente, la germinación incrementó entre 47 y 65% (Parrotta, 1997). La germinación empieza alrededor de 6 días (Wiersum y Ramlan, 1982).

Las semillas deben ser plantadas a pleno sol en bandejas de germinación llenas con suelo suelto, bien drenado y

### Especies A

profundidad de 0.6 a 1.2cm (Parrotta, 1997). Las semillas pueden ser sembradas directamente en recipientes y entresacarse posteriormente. La plántula produce hojas verdaderas pinnadas compuestas. Cuando se produce el filodio delgado, las plántulas pueden ser enterradas en macetas o bolsas de invernadero. En 3 meses, cuando las plantas alcanzan de 15 a 30cm de altura, pueden ser transplantadas en campo, en lugares preparados. Las

plántulas mayores deben ser usadas en los lugares con fuerte competencia de malezas y hierbas (Turnbull, 1986). Plantas de 1 a 2m de altura crecen bien en macetas de 4 a 12 litros, y son usadas como ornamento o para sombra. En muchos lugares, es necesario el control periódico de malezas, hierbas y enredaderas, de 1 a 2 años posterior a su plantación.



*Acacia auriculiformis* A. Cunn. Ex Benth

# Acacia farnesiana ( L.) Willd.

JOHN K. FRANCIS

Instituto Internacional de Silvicultura Tropical  
Servicio Forestal, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos

## Familia: Fabaceae

*Acacia cavenia* Bert. *A. leptophylla* DC., *Vachellia farnesiana* (L.) Wight y Arn.

Acacia odorant, amarilla, aroma, aromo, biorama, cachito de aromo, cachito do aromo, cambión, casha, cashaw, cassia, cassie, cimarróespinal, cují casha, cuntich, espinillo, espino blanco, espino ruco, esponjeira, huisache, palú, paujé, pelquisache, subín, subinche, sweet acacia, uña de cabra (Little y Wadsworth, 1964)

Es probablemente nativa del sur de Francia e Italia (Parrotta, 1992a). Sin embargo, en la actualidad se le puede encontrar naturalizada a través de los trópicos y subtropicos calidos.

Es un arbusto de múltiples troncos o árbol pequeño con espinas cortas o largas, follaje plumoso y flores fragantes, que raramente excede los 5m de altura y 15cm de DN. Tiene la corteza suave y gris, con muchos lenticelos. La especie crece y se reproduce agresivamente en áreas con una precipitación media anual entre 500 y 1,000mm, y temperaturas anuales promedio de 15 a 28°C. *Acacia farnesiana* crece en una gran variedad de suelos incluyendo arena y arcilla; alterados, con nutrientes reducidos, suelos salinos, sitios rocosos y una amplia gama de niveles de pH (Parrotta, 1992a).

La especie es sistemáticamente compleja. Ha sido descrita como un ensamblaje de microespecies (Parrotta, 1992a). Tres especies se han separado de la taxa parental: *A. smallii*, *A. pinetorum* y *A. caven* (Clarke *et al.*, 1989; Seigler *et al.*, 1979). *Acacia farnesiana* es una especie tetraploide con 2n=52 cromosomas (Seigler *et al.*, 1979).

Tiene varios usos menores. Es una de las más importantes especies forrajeras en vastas áreas degradadas de pastoreo. El follaje y las vainas son usados ampliamente por chivos y ovejas (Little y Wadsworth, 1964). La madera es usada principalmente para combustible. La madera secada al aire tiene un valor de combustión de 4,600 kcal por kg (Webb *et al.*, 1980). La madera del duramen es dura y pesada, con una gravedad específica de 0.79 a 0.84 (Joshi, 1983; Little y Wadsworth, 1964). La albura es amarilla y el duramen es pardo-rojizo. Ocasionalmente el tronco puede ser lo suficientemente grande como para ser usado para mango de herramientas pequeñas. Las flores, hojas, frutos, semillas, corteza y raíces son usados para medicina naturista. (Little y Wadsworth, 1964). La especie es plantada para rehabilitar suelos degradados y arenas movedizas (Parrotta, 1992a).

La floración inicia cuando el árbol tiene entre 2 y 3 años (Parrotta, 1992a). A pesar de que la floración de *A.*

*farnesiana* se da anualmente, ésta coincide con la estación lluviosa: de noviembre a febrero en Puerto Rico, de diciembre a marzo en América Central, de enero a abril en el noreste de la India y de septiembre a febrero en el este de la India (Parrotta, 1992a). Las flores redondas nacen en tallos florales individuales, que a su vez salen del eje de las hojas en grupos de uno a tres. Las flores son amarillas y pequeñas, con partes masculinas y femeninas (Little y Wadsworth, 1964) y son polinizadas por abejas y otros insectos. Las vainas son redondas y ligeramente aplastadas, pequeñas (3.6 a 7.6cm), de un color pardo oscuro a casi negro cuando maduran. Las vainas contienen una pulpa dulce que las hace atractivas a animales, los cuales son los dispersores principales. Las vainas maduran de 4 a 6 meses y permanecen unidas a los arbustos o árboles. Las semillas caen al suelo cuando la vaina se pudre o es destruida por insectos. Una muestra de vainas recolectadas en Puerto Rico tenía un promedio de 14.4 ± 1.2 semillas por vaina (Parrotta, 1992a).

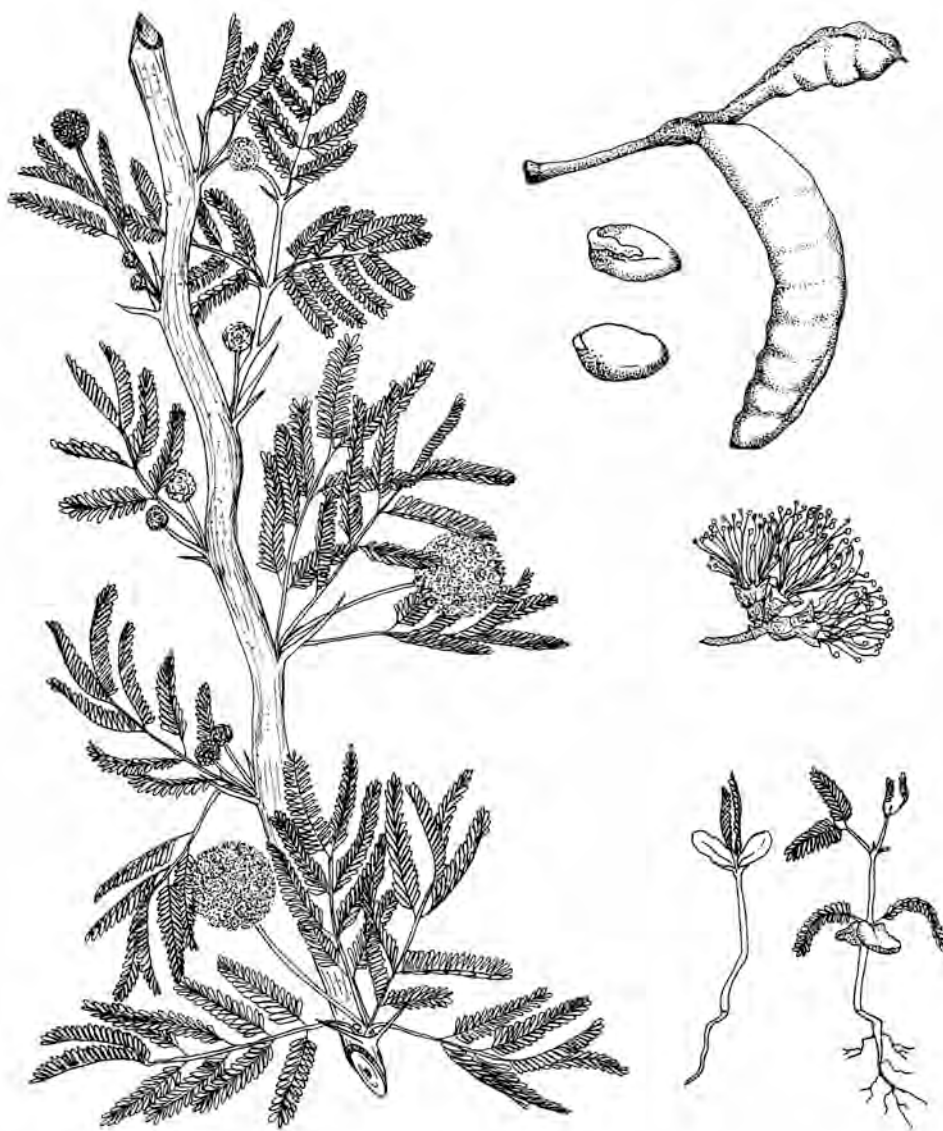
Las vainas pueden ser recolectadas manualmente de los árboles o arbustos. Un podador con extensión puede ser usado ocasionalmente en árboles altos. Después del secado al aire, las vainas pueden ser aplastadas y las semillas separadas por una malla o mediante soplado. Otro método de limpieza (y escarificación) es usar las vainas para alimentar el ganado y separar las semillas de los excrementos. Una muestra de *A. farnesiana* recolectadas en Puerto Rico promediaron 7,600 semillas/Kg (Francis y Rodríguez, 1993). Otros reportaron un promedio de 11,000 a 13,000 semillas/Kg (Joshi, 1983; Webb *et al.*, 1980). Las semillas secas pueden ser almacenadas a temperaturas ambientales en recipientes cerrados, reteniendo su viabilidad por 30 o más años (Joshi, 1983). Se necesita algún tipo de tratamiento previo para una buena germinación. Las semillas frescas normalmente producen un 10 a 40% de germinación (Gill *et al.*, 1986; Marrero, 1949). Los métodos reportados para incrementar la germinación incluyen el remojo en agua fría durante 48 horas (Joshi, 1983), el remojo en agua caliente por un período entre 10 y 20 minutos (Kumar y Purkayastha, 1972), y la incubación a temperaturas entre 60 y 70°C por un período de 6 a 12 horas (Gill *et al.*, 1986). Escarificación

## Especies A

en ácido sulfúrico concentrado por un período entre 20 a 60 minutos, o en ácido nítrico concentrado promueve un 65 a 70% de germinación (Gill *et al.*, 1986; Scifres, 1974). La abrasión con papel de lija ayuda a la germinación hasta un 98% (Gill *et al.*, 1986).

Las semillas deben ser sembradas en un sustrato con buen drenaje. La profundidad óptima de siembra es de 2 a 4cm (Gill *et al.*, 1986). La germinación comienza alrededor de 6 días (Francis y Rodríguez, 1993). Las plantaciones pueden ser establecidas por siembra directa o plantación de árboles a raíz desnuda o en envases (Joshi, 1983). La distribución al voleo de semillas en áreas de pastoreo en Texas, dio como resultado el establecimiento de plántulas en sólo 1 a 2% de las semillas (Mayer y Bovey, 1982). Cuando se plantan las semillas directamente en sitios preparados, se pueden incrementar los resultados. Para

plantas producidas en vivero, las semillas se remojan en charolas o camas de germinación y las plántulas son transportadas a los plantíos de crecimiento, bolsas de vivero o macetas, cuando alcanzan una altura de 5 a 8cm. Las plántulas alcanzan la altitud deseada para plantar, de 30 a 50cm, entre los 6 y 12 meses. La plantación en campo debe realizarse después de las primeras lluvias, cuando el suelo está húmedo. *Acacia farnesiana* es altamente intolerante a la sombra. Las plántulas recién sembradas pueden tolerar competencia hasta su altura, pero no toleran la sombra de plantas más altas. Puede ser que no haya necesidad de desyerbe en áreas dañadas o erosionadas, pero es necesario en áreas cubiertas de hierbas o malezas. Una vez establecida, *A. farnesiana* no es afectada por el ganado, pero es altamente afectada por el pastoreo de chivos y ovejas.



***Acacia farnesiana* ( L.) Willd.**

# Acacia hybrid (*mangium* x *auriculiformis*)

**SOMYOS KIJKAR**

Asociación de Naciones del Sureste Asiático  
Centro de Semillas Forestales, Tailandia

**Familia: Fabaceae**

Sin sinónimos

Krathin tepnarong

La *Acacia* híbrida, un cruce entre *A. mangium* y *A. auriculiformis*, crece en Indonesia, Malasia, Tailandia, Vietnam y China (Kha, 1996; Kijkar, 1992; Rufelds, 1987, 1988). Es un árbol de tamaño medio que luce similar a *A. mangium*. En dos años el árbol puede alcanzar una altura de 8 a 10m y 7.5 a 9.0cm de DN. La especie crece en terrenos arenosos o areno-arcillosos; sin embargo prospera en suelos lateríticos crudos. *Acacia* híbrida se encuentra en lugares con temperatura entre 12 y 35°C, precipitación anual entre 1,200 y 1,850mm y elevación entre 50 y 350m.

La propiedad de la madera es similar a la de *A. mangium*, sin embargo, la madera del híbrido tiene una densidad ligeramente más alta (0.455 g/cm<sup>3</sup>) (Kha, 1996). La suave madera de color paja es buena para astillas y pulpa usadas para la producción de papel, tableros de fibras con densidad media y tableros con fibras orientadas. Su duramen es de color oscuro y es usado en la construcción en general, en muebles, mangos para herramientas pequeñas, pequeñas vigas para construcciones, herramientas caseras y pisos de parquet (Kha, 1996, Pinso y Nasi, 1991).

Las flores aparecen en julio y agosto y de nuevo en noviembre y diciembre. *Acacia* híbrida comienza a florecer alrededor de los 3 años. Las flores son cremas o blancas, dispuestas en una espiga larga de 8 a 10cm, derechas o ligeramente curvadas. Debido a que las flores masculinas del híbrido están situadas comunmente en la base de la espiga, menos de un 3% de la inflorescencia produce frutos. (Kijkar, 1992). La vaina (fruto) es usualmente muy curvada y se enrosca de forma similar a las vainas de las acacias en general. Las vainas maduran en alrededor de 3 meses (Ibrahim, 1993). Cada vaina contiene entre 5 y 9 semillas. La semilla es alrededor de 0.3 x 0.4 cm y cerca de la mitad de la semilla está unida a la vaina, por un funículo amarillo-rojizo. Después de la recolecta, cortando las ramas pequeñas en las que se encuentran las vainas maduras, las semillas se extraen por trillado y entresacado. El promedio de semillas es de 75,500 a 80,000/Kg.

Debido a que la cubierta seminal es como plástica y muy dura, se recomienda el pretratamiento. Las semillas se pueden escarificar mediante remojo en ácido sulfúrico

concentrado, durante 15 minutos, seguido de un lavado cuidadoso con agua, o remojándolas en agua durante la noche. Con tratamiento de remojo, las semillas de *Acacia híbrida* germinan entre 7 y 10 días. Sin embargo, éstas no son usadas comúnmente en programas de reforestación debido a que puede producir *A. auriculiformis* (52%) y *A. mangium* (2 a 3%) (Kijkar, 1992, 1997). La especie debe ser propagada vegetativamente a través de cortes o por cultivo de tejido. Ambos métodos han probado ser exitosos (Darus, 1993; Kijkar, 1992).

Cortes de material juvenil de *Acacia* híbrida usualmente forman raíces rápidamente (en más de un 92%). Vástagos en el penacho de los tocones o vástagos juveniles en la orilla del huerto, deben de ser tratados con hormonas para enraizado (ácido indole butírico-IBA 100 ppm o la hormona Seradix No. 3 en polvo comercial), y mantenerse bajo condiciones controladas. La humedad relativa debe mantenerse por arriba del 80% y la temperatura por debajo de 30°C.

Las técnicas de cultivo de tejido han resultado ser exitosas en la producción de plántulas asépticas para uso en material de reproducción (Darus, 1993).

Los árboles jóvenes deben mantenerse en un 50% de sombra, por 3 a 4 semanas antes de fortalecerse; plántulas de tejido cultivado de híbridos deben aclimatarse antes de ser plantadas en áreas expuestas.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

*A. híbrido* se diferencia de *A. auriculiformis* y *A. mangium* en varias formas. Cuando el híbrido es joven, la corteza es verdosa y blanca, similar a la corteza de *A. auriculiformis*. Cuando envejece, la corteza se transforma a verde pardo o pardo. Es tan suave como la corteza de *A. auriculiformis*, con surcos ligeramente escamados y poco profundos al pie del árbol (Kha, 1996; Kijkar, 1992; Lapongan, 1987; Pinso y Nasi, 1991; Rufelds, 1988). El comportamiento de ramificación del híbrido es diferente a *A. mangium* y *A. auriculiformis*. El árbol tiene muchas ramas, ligeras, que pueden ser fácilmente podadas. El tronco principal, sin embargo, no es tan derecho como el de *A. mangium*, pero es mucho más derecho que el de *A. auriculiformis*. A

## Especies A

diferencia del tronco de *A. mangium*, el de *A. híbrida* no tiene ángulos o costillas (Darus y Ghani, 1989; Kijkar, 1992). Su filodio es alrededor de 4 a 6cm de ancho y 15 a 20cm de largo, con cuatro venas similares a las de *A. mangium*, pero las venas en la parte exterior de la

creciente no es fácil de observar. Sus semillas son similares en apariencia a las de *A. auriculiformis*, excepto que los funículos del híbrido son mas claros y sólo parcialmente unidos a las semillas (Kijkar, 1992).



*Acacia hybrid (mangium x auriculiformis)*



# Acacia koa A. Gray

**JAMES A. ALLEN**

Colegio Paul Smiths  
Paul Smiths, NY

## Familia: Fabaceae

*Acacia hawaiiensis* (Rock) Degener y I. Degener; *A. heterophylla* Willd. var. *latifolia* Benth.; *A. kauaiensis* Hillebr.; *A. koa* var. *hawaiiensis* Rock; *A. koa* var. *lanaiensis* Rock; *A. koa* var. *latifolia* (Benth.); St. John; *A. koa* var. *waimeae* Hochr.; *A. koaia* Hillebrand.; *Racosperma kauaiense* (Hillebr.) Pedley; *R. Koa* (A. Gray) Pedley (Wagner et al., 1990).

Koa, Koa'i'e, Koa'i'o, Koa'ohā

Es una de las tres especies nativas fuertemente relacionadas de las islas de Hawaii, donde se encuentra en todas las islas mayores, con excepción de Niihau y Kahoolawe. Crece en rodales casi puros o en rodales mixtos con koa-ohia (*Metrosideros polymorpha* Gaudich.) y en asociación a otras especies de árboles (Whitesell, 1990).

Es un árbol de crecimiento moderado a rápido, capaz de obtener una altitud de hasta 35m y 1.5m o más de DN. En su distribución natural, se encuentra en suelos volcánicos de un amplio rango de edades, desde ceniza y rocas de lava en las laderas de volcanes activos, hasta los oxisoles. Los árboles más grandes y mejor conformados se encuentran en sitios con un drenaje de moderado a bueno, de suelos medio a altamente ácidos, y una precipitación anual entre 1,900 y 5,100mm. Koa crece en un gran rango de otros tipos de suelos y en áreas con menos precipitación, pero su crecimiento es lento y su forma más pobre que en los sitios óptimos (Whitesell, 1990). Esto puede ocurrir en una gran variedad de alturas, desde 50 a 2,100m. Poco se conoce de la tolerancia de los árboles maduros al calor o frío, pero una mortalidad significativa ocurre cuando las plántulas de *A. koa* son expuestas a temperaturas menores de -4°C por más de unas cuantas horas (Scowcroft, 1998).

Hay una considerable variación de ecotipos y geográfica entre las especies (Brewbaker, 1997; Whisell, 1990), aunque no se ha publicado información sobre híbridos específicos o razas geográficas. Análisis de isoenzimas han demostrado que árboles de Kauai, Oahu y Maui parecen tener una relación cercana (Conkle, 1997). Árboles de estas tres islas también difieren morfológicamente (tienen filodios más pequeños) que los árboles de la isla de Hawaii (Dudley, 1997).

La madera de *A. koa* tiene una gravedad específica de cerca de 0.55, y se ha reportado como casi idéntica al cedro (*Juglans nigra* L.) en peso y fortaleza (Skolmen, 1968). Es variable en color y frecuentemente tiene un

grano ondulado y atractivo, buenas propiedades para ser trabajada y acepta bien el pulido. Sin embargo, no es resistente a la descomposición y es susceptible a las termitas (Little y Skolmen, 1989). Los nativos de Hawaii usan tradicionalmente la madera para la construcción de casas, canoas, remos, tablas de surfing y otros productos. La madera es usada actualmente para muebles, gabinetes, paneles, tazones y para tallado. Se encuentra en el capitolio de Hawaii y muchas otras oficinas y hogares privados en todo Hawaii.

Las flores se producen en la parte exterior de la corona en los racimos axilares con cabezas esféricas, de color amarillo pálido con un promedio de 8.5 a 10mm de diámetro. La floración generalmente es mayor a mediados o finales del invierno, pero puede extenderse hasta el principio del verano en las zonas bajas (Whitesell, 1990). Alguna floración puede ocurrir a través del año. Se ha sabido de árboles jóvenes entre 2 y 3 años de edad que producen flores y frutos, pero la mayoría de la producción parece ocurrir entre los 5 y 30 años de edad. Las vainas maduras son aplanadas, entre 7.5 y 15cm de largo y 1.5 a 2.5cm de ancho. Cada vaina contiene cerca de 12 semillas, las cuales son elipsoidales, lateralmente aplanadas, entre 6 y 12mm de largo y de 4 a 7mm de ancho, de color pardo oscuro a negro y ligeramente brillantes (Little y Skolmen, 1989; Wagner et al., 1990; Whitesell, 1990). Las vainas son dehiscentes mientras están en el árbol o caerse cerradas al suelo.

Las semillas se obtienen generalmente recolectando las vainas directamente de los árboles, en el otoño y a principio del invierno, ya sea a mano o usando podadoras con extensión. Las vainas son abiertas fácilmente de forma manual para extraer las semillas. La producción de semillas viables por vaina es normalmente baja debido a la pobre formación de semillas o por infección de gorgojos u otros insectos. Las semillas limpias alcanzan un promedio de 5,300 a más de 37,000/kg. (Allen, 1997; Whitesell, 1990). El tamaño de las semillas depende en algún grado de la fuente, con semillas de Oahu y Kauai comunmente

## Especies A

son menores que las semillas de la isla de Hawaii. Las semillas de estas especies se almacenan fácilmente y no necesitan mantenerse en envases sellados. Las semillas pueden mantenerse viables por muchos años si se almacenan en un lugar seco y frío; y pueden ser viables por 25 años o más en el suelo del bosque (Judd, 1920; Whitesell, 1990).

Las semillas tienen una cubierta seminal dura lo que retarda la germinación sin pretratamiento. La escarificación mecánica, el tratamiento breve con ácido sulfúrico o remojo en agua caliente, son buenos tratamientos. El tratamiento con agua caliente es seguro y razonablemente práctico para largas cantidades de semillas; éstas se colocan en agua casi hirviendo que se ha movido fuera de la fuente de calor, luego se dejan remojar por 24 horas. Hay evidencia de daños ocurridos durante este proceso si el volumen de agua caliente es muy alto, en comparación con el volumen de semillas – se recomienda una relación de 5:1 o menor. Para volúmenes pequeños de semillas, el extremo de la semillas pueden ser fácilmente removidos con tijeras o cortadoras.

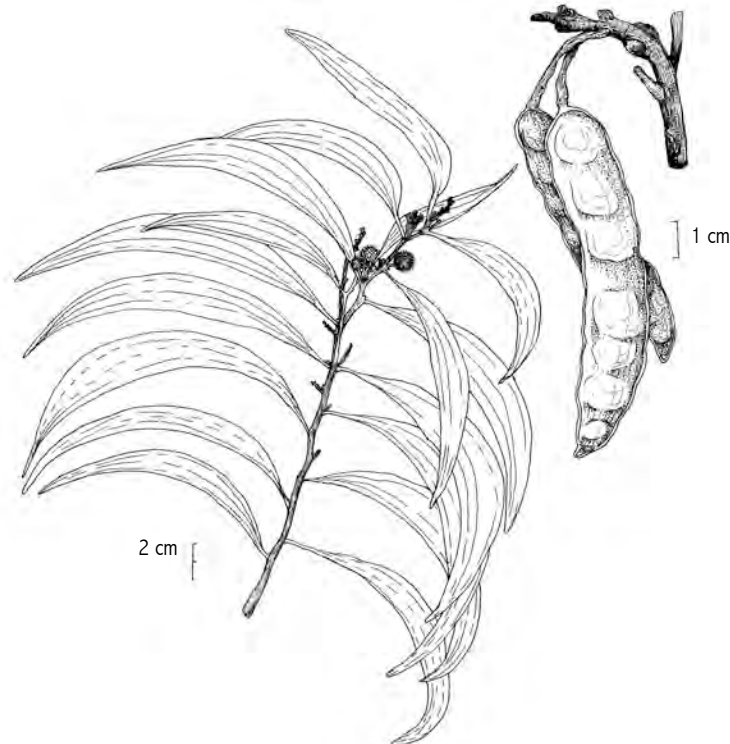
Las plántulas de *Acacia koa* casi siempre crecen en envases. En el pasado regularmente se utilizaban latas de aluminio o bolsas de plástico, pero en la actualidad las plántulas se siembran en contenedores de plástico. Las plántulas pueden crecerse en un tamaño plantable de 20cm, en un periodo de 10 a 14 semanas. Si las plántulas crecen en substratos inertes, la aplicación de rhizobium al momento de su siembra puede ayudar a la supervivencia y al buen crecimiento de las plántulas. El sustrato no debe ser muy húmedo, ya que las plántulas tienen a presentar problemas con hongos (Damping off). Algunas plagas de insectos, especialmente las moscas blancas también pueden presentar problemas. La supervivencia y

crecimiento de las plántulas en campo es mejor si el lugar esta limpio, bien preparado y con seguimiento en el control de malezas durante el primer año. Las Semillas de Koa pueden ser sembradas directamente en campo con un éxito moderado (Bryan, 1929; Fujii, 1997).

Varios experimentos de siembra con *A. koa* han demostrado que la fuente de semillas debe ser una consideración importante en cualquier programa de plantaciones. La variación entre fuentes ha sido reportada en forma, tasa de crecimiento, resistencia aparente a daños causados por humos volcánicos y nivel de susceptibilidad a insectos y enfermedades (Conrand *et al.*, 1995; Dudley, 1997; Skolmen, 1990). En general, deben usarse fuentes de semillas de la misma isla y de similares elevaciones y condiciones del lugar de la plantación. *Acacia koa* puede regenerarse extensivamente mediante propagación vegetativa (desde la raíz), y tiene la capacidad de regeneración natural en lugares con suelos expuestos y una protección adecuada de herbívoros (Whitesell, 1990).

## INFORMACIÓN ADICIONAL

*Acacia koa* está relacionada con con *A. heterophylla* Willd., una especie encontrada en las Islas de Mascarene en el Océano Índico. La relación y la diferencia entre *A. koa* y *A. heterophylla* están descritas en Carlquist (1965), Vassal (1969) y Pedley (1975), y resumidas brevemente en Wagner *et al.*, (1990). *Acacia koa* pertenece al subgénero *Heterophyllum*, en el cual los miembros son generalmente sin espinas y tienen hojas que inicialmente pueden ser bipinnadas compuestas, pero en árboles mayores que los juveniles tienden a reducirse a filodios (peciolos modificados).



***Acacia koa* A. Gray**

# Acacia mangium Willd.

**JOHN K. FRANCIS**

Instituto Internacional de Silvicultura Tropical  
Servicio Forestal, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos

**Familia: Fabaceae**

*Mangium montanum* Rumph.

Black wattle, hickory wattle, mangge hutan, mangium, sabah salwood, tongke hutan (Turnbull, 1986)

Nativa del noreste de Queensland en Australia, Papúa Nueva Guinea, Irian Jaya y las Islas Molucas en Indonesia (Turnbull, 1986). La especie ha sido propagada a través de los trópicos húmedos (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1992; Szott, 1995; Turnbull, 1986). Se ha naturalizado en Puerto Rico (Francis y Lioger, 1991), Brasil y en muchas otras áreas.

Es un árbol perenne de rápido crecimiento, tamaño mediano con filodios que sirven como hojas (Nitrogen Tree Association, 1987a). Los árboles alcanzan una altura de 30m y 60cm de diámetro en su ambiente natural (Turnbull, 1986). El tronco es usualmente derecho con una copa simétrica de ramas relativamente ligeras. La parte inferior del tronco es aflautada. La corteza es de rojiza a parda y ligeramente agrietada. Crece mejor en climas templados con 1500 a 3000mm de precipitación anual (Turnbull, 1986). La especie crece en una gran variedad de tipos de suelo. Estos suelos son ácidos con fertilidad de mediana a baja y pueden tener pobre drenaje. Suelos con pH alto no son tolerados (Turnbull, 1986).

*A. mangium* forma híbridos con *A. auriculiformis* en ambientes naturales en Papúa, Nueva Guinea e híbridos han sido reportados en áreas cultivadas en Sabah (Turnbull, 1986). *A. mangium* está muy estrechamente relacionada con *A. auriculiformis* y *A. holosericea*.

*A. mangium* se planta primariamente para la rehabilitación de sitios. Su rápido crecimiento y sombra densa son una herramienta efectiva en proyectos de reforestación de pasto *Imperanta* y en la reducción del riesgo de incendios forestales (Nitrogen Fixing Tree Association, 1987a). Su habilidad de crecer bien en suelos infértiles, especialmente aquellos bajos en fósforo, hacen de esta especie una favorita para sitios degradados en actividades mineras y suelos erosionados. El árbol también produce buena madera, dura y tiene una gravedad específica de 0.69 secada al aire. La albura es de color crema y el duramen es amarillo-pardo. La madera es usada para chapa, aglomerados, pulpa, postes, leña y carbón (Nitrogen Fixing Tree Association, 1987a). Las hojas pueden ser usadas como forraje (Turnbull, 1986).

Las flores pequeñas están agrupadas en espigas de hasta 10cm de largo, sencillas o en pares en la axilas de las hojas cerca de las puntas de las ramas. Los árboles florecen anualmente, usualmente al final de la estación lluviosa o en el comienzo de la estación seca. Las frutas maduran entre 5 y 7 meses después de la floración (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1992). En Australia la floración se da en mayo con los frutos madurando desde finales de octubre hasta diciembre. En Indonesia los frutos maduran en julio, en Papúa, Nueva Guinea, en septiembre en (Turnbull, 1986) y desde febrero hasta abril en centroamérica (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1992). Las vainas maduras de color pardo oscuro, arrugadas y enrolladas se abren parcialmente dejando al descubierto semillas pequeñas (2.5 por 4 mm) y negruzcas que cuelgan unidas a funículos anaranjados y carnosos. Las semillas son dispersadas cuando pequeñas aves consumen el funículo grasoso o éstas eventualmente caen al suelo debajo del árbol madre. Árboles individuales en plantaciones de *A. mangium* producen 1 Kg de semillas por año (National Academy of Sciences, 1980).

Los frutos pueden ser cosechados cortándolos de los árboles con podadoras de extensión cuando cambian a un color pardo oscuro y empiezan a abrirse. Sin embargo, es mejor hacer la recolecta antes de que los frutos estén completamente abiertos (Bowen, 1981), las vainas con semillas colgantes permanecen disponibles en los árboles por varias semanas. La viabilidad de semillas de *A. mangium* tiende a incrementar a través de la estación semillera, mientras que el tamaño de las semillas decrece (Bowen, 1981). Después de un secado al aire, pequeñas cantidades de semillas pueden ser separadas a mano. La separación mecánica se hace con un molino donde las vainas son sacudidas sopladamente y separadas con mallas. La limpieza de las semillas es difícil debido a que los funículos filamentosos se enredan con los desperdicios en las mallas. Las semillas limpias tienen un promedio de 80,000 a 110,000/Kg (National Research Council, 1980). Se recomienda su almacenaje con un contenido de humedad de 4 a 12% entre 3 y 5°C en envases sellados, pero las semillas pueden ser almacenadas a temperatura ambiente lo cual mantiene su viabilidad hasta por 2 años (Bowen, 1981).

## Especies A

Los tratamientos pregerminativos promueven un rápido, uniforme y alto nivel de germinación. Las semillas deben ser colocadas en agua hirviendo por 30 segundos, luego se enfrían colocándolas en agua fría por dos horas antes de su plantación (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1992). Se ha reportado una germinación de 60 a 80% (después de los tratamientos pregerminativos) que puede empezar un día después de plantadas las semillas y continuar por los próximos 10 a 15 días (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1992; Newman, 1989).

Las semillas son establecidas en camas o charolas de germinación. Cuando las plántulas tienen tres hojas (Turnbull, 1986) se transplantan a bolsas plásticas de vivero donde crecen hasta alcanzar el tamaño necesario para ser plantadas. En algunos casos las semillas se pueden sembrar directamente en bolsas de vivero de 1 a 2 Lt; este método requiere entresacado después que las plantas emergen hasta dejar sólo una planta por bolsa. Aunque usualmente las plántulas de *A. mangium* se autoinoculan con el fijador de nitrógeno simbiótico *Rhizobium*, es recomendada la inoculación artificial en el

vivero (von Carlowitz, 1991). Las plantas de raíces desnudas y plantado directo de semillas se han usado, pero estos métodos no son favorecidos ya que rinden un porcentaje de supervivencia bajo. Las plántulas están listas para su establecimiento en campo a las 16 semanas (Turnbull, 1986). La distancia entre plantas afecta el crecimiento y árboles individuales responden con un diámetro mayor cuando el espacio entre ellos se incrementa de 2.5 por 2.5 m hasta 4.0 por 4.0 m. (Szott, 1995). La preparación del sitio de plantación incluye la remoción de la vegetación leñosa residual, quemado de hierbas y a veces labrado. En algunos lugares, no es necesario el deshierbe, pero si hay pastos *Imperata*, éste requiere deshierbo a 1.5, 3 y 5 meses (Nitrogen Fixing Tree Association, 1987a). En algunas plantaciones se ha reportado una tasa de crecimiento de 1.5 a 5.0m por cada uno de los primeros tres años, lo cual disminuye subsecuentemente (Szott, 1995). En otras plantaciones se obtienen regularmente de 1 a 2m de crecimiento y de 1 a 3cm de diámetro por año (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1992; National Research Council 1983b).



***Acacia mangium* Willd.**

# Acacia mearnsii De Wild.

V.M. NIETO Y J. RODRÍGUEZ

Corporación Nacional de Investigación Forestal  
Santa Fé de Bogotá, Colombia

## Familia: Fabaceae

*Acacia decurrens* Wendl, *Acacia mollissima* De Willd.

Acacia

Árbol de rápido crecimiento y corta vida que puede alcanzar 25 m de altura y 30 cm de DN. La copa es ancha cuando crece aislado. En plantaciones cerradas crece recto. Tiene follaje persistente de color verde oscuro y hojas compuestas. Los foliolos están compactados y son pequeños y menos blancuzcos en la parte inferior. La especie requiere suelos profundos con buen drenaje. Crece en suelos arcillosos, arcillosos poco compactados, arcillo-arenosos o de textura arenosa. Tolerancia a suelos ligeramente ácidos (con tendencia a neutros), pobres pero sin agua estancada; deben evitarse los subsuelos esquistos o ferruginosos, al igual que aquellos excesivamente arenosos o lateríticos. En Colombia crece entre 1800 y 3000 m, donde hay una temperatura media de 12 a 17 °C y una precipitación anual de entre 500 y 2000 mm. Es una especie heliófita que no tolera sequías permanentes (Montana et al., 1974). De acuerdo a la clasificación de las zonas de vida de Holridge (1978), crece en la formación vegetal de las montañas bajas y bosques secos (bs-MB), montañas bajas y bosques húmedos (bh-MB) y montañas bajas y bosques muy húmedos (bmh-MB).

Debido a que tiene usos limitados, sus propiedades físico-mecánicas no han sido obtenidas. La madera ha sido usada para torneado, soporte en minas, estacas, construcción, leña y carbón. También se usa para pulpa de fibra corta y para la extracción de taninos. La especie fija nitrógeno en el suelo, por lo que puede ser usada en la restauración de suelos. La forma y anclado de su sistema radical es de utilidad para controlar la erosión. Ocasionalmente, se ha usado como forraje, especialmente en zonas y estaciones con escasez (Serrato Patiño, 1985).

Las flores son ligeramente amarillas y los frutos son vainas. La semilla es redonda, negra, brillante, dura y suave con un funículo amarillo, de 5 cm de largo, 4 mm de ancho y de 1 a 2 mm de grosor. Alcanza un promedio de 65,053 semillas/Kg.

La viabilidad de la semilla puede mantenerse por varios años si se almacenan en envases herméticos a temperaturas de 4 °C. Para una buena germinación, las semillas requieren de un período de post madurez de 2 a 4 meses en almacenamiento seco. Algunos tratamientos apropiados pregerminativos son el uso de escarificación

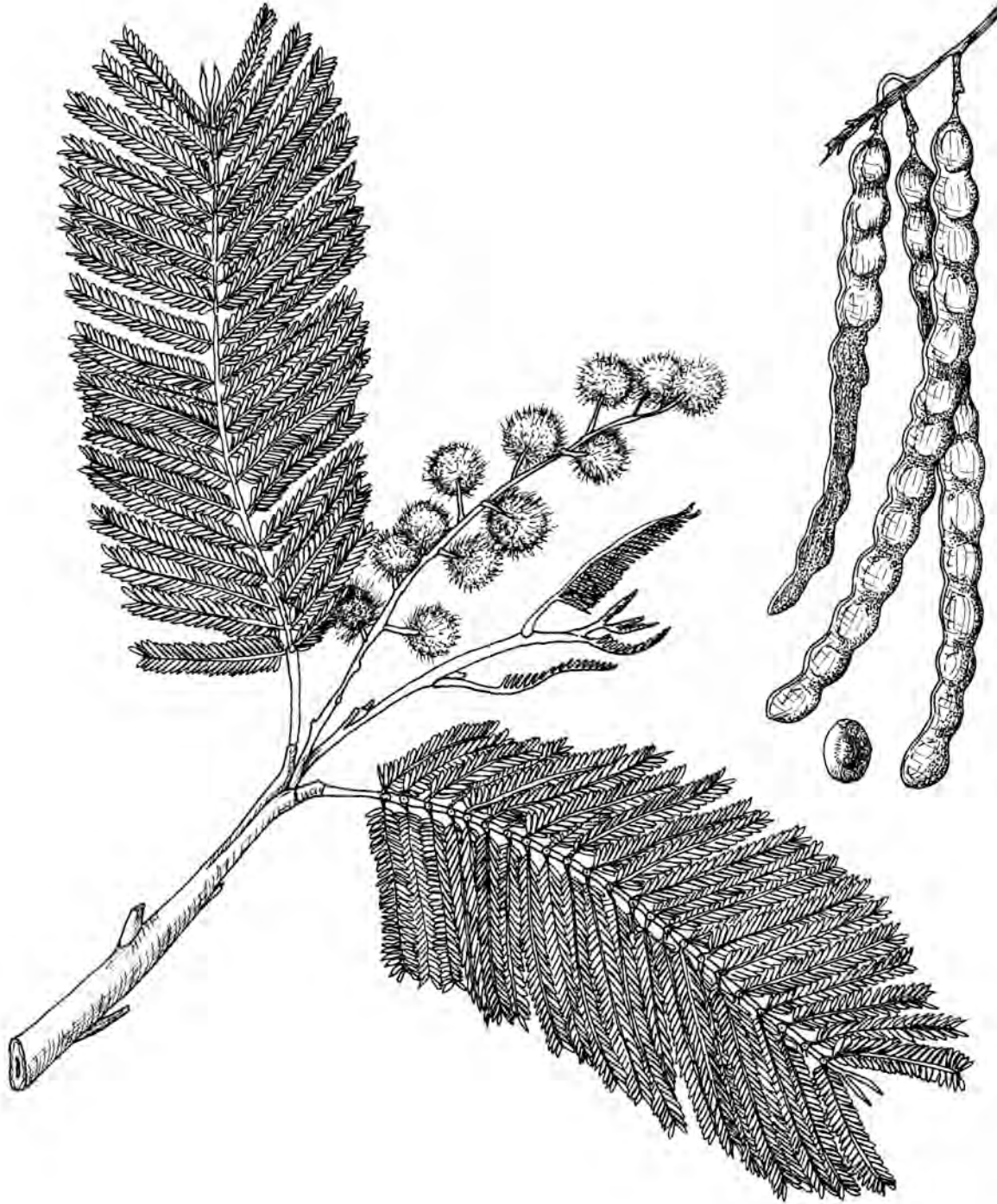
mecánica con papel de lija, hasta que las semillas pierden su brillo y lucen completamente porosas. El tratamiento secundario consiste de inmersión de las semillas en agua hirviendo por 1 minuto, dejándolas en la misma agua por 24 horas, lavando luego cuidadosamente la pulpa mucilaginoso. También pueden ser submergidas en ácido nítrico al 4% por 24 horas. La germinación en laboratorio se da de 2 a 19 días. En el vivero se presenta en el dieciseisavo día y se obtienen cerca de 20,000 plántulas/kg de semillas (Trujillo, 1996).

Dado que esta especie es difícil de propagar vegetativamente, se recomienda realizar trabajos de reforestación usando semillas de árboles (en grupos mayores de 30), con fenotipos deseados. Las semillas pueden ser plantadas en un sustrato que consiste de dos partes de arena y una parte de tierra, previamente desinfectados, con un producto comercial como formol o Basamid, o simplemente con agua caliente. Deben ser plantadas lo suficientemente profundo para prevenir que sean descubiertas con el riego. Las semillas pueden ser plantadas en líneas de 10 cm de separación para obtener 500 plántulas/m, o distribuyéndolas al voleo usando 20 g de semillas/m<sup>2</sup> (Trujillo, 1996).

Las plántulas se extraen cuando tienen entre 3 y 5 cm de altura y aproximadamente 3 meses de edad. Para reducir la mortandad durante el transplante, las plántulas deben de ser colocadas en la sombra, evitando exposición al calor y viento. Toda la vegetación existente debe de ser removida del área de plantado. Si el suelo es muy compacto, debería de escarificarse a una profundidad de 25 cm, en un radio de 0.5 cm alrededor de la plántula. La distancia inicial de plantación entre árboles es comunmente de 2.5 x 2.5 cm. En sistemas agroforestales, se usa una distancia de 6 a 10 m entre árboles. Cuando las plántulas tienen entre 30 y 40 cm de altura, pueden ser establecidas en el campo.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

No tolera inundaciones o vientos fuertes, los cuales pueden doblarla o tumbarla. Es susceptible a ataques del hongo *Corticium salmonicolor* y las hormigas pueden causar serios daños. El árbol es susceptible a desórdenes fisiológicos que se manifiestan como gomosis.



*Acacia mearnsii* De Wild.

# Acacia melanoxylon R.Br.

V.M. NIETO Y J. RODRÍGUEZ

Corporación Nacional de Investigación Forestal  
Santa Fé de Bogotá, Colombia

## Familia: Fabaceae

Sin sinónimos

Acacia japonesa, acacia negra

Árbol de crecimiento rápido que puede alcanzar hasta 15 m de altura y 20 cm de DN. Crece en suelos arcillosos y arenosos poco compactados. Soporta suelos ligeramente ácidos con una tendencia hacia la neutralidad y requiere buen drenaje y suelos profundos. Crece a elevaciones de 1800 a 3000 m con un mínimo de temperatura de 3 °C, a un máximo de 22 °C y un promedio anual de 15 °C, con una precipitación anual entre 900 y 2700 mm. El árbol es moderadamente resistente a heladas y tolera sombra durante su primer año. Crece en formaciones vegetales en las montañas bajas y bosques secos (bs-MB), montañas bajas y bosques húmedos (bh-MB) y montañas bajas y bosques muy húmedos (bmh-MB) (Bartholomaeus *et al.*, 1990).

Debido a que *A. melanoxylon* no está considerada como una especie productora de madera, sus propiedades físicas y mecánicas son desconocidas. En Colombia, es usada para torneado, como postes y leña, y en la elaboración de carbón. También se ha usado en la fabricación de muebles y gavetas, y ocasionalmente para mangos de herramientas, contrachapados y triplay. Los frutos y especialmente la cera que estos producen, pueden ser usados en la industria. La especie es fijadora de nitrógeno en el suelo, por lo que puede ser usada en la restauración de suelos. Sus características físicas lo hacen un árbol atractivo como ornamental o de sombra. También puede ser usado como forraje.

Las frutas se pueden recolectar cuando se tornan amarillas. Después de ser secadas al sol por un día se extraen las semillas, las cuales tienen un promedio de 56,805/Kg. Las semillas se almacenan a 4 °C en envases herméticos y pueden mantenerse hasta por 7 años.

Los tratamientos apropiados de pregerminación involucran la escarificación mecánica con papel de lija hasta que la semilla pierde el brillo y luce completamente porosa. Un tratamiento secundario de pregerminación consiste en sumergir las semillas en agua hirviendo por 1 minuto y dejarlas luego en la misma agua, por 24 horas. Otro tratamiento de pregerminación consiste en sumergir las semillas en ácido sulfúrico concentrado por 20 minutos. La germinación en el laboratorio se da entre 6 y 25 días.

Se obtienen cerca de 25,000 plántulas/Kg de semillas en viveros (Montero y Estevez, 1983). Las semillas pueden ser sembradas en un sitio definitivo o en camas de crecimiento a 1 cm de profundidad y 1 cm entre una y otra, y 10 cm entre hileras. Las plántulas son llevadas a campo cuando alcanzan 20 cm de altura. Se recomienda un substrato que consiste de dos partes de arena y una parte de tierra, el cual debe de ser desinfectado antes de la siembra. Las semillas deben sembrarse lo suficientemente profundo para prevenir que se destapen con el riego, aunque no deben de ser inundadas. Las plántulas se trasplantan cuando alcanzan de 3 a 5 cm de altura (Trujillo, 1983).

Si se usa esta especie para reforestaciones con fines de restauración de suelos, la vegetación nativa debe ser removida en un diámetro de 50 cm alrededor del hoyo. Cuando se planta para la producción de madera o frutos, el suelo debe estar limpio de malezas. Generalmente, los árboles son plantados a una distancia mínima de 2 x 2 m. La plantación directa puede también usarse. La especie se planta usualmente con *Pinus radiata* para mejorar el terreno. Durante las primeras etapas de desarrollo, los árboles necesitan estar libres de malezas, la cual requiere limpieza del suelo por lo menos una o dos veces al año (Paloma Lozano, 1994).

## INFORMACIÓN ADICIONAL

Las hormigas pueden causar grandes daños a *A. melanoxylon*. La especie es también susceptible al ataque del hongo *Armillaria* sp. En suelos muy húmedos las raíces se pudren. Con fuertes vientos los árboles son fácilmente desenraizados. Estos árboles no deben de ser plantados en avenidas o banquetas, ya que producen grandes brotes y sus raíces tienden a esparcirse.



*Acacia melanoxylon* R.Br.



# *Acosmium panamense* (Benth.) Yakovlev

**ANIBAL NIEMBRO ROCAS**

Instituto de Ecología, A.C.  
Xalapa, Veracruz, México

**Familia: Fabaceae**

Sin sinónimos

Bálsamo amarillo, cencerro, chakté, chichipate, corteza de Honduras, guayacán, huesillo, quina silvestre, yacti

Especie nativa de las regiones tropicales de América. Esta especie tiene su distribución natural en el sur de México y toda América Central. La especie es parte de los bosques perennes tropicales (Standley y Steyermark, 1946a).

*Acosmium panamense* es un árbol perenne que crece hasta alcanzar 40 m en altitud y 95 cm de DN. Su tasa de crecimiento es desconocida. El tronco es recto y puede tener pequeñas ramificaciones. La copa está compuesta de ramas erguidas y puede ser expandida, piramidal y algunas veces aplanada. Las hojas son imparipinnadas de 9 a 22 cm de longitud, con hojuelas oblongo-lanceoladas de 5 a 7 cm de largo. En la península de Yucatán, el árbol crece en suelos calcáreos y rocosos, formando parte del bosque tropical. Las regiones donde el árbol se encuentra tienen una temperatura media anual de 26°C con temperatura máxima de 36.7°C y mínima de 14.9°C. Las temperaturas máximas corresponden a los meses de abril y mayo; y las temperaturas mínimas a los meses de diciembre y enero. La precipitación promedio anual es de aproximadamente 1288 mm, con una fluctuación entre 900 y 1800 mm.

La madera tiene una gravedad específica de 1.10 y un peso específico de 1.260. La madera es dura, pesada, fuerte y resistente. Es usada en áreas rurales para la construcción. En El Salvador, la corteza es usada para tratar la malaria (Dillon, 1980; Pennington y Sarukhan, 1968).

*Acosmium panamense* florece de septiembre a noviembre. Las flores son fragantes, blancas, de color crema o amarilla; con 6 mm de largo y arregladas en panículas. Los frutos (vainas) son oblongas, estrechas, indehiscentes, de 5 a 9 cm de largo y 2 cm de ancho, aplanadas lateralmente, obtusas, mucronadas y agudas en la base con venación reticulada. Cada fruto contiene de una a cuatro semillas (Pennington y Sarukhan, 1968; Standley y Steyermark, 1946a).

Los frutos son recolectados desde enero hasta abril, cuando el pericarpio está seco y tienen un color pardo. Los frutos se cortan del árbol usando ganchos metálicos con extensiones. Los frutos obtenidos se secan al sol por 1 o 2 días para facilitar su apertura, y se colocan en cajas para

prevenir que el viento las disperse. Las semillas se extraen rompiendo el fruto manualmente. Las impurezas se remueven de las semillas en diversas maneras. Una es mediante el uso de tamices, y otra forma involucra el uso de corrientes de aire con un soplador. Con este último método, las semillas se colocan en un separador de impurezas de columna vertical a través del cual pasa una corriente de aire. Con este método, el material que es más ligero que las semillas puede ser removido rápidamente. Las semillas limpias rinden un promedio de 12,640/Kg (Vega *et al.*, 1981). Algunas semillas permanecen viables de forma natural por 12 meses. Las semillas germinan 12 días después de plantadas, con un 7% de germinación (Vega *et al.*, 1981).

## INFORMACIÓN ADICIONAL

El hilo de la semilla es subbasal, elíptico y dividido, con 1 mm de longitud y rodeado de un arilo blancuzco. El micropilo es puntiforme y discernible bajo el microscopio. El lente es elevado similar a una pequeña protuberancia, negro, romboide, localizado cerca del hilo o en la trayectoria del haz vascular y opuesto al micropilo. El endospermo es abundante, completo, localizado en la superficie lateral del embrión, vitroso, blancuzco, translúcido y gelatinoso cuando se pone en contacto con el agua. El embrión es amarillo y tiene un eje recto y casi simétrico bilateralmente. Los cotiledones tienen la forma de la semilla; son completos, expandidos, aplanados, pulposos, independientes uno del otro y con una base cordada. La plúmula es rudimentaria. La raíz es cónica y parcialmente cubierta por los cotiledones (Dillon, 1980; Hutchinson, 1964; Niembro, 1982, 1983; Rudd, 1972).



*Acosmium panamense* (Benth.) Yakovlev

# Acrocarpus fraxinifolius Wight. & Arn.

**ANIBAL NIEMBRO ROCAS**

Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México

**Familia: Fabaceae**

Sin sinónimos

Acrocarpo, árbol guijarra, cedro rojo, decro rosado, fresno, fresno hindú, Kenya shade tree, Lazcar, mundani, pink cedar, shingle tree

Nativa de las regiones tropicales de Asia. Su distribución natural se encuentra en India, China, Burma, Borneo, Sumatra, Indonesia, Vietnam y Bangladesh. La especie es parte de los bosques perennes tropicales y sub tropicales.

Es un árbol de rápido crecimiento, el cual puede crecer de 1.3 a 3 m anualmente. Los árboles pueden alcanzar hasta 60 m de altura y 2.4 m de DN, sin embargo, lo más frecuente son 90 cm. El tronco es recto, con ramas y una copa redonda compuesta de ramas erectas. Las hojas son bipinadas y con cinco o seis pares de pinas. La especie crece en suelos ácidos y calcáreos, a elevaciones entre el nivel del mar y los 2000 m (Troup, 1921). En México, prospera a nivel del mar y elevaciones de hasta 1,700 m, en lugares con una precipitación anual entre 500 y 3000 mm, y temperaturas entre 15 y 26°C.

La madera de *A. fraxinifolius* es dura y fuerte. Debido a que físicamente se parece a las maderas de fresno y nogal, se ha usado como sustituto de estas dos especies. La madera se usa en la construcción de casas, muebles y cajas de embalaje. En Africa este árbol se planta como árbol de sombra en las plantaciones de café. *Acrocarpus fraxinifolius* es también cultivada como árbol ornamental (Academia Nacional de Ciencias, 1979; Whitmore y Otarola, 1976).

Las flores son rojas escarlata y arregladas en racimos axilares. En su ambiente natural *A. fraxinifolius* florece durante la estación seca y los frutos maduran de mayo a agosto, y permanecen en el árbol entre 5 y 6 semanas. La vaina es pardo oscura de entre 8 y 16 cm de largo y de 1 a 2 cm de ancho, aplanadas lateralmente, ligeramente alada en un lado, con deshiscencia tardía. Cada fruto contiene entre 5 y 7 semillas (Holdridge y Poveda, 1975; National Academy of Sciences, 1979). Las semillas son ovadas a ovaladas, aplanadas lateralmente, de 4.6 a 6.8 mm de largo y de 3.4 a 4.2 mm de ancho y de 1.4 a 1.6 mm de grosor. La cubierta seminal es pardo o pardo oscura, suave, opaca, coreacea y muy dura, con líneas de fracturas pequeñas.

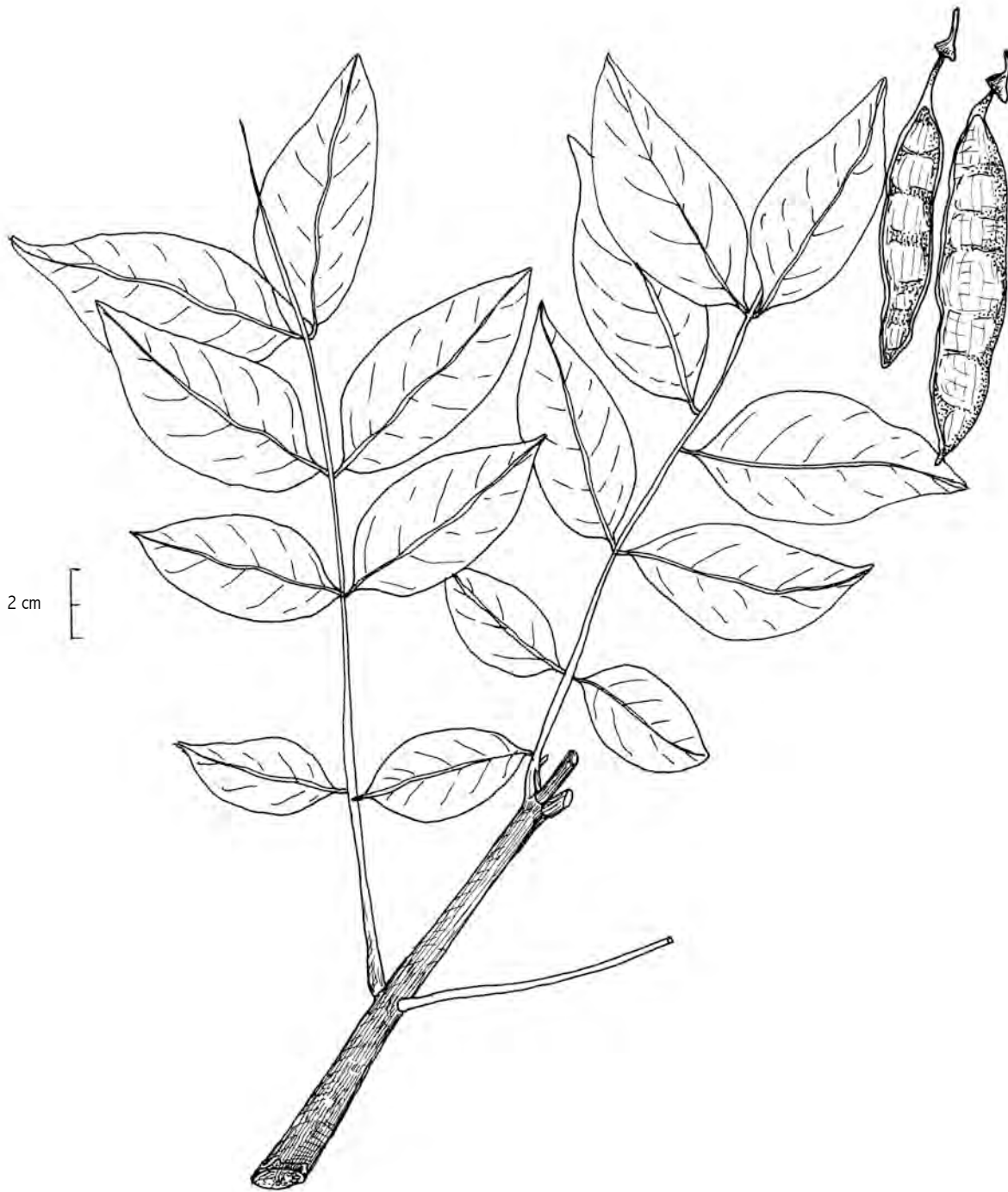
Los frutos se recolectan del suelo o de los árboles. Son usados palos largos con ganchos metálicos para recolectar los frutos de los árboles, los cuales se colocan en cajas

con mallas metálicas en el fondo; las cajas se colocan en áreas cubiertas y bien ventiladas. Cuando las vainas están secas, se maceran manualmente. Las semillas son fácilmente extraídas golpeando los frutos con un palo. Las impurezas se remueven de las semillas en diversas formas. Una es mediante el uso de tamices. Otra se hace mediante el uso de las corrientes de aire de un ventilador. Con este último método, las semillas se colocan en un separador de impurezas de columna vertical, a través del cual se pasa una corriente de aire. Con este método, el material que es más ligero que las semillas puede ser removido rápidamente. Las semillas limpias rinden en promedio 31,600/Kg. Las semillas pueden ser almacenadas en bolsas de polietileno a temperatura ambiente por más de un año sin perder su viabilidad (Chavelas y Devall, 1988a).

## INFORMACIÓN ADICIONAL

El hilo de la semilla es subbasal, circular y generalmente cubierto por un pequeño arilo funicular. El micrópilo y el lente son indiscernibles. El endospermo es abundante, completo, localizado en la superficie lateral del embrión, coreáceo, blancuzco, translucido y gelatinoso cuando se pone en contacto con el agua. El embrión es amarilloso y tiene un eje recto y casi simétrico bilateralmente. Los cotiledones tienen la forma de la semilla; son completos, expandidos, aplanados, foliáceos e independientes uno del otro. La plúmula está parcialmente desarrollada en pinnas. La radícula es cónica, prominente y ligeramente oblicua (Hutchinson, 1964; Watson y Dallwitz, 1983a, 1983b)

**Especies A**



***Acrocarpus fraxinifolius* Wight. & Arn.**

# Adenanthera pavonina L.

**ANIBAL NIEMBRO ROCAS**

Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México

**Familia: Fabaceae**

Sin sinónimos

Arbre a réglisse, circassian bean, corail végétal, coral, coralillo, coralín, coralitos, jumbie-bead, mato colorado, palo de mato, peonia, peronias, peronias chatas, red sandalwood, réglisse, sandal beadtree

Se encuentra naturalmente en la India. En América ha sido introducida en Puerto Rico, Cuba, Jamaica, Trinidad y Tobago, Venezuela, Brasil, Costa Rica, Honduras y el sur de Florida.

Es un árbol deciduo que alcanza 60 m en altura y hasta 45 cm de DN. El tronco es básicamente recto con corteza suave y muchas fisuras. La copa es extendida y tiene relativamente pocas hojas, que son bipinnadas, de 30 a 60 cm de largo con numerosas hojillas oblongas las cuales son redondeadas a ambos extremos, con una un ápice ligeramente puntiagudo.

*A. pavonina* ha sido plantada como árbol de sombra y ornamento en centros urbanos y jardines (Food and Agriculture Organization, 1957). La madera tiene una gravedad específica de 0.60 a 0.80 y es fuerte y durable; puede ser usada para leña y en construcción rural, carpintería y elaboración de gabinetes. También se usa para hacer un tinte rojo. Las semillas se muelen y se mezclan con agua y borax para hacer un tipo de cemento. Las semillas también se usan como cuentas para collares y brazaletes (Hoyos, 1979; Kostermans, 1980; Little *et al.*, 1967). La pulpa del fruto se usa con propósitos medicinales.

Florece desde finales del verano hasta el invierno. Las flores son de amarillo pálido hasta anaranjado, y están arregladas en inflorescencias racemosas. Los frutos (vainas) maduran en el otoño o invierno del mismo año (Little y Wadsworth, 1964). Las vainas pardo oscuro son rectas o curvas, ligeramente oblongas, lateralmente aplanadas, cerca de 25 cm de longitud y 1 cm de ancho, y tiene valvas dehiscentes que se doblan cuando el fruto se abre (Lsely, 1973; Little *et al.*, 1967). Las semillas pueden ser de ovadas a elíptico-lenticulares, lateralmente aplanadas y biconvexas en cortes longitudinales, de 9.0 a 9.4 mm de largo, 8.0 a 9.0 mm de ancho y 5.8 a 6.2 mm de grosor. La cubierta seminal es de roja escarlata a rojo coral, suave, brillante, huesuda, muy dura y generalmente no tiene líneas de fractura.

Debido a que los frutos son dehiscentes, la recolección es determinada por la presencia de vientos secos y cálidos. Bajo estas condiciones, los frutos se abren rápidamente

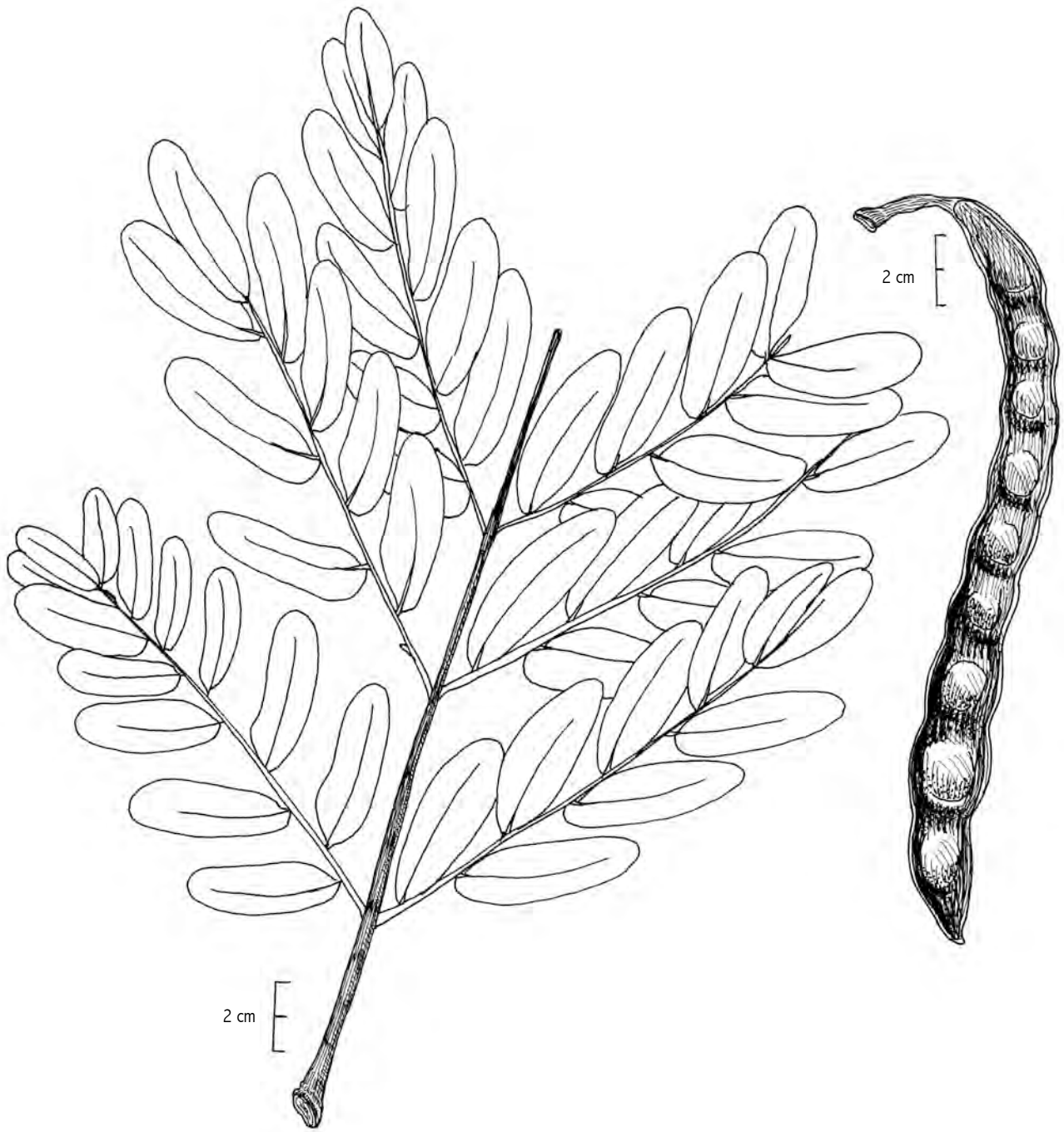
diseminando las semillas. Los recolectores deben observar los cambios en el pericarpio, el cual cambia de verde a pardo y finalmente a pardo oscuro. Los frutos deben ser recolectados rápidamente antes de que se abran y liberen las semillas. Los recolectores se suben al árbol y usan palos con ganchos metálicos para cortar los frutos de los árboles, los cuales se colocan en cajas de madera con una red metálica en el fondo y se almacenan en cobertizos con buena ventilación. Cuando el fruto se seca, las valvas se abren liberando las semillas. La recolección se hace manualmente y se pasan a través de una malla, para remover las impurezas remanentes después del proceso de extracción. Pequeñas impurezas y polvo pueden ser removidos usando un soplador de columna vertical. El promedio de semillas limpias es de 3,250/Kg (Food and Agriculture Organization, 1957).

Las semillas se almacenan en envases de plástico, metal o vidrio herméticamente cerrados a temperatura ambiente, o en cámaras frías a temperaturas entre 5 y 6 °C. Las semillas de esta especie muestran una alta capacidad de germinación (Food and Agriculture Organización, 1957).

## INFORMACIÓN ADICIONAL

Las semillas tienen un pleurograma o superficie de línea fisural lateral que sigue el contorno de la semilla y se abre en el extremo hilar. El hilo está levantado y es elíptico o puntiforme, algunas veces cubierto de un arilo funicular pulposo y lobulado. El micrópilo es indiscernible. El lente es oblongo y se encuentra localizado al extremo opuesto del micrópilo. El endospermo es abundante y completo, localizado en la superficie lateral del embrión, córneo, blascuzco, translucido y gelatinoso cuando se pone en contacto con el agua. El embrión es amarillo, tiene un eje erecto y es casi simétrico lateralmente. Los cotiledones tienen la misma forma de las semillas; Estos son completos, expandidos, plano-convexos e independientes uno del otro. La plúmula es moderadamente desarrollada y pinnada. La radícula es cónica y parcialmente cubierta por los cotiledones (Bravato, 1974; Corner, 1951, 1976; Gunn 1984).

Especies A



*Adenanthera pavonina* L.

# ***Albizia adinocephala*** (Donn. Sm.) Britton & Rose

**L. A. FOURNIER**

Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica

**Familia: Fabaceae**

*Pithecellobium adinocephalum* Donn. Sm., *P. discolor* Pitt.

Chaperno blanco, gavilán, gavilana

Crece en las costas del Atlántico y Pacífico en América Central, desde Belice hasta Panamá.

Es un árbol de crecimiento rápido, tamaño medio que alcanza de 6 a 18 m en altura y de 30 a 45 cm de DN. El árbol tiene tronco erecto, copa densa y corteza grisácea y suave. Las hojas son alternadas y bipinnatas, con estípulas; las pinnas son de 1 a 3 apareadas; las hojas son de 2 a 5, apareadas lanceoladas u ovadas (a veces ovado elípticas), de 2 a 6 cm de largo y de 1 a 2 cm de ancho, glabras, pálidas en envés, con un nectario extrafloral en la base del peciolo. El árbol crece desde el nivel del mar hasta los 1,200 msnm, con tolerancia a una gran variedad de tipos de suelos, precipitación y temperatura.

El árbol es usado para leña. Debido a que la especie puede crecer en una gran variedad de condiciones ambientales, el autor considera que tiene potencial para ser plantada en sistemas agroforestales y para la restauración de ecosistemas forestales.

*Albizia adinocephala* florece la mayor parte del año; sin embargo en los climas en tierras bajas e intermedias, florece principalmente de julio a agosto. Las flores son pequeñas y blancas, y tienen cabezas paniculadas con estambres blancos. El fruto es aplanado, en forma de vaina, glabro, de 10 a 17 cm de largo y de 1.5 a 2 cm de ancho. La fruta madura de 7 a 8 meses después de la floración, más frecuentemente de septiembre a abril.

Especies A



*Albizia adinocephala* (Donn. Sm.) Britton & Rose



# *Albizia lebbek* (L.) Benth.

**JOHN A. PARROTTA**

Instituto Internacional de Silvicultura Tropical,  
Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

**Familia: Fabaceae**

Sin sinónimos

Acacia, acacia amarilla, algarrobo de olor, amor platónico, aroma, aroma francesa, barba de caballero, barba di junkuman, black ebony, bois noir, cabellos de ángel, canjuro, carbonero de sombra, casia amarilla, chachá, coracáo de negro, dormilón, East Indian Walnut, forestina, guarmuche, koko, lebbek, lebbek albizia, lengua de mujer, lengua viperina, mucho, músico, pisquin, samán, shack-shack, singer-tree, siris-tree, tcha-tcha, tibet-tree, vielle fille, West Indies-ebony, whistling-bean, woman's tongue (Little y Wadsworth, 1964).

El género *Albizia* incluye aproximadamente 150 especies, mayormente árboles y arbustos nativos de regiones tropicales y subtropicales de Asia y Africa (Allen y Allen, 1981; National Research Council, 1979). *Albizia lebbek* es nativa de bosques deciduos y semi-deciduos en Asia, desde el este de Pakistán a través de la India y Sri Lanka hasta Burma. Ha sido introducido como árbol ornamental y en plantaciones en los trópicos y subtropicos del norte, incluyendo Las Antillas, América Central, Colombia, Venezuela y Brasil (Adams, 1972; Gisebach, 1864; Hutchinson y Dalziel, 1958; Little y Wadsworth, 1964).

Es un árbol deciduo de rápido crecimiento con una copa en forma de paraguas, de follaje fino y suave, con fisuras finas y de corteza pardo grisácea. Dependiendo de las condiciones del lugar, el crecimiento anual varía de 0.5 a 2.0 m; en sitios óptimos los árboles alcanzan un crecimiento máximo de 18 a 25 m y 50 a 80 cm de DN. (Parrotta, 1988<sup>a</sup>; Troup, 1921). La especie crece bien en altitudes desde el nivel del mar hasta los 1,500 m, en lugares con una precipitación anual entre 500 y 2,500 mm anuales; tolera bien ligeras heladas y sequías (Troup, 1921; Venkataramany, 1968). Crece pobremente en suelos arcillosos, pero tolera suelos salinos, sódicos y lateríticos. Crece mejor en suelos húmedos con buen drenaje (Bangash, 1977; Troup, 1921).

Es una especie valiosa para madera en su nativa Asia, y previamente se exportaba a Europa con el nombre de Nogal de las Indias occidentales (Allen y Allen, 1981; Troup, 1921). Su duramen es de un color ligeramente pardo-amarillento hasta pardo pálido, con una gravedad específica de 0.55 a 0.90, de grano grueso, fuerte y relativamente durable. Se seca bien y es usada en la producción de muebles, pisos, enchapado, paneles, tallado, postes y una variedad de implementos agrícolas. La corteza produce una goma que es usada como sustituto de la goma arábiga que se obtiene de *Acacia senegal* Willd. (Farooqi y Kapoor, 1968; National Research Council, 1979). Sus hojas, semillas, corteza y raíces son usadas tradicionalmente en medicina natural en la India (Chopra et

*al.*, 1956; Kirtikar *et al.*, 1935). En su ambiente nativo, la especie es plantada algunas veces como árbol de sombra para plantaciones de café, té, cardamomo y cacao. También es usada como atractivo huésped para el insecto de la goma (Macmillan, 1962; Venkataramany, 1968).

Las flores usualmente aparecen con las hojas nuevas por un período de tiempo extenso, que comienza al final de la estación seca; en la región del Caribe esto ocurre entre abril y septiembre (Little y Wadsworth, 1964). La floración puede ocurrir en árboles tan jóvenes como los de 10 meses (Parrotta, 1988a). Las flores fragantes y de color crema se desarrollan en pedúnculos laterales en agrupaciones redondeadas de 5 a 7.5cm a través de las uniones, con estambres blanco-amarillentos con la punta verdosa, nacidos al final de los pedúnculos laterales y de 4 a 10cm de largo. Los frutos, vainas aplanadas de 10 a 20cm de largo y 2.5 a 3.8cm de ancho, se producen en cantidades grandes y cada una contiene varias semillas. Las vainas inmaduras son verde y cambian a un color pajizo cuando maduran, usualmente de 6 a 8 meses después de la floración. Las vainas secas pueden permanecer en los árboles hasta la próxima floración. Las semillas se liberan de las vainas maduras dehiscentes cuando éstas están todavía unidas al árbol o por la fuerza del viento cuyas vainas se abren o descomponen. En condiciones naturales, una gran predación de semillas ocurre a causa del ataque de insectos (Parrotta, 1988a).

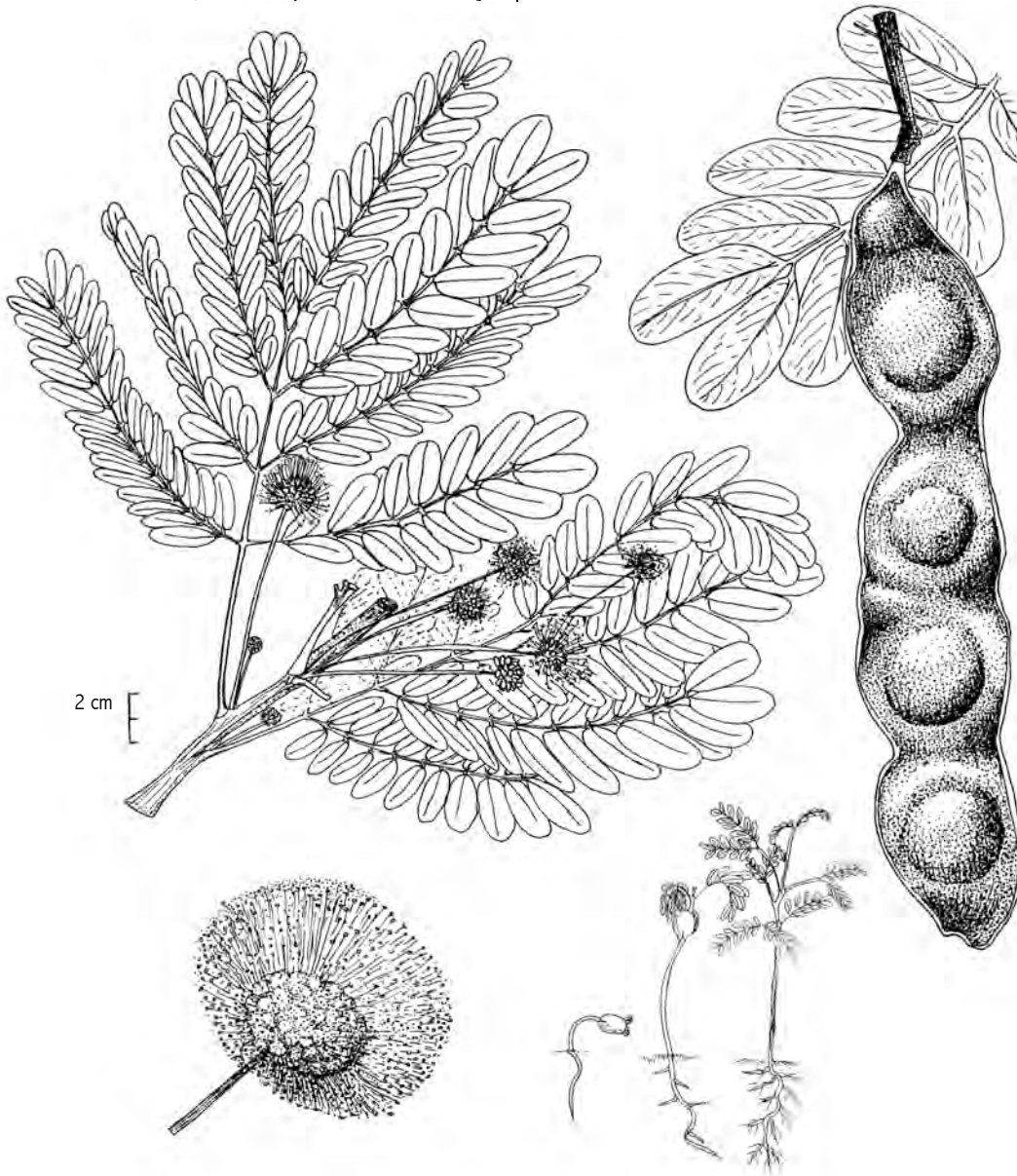
Las vainas maduras pueden ser recolectadas del suelo manualmente o cortadas de las ramas bajas con equipo podador con extensión. Las semillas son fácilmente extraídas de las vainas manualmente o quebrándolas y sacudiéndolas. Las semillas de *Albizia lebbek* son pequeñas, oblonga, de aproximadamente 9mm de longitud y 7mm de ancho, comprimidas y de un color pardo con una testa dura y superficie suave. El promedio de semillas va de 7,000 a 11,000 semillas/Kg (Parrotta, 1988a).

## Especies A

Las semillas pueden ser sembradas sin tratamiento de pregerminación, sin embargo, el remojo de las semillas sumergidas en agua hirviendo por un minuto, seguida de agua fría por 24 horas, incrementan su porcentaje de germinación y uniformidad. La germinación de semillas frescas en Puerto Rico fue de un 60 a 90%; después de un año de almacenamiento en frío, entre 5 y 10°C, el porcentaje de germinación disminuyó a un 12% (Parrotta, 1988a). Sin embargo, las semillas pueden ser almacenadas hasta por 5 años en envases sellados a temperatura ambiente con una moderada reducción en el porcentaje de viabilidad (Troup, 1921; Venkataramany, 1968).

La germinación es epígea y generalmente ocurre entre 4 y 20 días después del sembrado, con un pico entre los 12 y

18 días (Parrotta, 1988a). La germinación y el desarrollo de las plántulas incrementa si se plantan las semillas justo debajo de la superficie del suelo, en un sustrato suelto, húmedo y bajo sombra ligera o a pleno sol (Troup, 1921; Venkataramany, 1968). Si se inoculan con *Rhizobium* o se siembran en suelos que contienen las bacterias fijadoras del nitrógeno, las raíces laterales desarrollan rápidamente grandes nódulos y ramificaciones. En Puerto Rico, las plántulas desarrolladas en mangas plásticas bajo sombra ligera, alcanzaron un tamaño de transplante (de 20 a 30cm) en 3 meses (Parrotta, 1988a). Las plántulas desarrollan fuertes raíces principales a una edad temprana, son tolerantes a sequías y requieren deshierbe mínimo durante el primer mes de establecidas en campo.



***Albizia lebeck* (L.) Benth.**

# *Albizia niopoides* (Spruce ex Benth.) Burkart

**E. M. FLORES**

Academia Nacional de Ciencias de Costa Rica, Costa Rica

## Familia: Fabaceae

*Feuilleea niopoides* (Spruce ex Benth.) Kuntze (Revisio Generum Plantarum 1:188; 1981); *Pithecellobium caribaeum* Urb. (Symbolae Antillanum 2[2]:260; 1900); *Pithecellobium hassleri* Chodat (Bulletin de l'Herbier Boissier, sér. 2, 4:483; 1904); *Albizia caribaea* (Urb.) Britton & Rose (North American Flora 23[1]:44; 1928); *Acacia guacamayo* (Britton & Killip) Standl. (Tropical Woods 52:26; 1937); *Albizia hassleri* (Chodat) Burkart (Darwiniana 7:517; 1947); *Albizia richardiana* King & Prain (Annals of the Royal Botanic Garden, Calcutta 9:32; 1940); *Pithecellobium niopoides* Spruce ex Benth. (Transactions of the Linnean Society of London 30 [3]:591; 1875); *Senegalia guacamayo* Britton & Killip (Annals of the New York Academy of Sciences 35 [3]: 142; 1936); *Senegalia liebrmannii* Britton & Rose (North American Flora 23 [2]:116; 1928)

Gallinazo, gavilana, guanacaste blanco, silk tree (Barneby and Grimes, 1996; Brako y Zarucchi, 1993; Burkart, 1979)

El género *Albizia* tiene cerca de 150 especies de árboles grandes y pequeños, inermes, ampliamente distribuidos en las zonas tropicales y subtropicales de Asia, África, Australia, Las Islas Mascarenes y América (Nilsen, 1981; Zamora, 1991). Alcanza la mayor diversidad en África, Madagascar y Centro y Sudamérica (Nilsen, 1981). La especie se extiende desde el sur de México a través de Centro América hasta el Este de Perú y la región del Amazonas hasta la costa brasileña. También puede ser encontrada en Las Antillas (Barneby y Grimes, 1996; Brako y Zarucchi, 1993; Burkart, 1979).

Es un árbol de tamaño medio a alto, de 10 a 30m de altura y de 35 a 100cm de DN (Laboratorio de Productos Forestales, 1981). El árbol tiene un tronco recto y ramas jóvenes glabras, de color verdoso o amarillento con pocas lenticelas (Zamora, 1991). La copa es ancha, redonda, extendida y se parece a la de *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb. La corteza es ligeramente gris o amarillenta con escamas gruesas y exfoliantes, en un patrón concéntrico. Las escamas dejan cicatrices crateriformes las cuales parecen como si se hubiesen excavado con un cincel. (Holdridge y Poveda, 1975; Salas Estrada, 1993; Zamora, 1991). Las hojas son alternadas bipinnadas, paripinnadas; con 5 a 10 pares de pinnas opuestas, cada uno con 30 a 55 pares de pinnulas (foliolos). El árbol crece bien en bosques secos tropicales de las tierras bajas en Centro y Sudamérica a elevaciones desde 0 a 500m, temperatura de 24 a 32°C, y precipitación anual de 1000 a 2500mm. Los suelos son aluviales, inundables pero con buen drenaje, en mesetas o llanuras con una pendiente de 5% y drenaje moderado (Hartshorn y Poveda, 1983). La especie puede alcanzar altas elevaciones (hasta 1200m) y puede ser encontrada en bosques húmedos (Holdridge y Poveda, 1975; Salas Estrada, 1993). Frecuentemente, el árbol es emergente en

el dosel de bosques secos primarios (Hartshorn y Poveda, 1983).

Por su forma atractiva, se puede utilizar como árbol de sombra y ornamental. El duramen es ligeramente pardo a rojizo y la albura es amarilla; la madera es pesada (peso verde = 1000 Kg/m<sup>3</sup>, con 58 a 60% de humedad y una gravedad específica de 0.60 a 0.65), con textura media, homogénea, granos rectos o entrelazados, y lustre medio con un fulgor dorado en la superficie radial. Exuda un olor a vainilla ligeramente rancio y sin un sabor característico (Creemers y Lemckert, 1981; Herrera y Morales, 1993). La contracción volumétrica es baja (9.8). Las propiedades mecánicas son medias (Herrera y Morales, 1993). La madera secada al aire muestra pequeñas ranuras en los lados y en los extremos. Es relativamente fácil de trabajar y aserrar y se puede pulir bien. La durabilidad natural es baja, pero la madera puede ser preservada y tiene buena impregnación. Puede ser usada en construcción pesada (madera tratada), construcción en general (interior y exterior) postes para mina, durmientes (madera tratada), cercos (madera tratada), palillos, carretillas, pisos, muebles, cerillos y mangos. También se puede usar para leña (Herrera y Morales, 1993; Salas Estrada, 1993) y para papel (Factor Runkel = 0.44 a 0.46; Coeficiente de Peteri = 78 a 80) (Laboratorio de Productos Forestales, 1981). La especie ha sido usada para fitoterapia por los nativos. Algunas regiones de Sudamérica usan las raíces ricas en saponina para curar las contusiones y anginas, la corteza hervida se usa para curar las picadas de escorpiones. La especie se ha plantado principalmente en llanuras y áreas en proceso primario de regeneración, debido a su capacidad como fijadora de nitrógeno lo cual ayuda en el mejoramiento del suelo.

Florece de marzo a abril. Las flores son blancas, fragantes y agrupadas en cabezas pedunculadas que son

## Especies A

pentameras, sinsépalas y sinpétalas. El cáliz es tubular, distalmente dentado y de 1mm de largo. La corola es funeliforme, valvada y de 2 a 3mm de largo. Los estambres son numerosos y se unen basalmente formando un tubo. Las anteras son pequeñas (Woodson y Schery, 1950b). Los frutos se encuentran principalmente de agosto a septiembre. La vaina está comprimida lateralmente (6 a 14 por 1 a 2.5cm). Recta, glabrosa, delgada, cartácea y dehiscente longitudinalmente (Zamora, 1991). El pericarpio es pardo o pardo-amarillento y opaco con mesocarpo inconspicuo. El endocarpo es opaco, blanquizco y ligeramente septado, con muchas semillas, transversas, no sobrepuestas y en serie (Gunn, 1984; Holdridge y Poveda, 1975). Las semillas son ovadas u oblongas, lateralmente comprimidas y sin arilo; la testa es gruesa, brillante, crema y ligeramente parda, monocroma, dura, osea, con pleurograma, línea de fisura abierta al extremo hilar y líneas de fracturas. El funículo es largo, filiforme y blanquizco o ligeramente pardo.

Las vainas pueden ser recolectadas antes de la dehiscencia sacudiendo las ramas de los árboles o recogiénolas del suelo. El promedio de semillas es de 22,500/Kg. Las semillas son duras y tienen patrones ortodoxos. Tienen una germinación aceptable después de 1 a 2 años de almacenaje. Las semillas se deben remojar en agua caliente (80°C) por 1 minuto, seguido de lavado y remoje en agua tibia (30 a 40°C) por 24 horas. Este pretratamiento contribuye a una germinación uniforme, las semillas que flotan deben ser descartadas. Después de la inbibición las semillas deben ser sembradas en las camas de crecimiento del invernadero preparadas con mezcla de suelo o arena a temperatura ambiente (24 a 32°C). El porcentaje de germinación es 85% si las semillas dañadas se han descartado previamente.

La germinación es epigea y la plántula es fanerocotilar. La raíz emerge en 2 a 4 días. La raíz puede tener o no nódulos fijadores de nitrógeno. El primer eófilo es pinnado. Las plántulas deben ser transplantadas a bolsas plásticas antes de que el primer eófilo complete su extensión. En algunos experimentos, las semillas se han sembrado directamente en el suelo y transplantado posteriormente. Si

las plántulas se desarrollan en bolsas plásticas, éstas pueden ser llevadas al campo en 4 meses las cuales alcanzan una altura de entre 35 y 40cm.

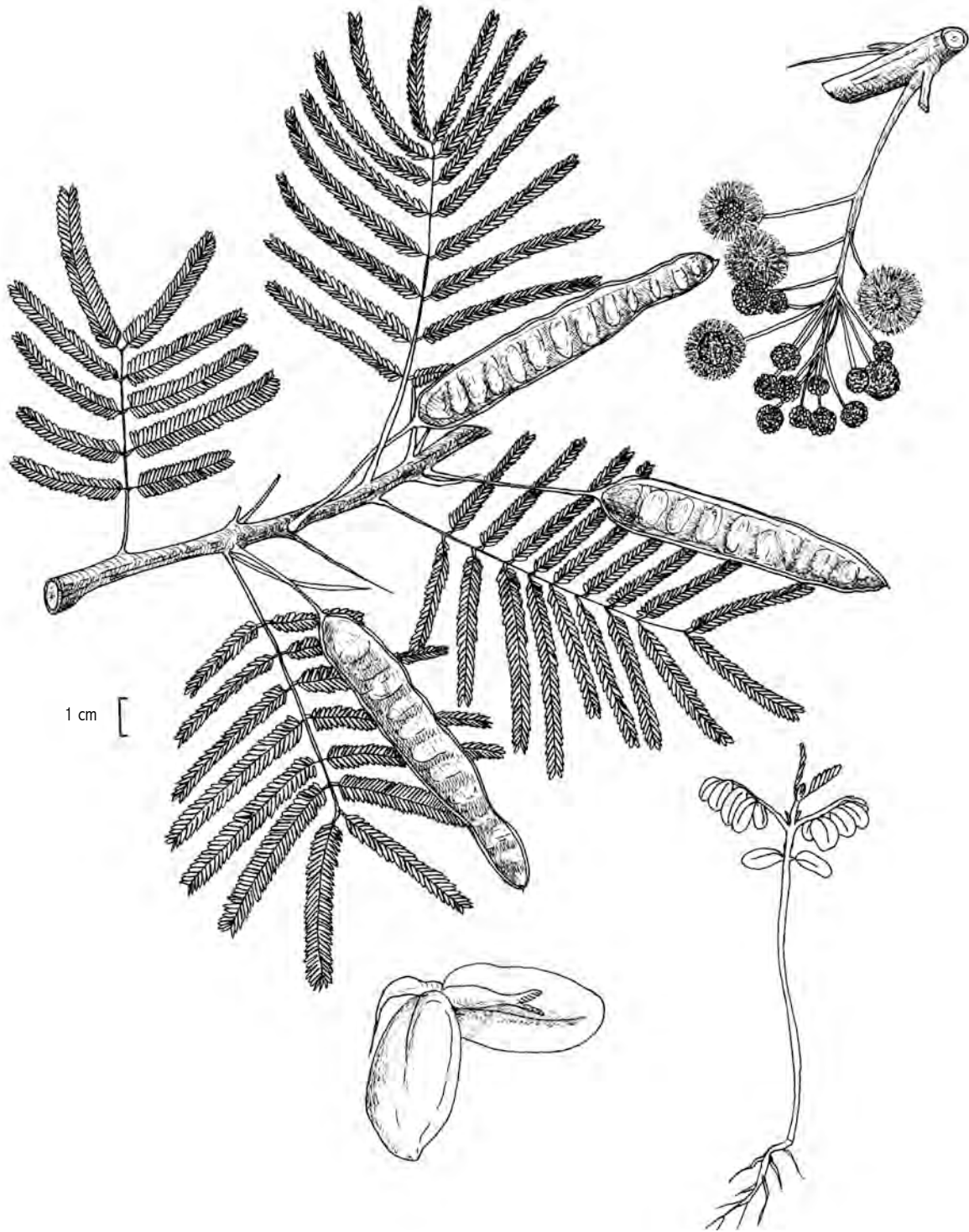
## INFORMACIÓN ADICIONAL

Las pinnulas de las hojas son (5-) 7-9 (-11) por 1 (-2) mm, lineales, ápice obtuso, agudo y glabro. El peciolo tiene pubescencia corta y es pulvinado. El pulvino es adaxial, basal, cóncavo y longitudinalmente oblongo. El raquis es adaxialmente acanalado, desnudo con un nectario extrafloral hacia la terminación distal. El peciolo tiene pulvinolio axial y distal. Las estípulas son de 6 a 7mm de largo, septiformes y desciduas (Zamora, 1991). En algunas ocasiones las flores son heteromórficas en la misma cabeza y las flores centrales tienen tubos estaminales gruesos y dimensiones diferentes a las flores marginales (Nielsen, 1981). El gineceo es monocarpelar y la placentación es laminar. Los numerosos óvulos son anátropos, bitégmicos y crasinocelados.

Principalmente son polinizadas por polillas, aunque también por otros insectos, colibríes y aves paserinas. El que las aves sean polinizadoras o visitantes es desconocido. El polen es parcialmente heteromórfico, con poros internos, presentando dos grupos de poros complementarios, aperturas no ecuatoriales de tipo porato simple, con exina aerolada y tectum a veces perforada (Guinet, 1981).

El hilo de la semilla es pequeño, expuesto y a veces oculto por remanentes del funículo. El haz vascular se extiende alrededor de la semilla, desde el hilo hasta el micrópilo en la línea del rafe-antirafe. El endospermo y perispermo están ausentes. El embrión es grande y adornado; con eje erecto y la radícula es corta y gruesa. La plúmula está bien desarrollada con varios primordios foliares y los cotiledones son grandes, gruesos y ovalados, encerrando el eje del embrión.

Muchas semillas son dañadas por gorgojos aún dentro de las vainas.



*Albizia niopoides* (Spruce ex Benth) Burkart

Página en Blanco

# *Albizia odoratissima* (L.f.) Benth.

**M.K. HOSSAIN Y T.K. NATH**

Instituto de Silvicultura y Ciencias Ambientales  
Universidad de Chittagong, Bangladesh

## Familia: Fabaceae

*Mimosa odoratissima* Roxb.

Bansa, bilkumbi, bilwara, cham koroí, chichola, chichunda, chichwa, chinduga, jatikoroi, kala siris, kalia siris, karmaru, karu vagai siris, tentua koroí, tetua koroí, thitmagyi, thitpyu (Alam *et al.*, 1985; Brandis, 1906; Gamble, 1922; Hasan 1963; Kamaluddin, 1984; Sana, 1989; Troup, 1921)

El género incluye 14 especies indias. *Albizia odoratissima* está ampliamente distribuida y es una especie común en varios tipos de bosques mixtos deciduos, donde crece esporádicamente. Se encuentra frecuentemente en las laderas de las colinas en los trechos subhimalayas, desde la parte este indú; Bangladesh; Myanmar, centro, este y sur de la India; y en las tierras bajas de Ceilán. En el norte de la India, *A. odoratissima* es común en el extremo Himalaya y en las Colinas Siwalik. Se extiende a través de gran parte de la península india en bosques deciduos secos y húmedos. Es una de las especies más importantes en Ajmer-Merwara, India, creciendo en bosques secos en las laderas de las colinas junto con *Anogeissus pendula* Edw., *Acacia catechu* (L.F.) Brandis, *Boswellia serrata* Roxb., y otros árboles. En Myanmar, *A. odoratissima* es común en los bosques altos, mezclada con bosques de Teca (*Tectona grandis* L.f.) y su asociados, extendiéndose hasta los tipos secos. En Bangladesh, este árbol es común en los bosques deciduos mixtos de Chittagong y Sylhet y también se planta en las aldeas.

Es un árbol grande, leñoso, deciduo, de rápido crecimiento, con múltiples usos y que alcanza de 15 a 25 m de altura. Crece alrededor de 87 cm de anualmente en una amplia variedad de suelos, aunque prefiere suelos arcillosos, húmedos y con buen drenaje. Se puede encontrar desde el nivel del mar hasta alrededor de 1667 msnm, y crece mejor en áreas con una precipitación anual de 635 a 3048 mm.

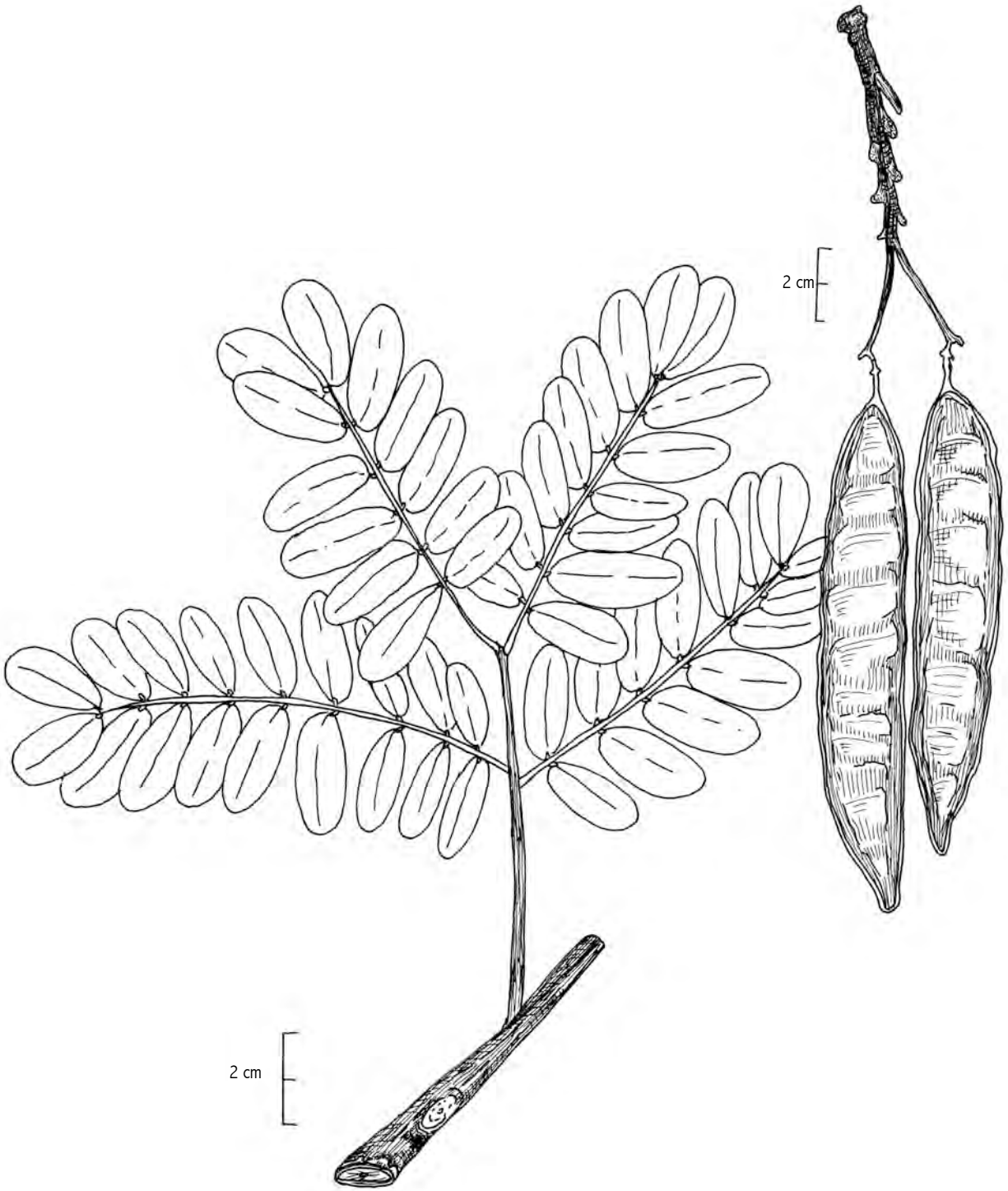
Básicamente es una especie de madera dura, con un duramen pardo y una con gravedad específica de 0.73 (Gamble, 1922). La madera se seca, se trabaja y se pule bien, y es relativamente durable. El duramen se usa para la construcción de edificios, ruedas, muebles, implementos agrícolas y postes para casas. En Bangladesh, cerca de 75 % del área total plantada de té está bajo la sombra de esta especie (Sana, 1989). Sus hojas y pequeñas ramas son un buen forraje para la ganadería (Brandis, 1874; Laurie, 1945; Mukherjee, 1884). La corteza de *A. odoratissima* y *Flacourtia ramontchi* L'Hér. se usa en aplicaciones para curar la fiebre (Cauis, 1986).

Las flores, en cabezas sésiles, son de color blanco amarillento y fragantes, y aparecen en largas panículas terminales desde abril hasta junio. Las vainas maduran en febrero hasta abril del año siguiente. Las vainas maduras son de 13 a 30 cm de largo y 2.54 a 3.3 cm de ancho, con coloración pardo rojiza o violeta verdoso, con marcas oscuras sobre las semillas. Las vainas contienen de 8 a 12 semillas ovaladas y pardo rojizas.

Las vainas maduras se recolectan de árboles madre seleccionados, arqueando las ramas de la parte alta. Se secan al sol hasta que se abren y las semillas se extraen manualmente. Las semillas se secan en capas finas en covertizos. El promedio de semillas de *Albizia odoratissima* es de 22,000/Kg (Chowdhury, 1975; Martin y Rashid, 1992). Las semillas almacenadas en bolsas de yute o en envases herméticos permanecen viables por 1 año.

Las semillas deben ser remojadas en agua fría durante toda la noche antes de ser sembradas a manera de pretratamiento de germinación (Hossain, 1993). Las semillas sembradas en bandejas, bolsas de polietileno, o en camas llenas con tierra y estiércol (3:1), arrojaron un 69, 69 y 47 % de germinación, respectivamente, y entre 2 y 10 días sin pretratamiento (Martin y Rashid, 1992).

Se propaga fácilmente por semillas y brotes (Alam *et al.*, 1985). La producción en envases pueden hacerse con sombra parcial o a pleno sol. A los treinta días después del trasplante, las plántulas bajo sombra parcial mostraron un 94.5% de supervivencia (Martin y Rashid, 1992). Las raíces son básicamente superficiales, con producción de numerosas raíces haustoriales. Las plantas jóvenes son susceptibles a heladas, lo cual provocó su fracaso de plantaciones en Ajmer-Merwara, India (Troup, 1921).



*Albizia odoratissima* (L.f.) Benth.



# *Albizia procera* (Roxb.) Benth.

**JOHN A. PARROTTA**

Instituto Internacional de Silvicultura Tropical, Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

## Familia: Fabaceae

*Acacia procera* Willd., *Mimosa elata* Roxb., *Mimosa procera* Willd. (Benthall, 1933; Gamble, 1922)

Acacia blanca, albizia, tall albizia, white siris (Little y Wadsworth, 1964)

Es nativa de los bosques húmedos deciduos y semiperennes pantanosos y sabanas bajas en Asia, desde el norte de la India a través del sur de Asia hasta Las Filipinas, Indonesia, Malasia y el norte de Australia (Nielsen, 1979; Parrotta, 1988b; Venkataramany, 1968). Fue introducida como árbol ornamental y especie de madera para combustible en Las Islas Vírgenes por lo menos desde hace 100 años y en Puerto Rico en 1924 (Little y Wadsworth, 1964). Se ha naturalizado en Puerto Rico, donde es un colonizador agresivo de tierras agrícolas abandonadas, llanuras, orilla de caminos y otros sitios húmedos, altamente alterados y a elevaciones bajo los 600m donde la precipitación anual excede los 800mm (Parrotta, 1988b). Ocasionalmente se ha plantado en el sur de Florida (Little y Wadsworth, 1964).

*Albizia procera* es un árbol deciduo, de rápido crecimiento que generalmente alcanza de 10 a 20m de altura y de 30 a 60cm de DN. El tronco puede ser desde recto hasta moderadamente curvado, de suave corteza marrón claro a verde grisáceo claro y copa ancha y fina (Little y Wadsworth, 1964; Troup, 1921). Dependiendo de las condiciones del lugar, el crecimiento anual varía de 1 a 2m y el crecimiento en diámetro de 1.5 a 2cm durante los primeros 15 años (Parrotta, 1988b; Venkataramany, 1968). En bosques naturales en el norte de la India, la especie puede alcanzar 36m de altura y 90cm de DN. (Troup, 1921). Crece mejor en sitios húmedos, aluviales o arcilla, pero puede tolerar suelos poco profundos, pedregosos o arenosos (National Research Council, 1979; Troup, 1921; Venkataramany, 1968). Los árboles crecen bien en ambientes tropicales y subtropicales con una precipitación anual entre los 1000 y 5000mm y elevaciones desde el nivel del mar hasta cerca de los 900m. Tiene una resistencia relativa a la sequía y es susceptible a las heladas (Troup, 1921).

*Albizia procera* es considerada una especie maderable útil en su nativa Asia, donde es usada para una variedad de usos. La suave albura es blancuzca hasta amarillo claro y de poco valor; el duramen es pardo claro a chocolate-pardo claro y moderadamente dura (gravedad específica: 0.6 a 0.9), de grano recto, fuerte, durable y resistente al ataque de termitas de madera seca (Little y Wadsworth, 1964; Venkataramany, 1968). Es difícil de aserrar debido a

que el grano es ancho y entrelazado, sin embargo con cuidado se puede alcanzar una superficie suave que se pule bien (Brown, 1978). La corteza produce una goma rojiza que se usa como sustituto de la goma arábiga, obtenida de *Acacia senegal* Willd. (Farooqi y Kapoor, 1968). Sus hojas son valoradas como forraje para ganado (George y Kohli, 1957) y son usadas en la medicina tradicional indú (Chopra *et al.*, 1956; Kirtikar *et al.*, 1935). La corteza se ha reportado ser un potente veneno y las hojas son conocidas por tener propiedades insecticidas y plaguicidas (Benthall, 1933; Chopra *et al.*, 1941). En su rango nativo, *A. procera* es a veces plantada como árbol de sombra en jardines de té (Parrotta, 1988b; Skoupy y Vaclav, 1976) y se usa para repoblación forestal de tierras degradadas (Venkataramany, 1968).

La floración generalmente ocurre durante la estación lluviosa; en Puerto Rico ésta estación es entre agosto y octubre. Ésta comienza a los 3 o 4 años, cuando los árboles alcanzan una altura de aproximadamente 4m (Francis, 1998). Las flores tienen una fragancia distintiva (sugieren olor a melaza), las cuales forman una cabeza blancuzca y globosa, de 20 a 24mm de diámetro, nacidas en racimos de 8 a 25cm de longitud, cerca de la terminación de la ramilla (Little y Wadsworth, 1964). Los frutos son vainas aplanadas de 10 a 20cm de largo y de 1.8 a 2.5cm de ancho, cambiando de verde a rojo profundo o rojo pardo cuando alcanzan la madurez; cada una contiene de 6 a 12 semillas. Los frutos maduran entre 6 y 9 meses después de la floración, durante la estación seca y usualmente permanecen en el árbol hasta que la ramita completa que contiene las vainas se cae. Las semillas son pequeñas de aproximadamente 5 y 6mm, aplanadas elípticas o casi orbicular, con una testa dura, suave, verde parduzca y correosa. Se desprenden de las vainas maduras y dehiscentes cuando las últimas están aún unidas al árbol o de vainas maduras que han sido sopladadas por el viento y se han abierto o descompuesto en el suelo. Las semillas están menos expuestas al ataque de insectos que aquellas de *A. lebbek* (Parrotta, 1988a, 1988b).

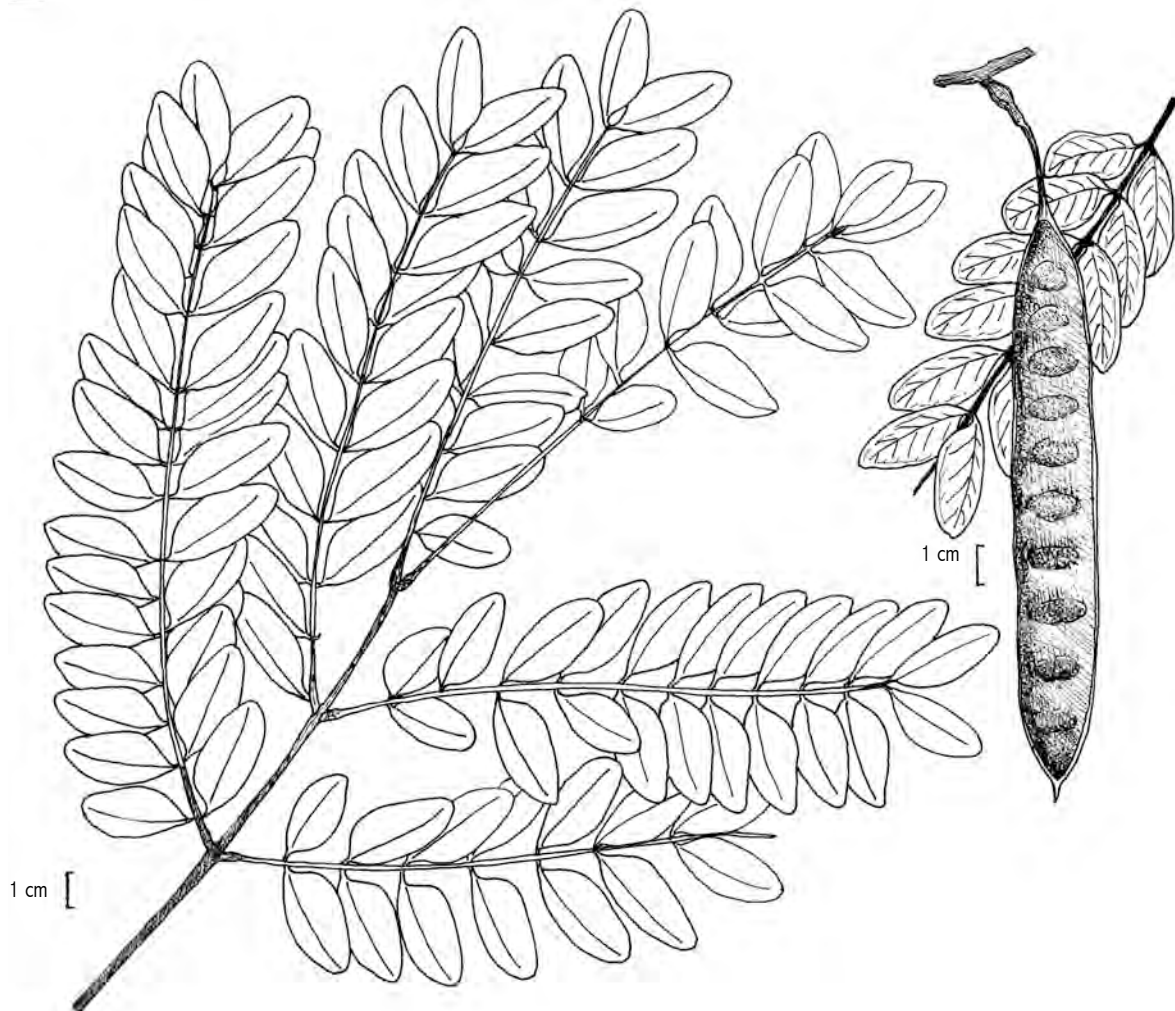
Las vainas maduras pueden ser recolectadas del suelo o cortadas de las ramas con herramientas podadoras. Las semillas se extraen fácilmente estrujando las vainas manualmente y separándolas después de los desechos de

## Especies A

la vaina. El promedio de semillas es de 17,600 a 25,300/Kg (Francis y Rodríguez, 1993; Troup, 1921). Se pueden almacenar por varios años a temperatura ambiente con una moderada reducción del porcentaje de viabilidad (Troup, 1921; Venkataramany, 1968). En la India, las semillas almacenadas de esta manera hasta por 15 años mostraron un 20% de germinación (Venkataramany, 1968).

Las semillas se pueden sembrar sin tratamientos de pregerminación, sin embargo colocando las semillas en agua hirviendo por 1 minuto, seguido de remojo en agua fría por 24 horas, incrementa la tasa de germinación y la uniformidad. La germinación de semillas frescas recolectadas en varias localidades en la India varía de 50 a 95% (Venkataramany, 1968). La escarificación mecánica de semillas frescas es también muy efectiva, arrojando un 99% de germinación en una prueba realizada en Puerto Rico (Francis y Rodríguez, 1993).

La germinación es epigea y ocurre de los 2 a los 21 días después de plantadas, siempre y cuando exista suficiente humedad en el suelo (Troup, 1921). La germinación y el desarrollo de las pequeñas plántulas es mejor si las semillas se siembran justo por debajo de la superficie del suelo con una humedad media pudiendo ser a pleno sol o con sombra ligera (Troup, 1921; Venkataramany, 1968). Plántulas vigorosas producen una raíz principal larga y las raíces laterales forman rápidamente nódulos de *Rhizobium* si el suelo del vivero contiene de forma natural la cepa o ha sido inoculado con la bacteria apropiada fijadora de nitrógeno (Parrotta, 1988b). En los viveros, las plántulas alcanzan un tamaño apropiado para trasplante (20 a 30cm) en 2 a 3 meses. Las plántulas son capaces de soportar supresión moderada, pero la tasa de crecimiento es normalmente baja hasta que las plántulas sobrepasan la vegetación competitiva. En plantaciones establecidas en sitios con hierbas dominantes, deshierbe es recomendado durante los primeros dos años.



***Albizia procera* (Roxb.) Benth.**

# Alchornea latifolia Sw.

**C. R. ALVARADO, C.A. ALVARADO Y O.O. MENDOZA**

Jefe del Programa Nacional de Viveros Forestales, Administración Forestal del Estado, Tegucigalpa, Honduras;

Jefe del Departamento de Investigación Forestal, Escuela Nacional de Ciencias Forestales, Siguatepeque, Honduras; y Gerente General de Semillas Tropicales, Siguatepeque, Honduras

## Familia: Euphorbiaceae

Sin sinónimos

Achiotillo, amargoso, envuelve cera, quesillo, sombra, tapatamal, ternera

Se encuentra desde el sur de México a Panamá y hasta las Indias Occidentales donde forma parte del estrato medio de los bosques altos (Benitez y Montesinos, 1988). En Honduras se encuentra en los bosques húmedos y semidecíduos en el departamento de Cortes, Santa Barbara, Atlántida, Comayagua, Colón y Olancho.

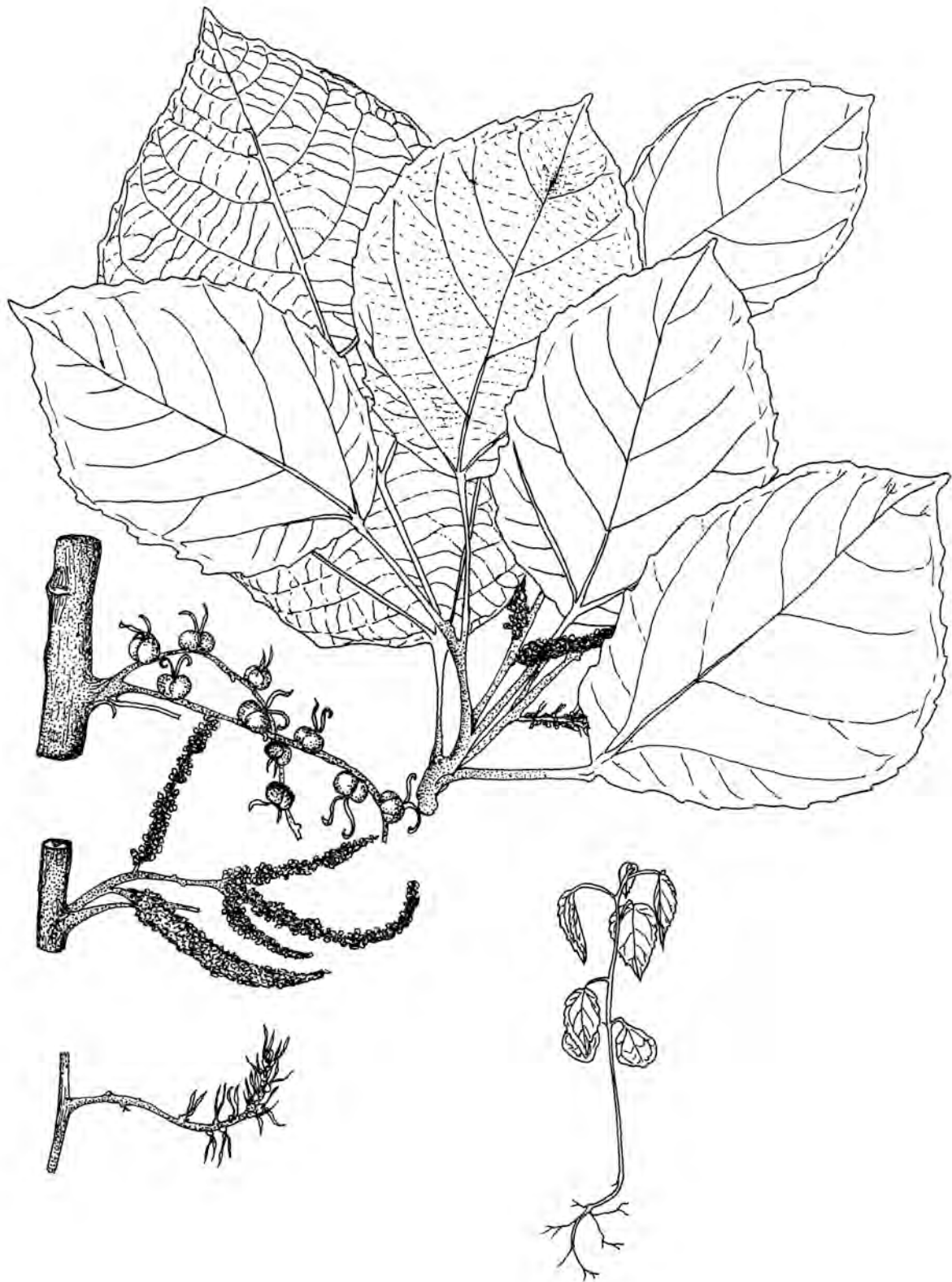
Es un árbol perenne, de tamaño medio, que alcanza entre 15 y 20m de altura y 60cm de diámetro. Tiene una copa umbelada con follaje denso y pesado (Standley, 1931). La corteza interior es amarga y blancuzca; la corteza exterior es suave o finamente fisurada y de rojiza a parda con manchas blancuzcas. Las ramas son oblicuas y se abren completamente, generalmente doblándose hacia abajo al final (Little y Wadsworth, 1964). Las ramas pequeñas son finas y cilíndricas con numerosas lenticelas anaranjadas. Las hojas, grandes y elípticas se arreglan en espirales; son simples, trinervadas, con dos a cuatro glándulas en la base foliar, y agrupadas al final de las ramas pequeñas. En Honduras el árbol crece abundantemente desde el nivel del mar hasta elevaciones de 1500m.

Las hojas tienen peciolo largos de 4 a 6cm, cilíndricos a elípticos, glabros y pubescentes en el envés. Tiene un limbo de ovalado a elíptico, redondeado o ligeramente acuminado alrededor del ápice, de 3 a 8cm y de 8 a 20cm. Tiene una base obtusa y ligeramente redondeada, más o menos aserrada alrededor del borde, pulposa, con hojas jóvenes que se tornan coriáceas con el tiempo. La parte de arriba es verde oscuro y brillante y la de abajo es verde pálido. Tiene pelos estrellados distribuidos en ambos lados y pelos alrededor del eje de la nervación. La vena principal es prominentemente visible desde abajo; un par de venas basales fuertes hacia el centro de la hoja y de cinco a seis pares de venas secundarias incrustadas profundamente en la parte de arriba, pero prominentes en la parte de abajo. Tienen venas acrómas secundarias con extensiones en los dientes (Jiménez, 1997).

La madera de *A. latifolia* tiene un duramen marrón claro y una albura blancuzca, no tiene olor o sabor característico, con hilo recto, de textura media, brillo ligero y venas suaves. Esta madera es suave y de grano medio, no es

durable o resistente a ataques de hongos que causan putrefacción y es muy sensible al ataque de termitas. Se seca a velocidad moderada al aire libre sin defectos severos. Es moderadamente fácil de conservar por el método de calor-frío. La gravedad específica es de 0.39. Una reducción radial total de 2.69%, con un valor intermedio de 1.08%. La reducción tangencial es de 8.51%, con un valor intermedio de 4.96%, y una reducción volumétrica de 8.8%. La reducción tangencial/radial es de 3.160. El punto de saturación de la fibra es de 24.50%. La madera se usa en construcción ligera, columnas, postes, pisos, marcos, muebles, cajas, cajones, barriles, redes flotadoras, centro de enchapado y leña (Benitez y Montesinos, 1988).

Las flores pequeñas y blanco-verdosas salen en brotes axilares de aproximadamente 5 a 15cm de largo. Los frutos son cápsulas subglobosas de 8 a 10mm en diámetro, con estilo persistente en el ápice, apertura en dos valvas. Son de color café cuando maduran. Cada fruto contiene de dos a tres semillas rojas y aplanadas (Jiménez, 1997).



*Alchornea latifolia* Sw.

# Alfaroa costaricensis Standl.

**E. ARNAÉZ E I. MOREIRA**

Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica

**Familia: Juglandaceae**

Sin sinónimos

Campano Chile, chiciscua, gaulín, gavilancillo (Burger, 1977)

Las siete especies del género *Alfaroa* en América crecen principalmente en las regiones montañosas tropicales de México a Colombia. Debido a que las especies en el género no se han reportado muy al norte, Veracruz es probablemente el límite latitudinal norte de éste género (Navare, 1983). Costa Rica es el centro de diversidad, dado que se han reportado tres de las cuatro especies (*A. costaricensis*, *A. mannimgii* León, y *A. williamsii* A. Molina R.) las cuales se encuentran dentro de un radio de 50 Km de San José. *A. costaricensis* crece en zonas templadas en la región central de Colombia.

Es un árbol de lento crecimiento y tamaño medio que puede alcanzar de 15 a 27m de altura y de 30 a 60cm de DN. Su corteza es plana con escarificaciones pequeñas. Se regenera fácilmente en jardines (Arnáez y Moreira, 1992). A pesar de que normalmente crece en áreas nubladas, requiere luz cuando crece dentro de el dosel del bosque. La especie crece en suelos bien drenados en pendientes de 5% o mayores, en elevaciones entre 600 y 2220m en áreas con una precipitación anual de 1500 a 2500mm y temperaturas de 15 a 20°C (Moreira *et al.*, 1992).

Considerado como un árbol maderable, tiene madera atractiva con una fibra rosada. Tiene tensión suave y es difícil de aserrar y terminar. Se usa en la construcción de muebles, postes, carbón y como madera de construcción (Arnáez y Moreira, 1992; Burger, 1977; Janzen, 1983).

La especie florece desde noviembre hasta febrero. La inflorescencia masculina es bien distribuida en amentos alternados de 16 cm de longitud. Diez amentos en una rama forman una panícula terminal. Las flores femeninas son de 5 a 6 mm de longitud y de 1 a 1.5 mm de ancho. Los frutos miden de 1.6 a 2.5 cm de largo y de 1.4 a 1.6 cm de diámetro. El pericarpio es duro, grueso y pardo y protege la semilla. A pesar de que los roedores consumen muchas de estas nueces, la regeneración no parece sufrir a causa de esto.

Desde enero hasta abril, los frutos se colectan directamente del suelo o de los árboles. Los recolectores usan podadoras con extensiones para remover los frutos de los árboles, o se suben al árbol. Los frutos se colocan en sacos para su transporte. En costa Rica los frutos

alcanzan un promedio de 274/Kg y el peso de 1,000 frutos es de 3.65Kg. No se recomienda el almacenaje de las semillas, por lo cual éstas deben ser plantadas inmediatamente. Las semillas no son viables después de tres meses de recolectadas (Arnáez y Moreira, 1992). Durante la maduración, el pericarpio se adhiere a la cubierta de la semilla.

Los frutos reciben un tratamiento preemergente por medio de inmersión en agua a 22°C por 24 horas. Semillas sembradas en diferentes substratos de arena, musgo, y suelo húmedo germinan en 12 días; de 50 a 70% de éstas germinan (Moreira *et al.*, 1992). La germinación es hipógea. Las semillas pueden germinarse en bandejas o bolsas mantenidas a temperatura ambiente si se plantan en un sustrato suelto, con mezcla de materia orgánica y suelo, y se mantienen húmedas (Moreira *et al.*, 1992).

El crecimiento inicial es lento y se recomienda sombra en las primeras etapas. Las plántulas pueden ser transplantadas 7 semanas después de sembradas y crecen mejor a pleno sol. Cuando las plántulas alcanzan 20 cm en crecimiento, pueden ser transplantadas en el campo. El desarrollo de las plántulas es lento en altura y diámetro (Moreira *et al.*, 1992), pero no se han reportado plagas o enfermedades.

Especies A



*Alfaroa costaricensis* Standl.

# *Alnus acuminata* Kunth en H.B.K.

L.A. FOURNIER

Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica

## Familia: Betulaceae

*Alnus jorullensis* Kunth in H.B.K.; *A. arguta* (Schlecht) Spach, *A. ferruginea* HBK, *A. mirbellii* Spach., *A. spachii* (Reg.) Call

Aile, aliso, cerezo, ilamo, jaúl, jaulillo, palo de lana, saino

*Alnus acuminata* crece naturalmente desde México hasta Perú, Bolivia y Argentina. Se cultiva extensamente en su medio natural y en sistemas agroforestales combinados con pastos de *Axonopus scoparius* (Flüggé) Kuhl. y *Pennisetum clandestinum* Hochst. Ex Chiov. (principalmente en granjas lecheras). Se ha introducido con éxito en Chile y Nueva Zelanda (Isla Sur).

Es un árbol de rápido crecimiento, tamaño medio, de hasta 25 m en altura y de 50 a 60 cm de DN. El tronco es cilíndrico y recto con una base ligeramente hinchada y copa en forma piramidal, con pocas ramas bien desarrolladas. La corteza es pardo grisácea y suave; las ramas son más o menos glabras. Los capullos son escasos y ferruginosos-velutinosos. Las hojas son de 5 a 17 cm de largo, 3 a 7 cm de ancho, agudas a acuminadas en el ápice y obtusas a redondeadas en la base. Cuando es juvenil, el margen de las hojas es aserrado y peltado glandular en la parte superior y peltado glandular a ferruginoso-velutinoso en la inferior. Las venas secundarias son paralelas y prominentes en la superficie baja de la lámina foliar. Las hojas son comúnmente decíduas. El árbol prospera en suelos pobres y degradados, y es capaz de fijar nitrógeno mediante nódulos en las raíces (una relación simbiótica con *Actinomyces allenii*), y desarrolla también una relación simbiótica con micorriza *Alnicola* sp. (*Basidiomycetes*, *Agaricales*). Sin embargo, *A. acuminata* requiere una alta humedad atmosférica y suelos húmedos con buen drenaje. Crece en una gran variedad de elevaciones desde los 1300 a 3000 m como especie pionera en rodales casi naturales. El árbol se ha adaptado a una gran variedad de precipitaciones (1500 a 3000 mm por año) y una temperatura media anual de 16 a 18°C. También puede sobrevivir a temperaturas inferiores a 0°C, por cortos períodos de tiempo (Camacho, 1981).

Es una especie variable y se reconocen tres subespecies (Centro Agronómico Tropical de Investigaciones y Enseñanza, 1986a): (1) *Alnus acuminata* subsp. *acuminata*, que tiene una distribución natural limitada a América del Sur, con hojas elípticas y pubescentes, con márgenes aserrados. (2) *Alnus acuminata* subsp. *arguta* (Schlecht.) Furlow, de México y América Central, tiene hojas ovadas y marginalmente doble aserradas. (3) *Alnus acuminata* subsp. *glabrata* (Fern) Furlow, de las partes del

sur y centro de México, tiene hojas ovadas, estrechas, glabras y con márgenes doblemente aserrados. *Alnus jorullensis* Kunth en H.B.K., es nativa de México y Guatemala y es considerada una especie muy estrechamente relacionada.

Con una gravedad específica de 0.36 a 0.41, la madera de *A. acuminata* es considerada moderadamente ligera. Tanto la albura como el duramen de *A. acuminata* son amarillos-rojizos, con un lustre dorado al secarse (Carpio, 1992). La madera se seca rápida y fácilmente sin presentar defectos. Tiene una excelente trabajabilidad y se conserva bien, sin embargo, si se expone al aire libre, la durabilidad es baja. La madera se usa para la construcción de muebles, marcos de ventanas, puertas, postes (preservados), enchapados, pulpa para papel, cajas, moldes para elementos, lápices, cerillos, instrumentos musicales, mangos de escoba y partes para zapatos (Camacho, 1981; Carpio, 1992; Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1986a). La especie es ampliamente usada como leña en las montañas de Guatemala (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1986a). En Guatemala, la madera de árboles de entre 20 y 50 años de edad tiene un contenido calórico de 19,250 kJ/Kg y muy bajo contenido de ceniza (0.34%). En Costa Rica, el carbón es producido de la madera dura de árboles de 20 a 50 años, la cual tiene un contenido calórico de 29,220 kJ/Kg, con una producción de cenizas de 0.65%. El carbón producido de árboles jóvenes (de 2 a 3.5 años) tiene un poder calórico de 32,400 kJ/Kg con 0.28% de producción de cenizas. En Guatemala, los desperdicios de rodales naturales de esta especie se usan como fertilizante orgánico en plantaciones de maíz.

La floración ocurre más de una vez al año, pero es más abundante en el período entre marzo y mayo. Los árboles empiezan a florecer y producir frutos entre los 7 y 8 años. La inflorescencia (inmadura) estaminada y pedunculada tiene 2.5 mm de largo y 4 mm de ancho, con flores pequeñas pistiladas y erectas o en amentos pedunculados, de 1.5 a 2 cm de largo. Las inflorescencias pistiladas se desarrollan en estructuras leñosas de forma cónica, las cuales contienen de 80 a 100 nueces pequeñas y aladas. Estos conos maduran de junio a febrero, dependiendo del país.

## Especies A

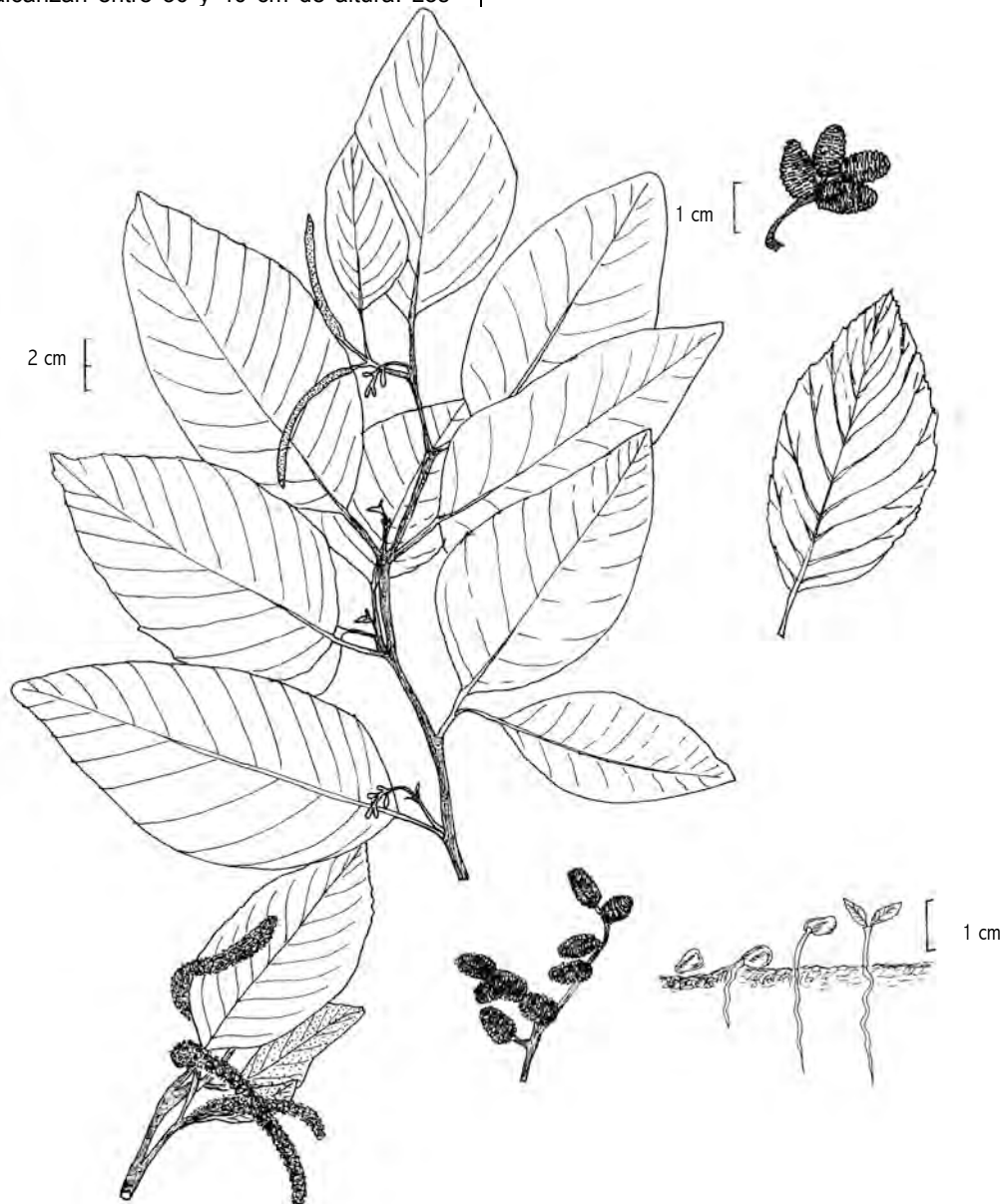
Las semillas deben ser recolectadas cuando los conos maduros se tornan de un color café oscuro y cerca de la dehiscencia. Los conos se recolectan de los árboles y se colocan en lienzos hasta que se abren y las semillas se recolectan. El promedio de semillas por kilogramo es de 2.5 millones. Las semillas deben de almacenarse en envases de vidrio y mantenerse en bajo refrigeración a una temperatura de 4°C, para mantener su viabilidad. Aún en estas condiciones, las semillas pierden viabilidad en un año o menos (CATIE, 1986).

Las semillas comunmente se dejan germinar en cajas llenas de arena esterilizada. Las plántulas se transplantan a bolsas plásticas o camas de crecimiento en el vivero. Cuando se transfieren con raíces las raíces desnudas las plántulas deben de mantenerse húmedas. Las plantas están listas para establecerse en campo entre los 6 y 8 meses, cuando alcanzan entre 30 y 40 cm de altura. Los

árboles jóvenes extraídos de áreas con regeneración natural se trasplantan en los sitios definitivos, o se pueden llevar al vivero por 2 o 3 meses. La hormiga arriera (*Atta* sp.), como los hongos y las malezas deben de mantenerse bajo control.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

Arguedas *et al.*, (1993) reportaron 14 especies de insectos que producen daños a diferente partes del árbol, hojas, corteza y tallos. Las ardillas (*Sciurus granatensis*) se comen la corteza, conejos silvestres (*Sylvilagus brasiliensis*) destruyen muchas plántulas que crecen naturalmente; y seis géneros de hongos (*Collectotrichum*, *Fusarium*, *Melampsoridium*, *Phomopsis*, *Rosellinia* y *Trichoderma*), afectan diferentes partes del árbol de esta especie (Arguedas *et al.*, 1993).



***Alnus acuminata* Kunth en H.B.K.**



# *Alnus jorullensis* Kunth en H.B.K.

**V.M. NIETO Y J. RODRÍGUEZ**

Corporación Nacional de Investigación Forestal  
Santa Fé de Bogotá, Colombia

## Familia: Betulaceae

*Alnus acuminata*

Alizo, cerezo, chaquiro

Es un árbol que crece a una tasa media, alcanzando aproximadamente 30 m en altitud y 40 cm de DN. El tronco es recto con corteza suave y las ramas comienzan a los 2 m. La copa es oval, de follaje brillante, verde pálido; las hojas tienen 8 cm, alternadas con márgenes aserrados y la parte inferior de color verde claro. Prospera naturalmente en suelos de origen volcánico, o de capas de arena y cenizas volcánicas. Requiere suelos de un contenido alto y constante de humedad, y prefiere suelos con texturas ligeras que son ácidos y humíferos. Prefiere suelos profundos, bien drenados que son fangosos o fango-arcillosos, de orígenes aluviales o volcánicos, sin embargo, puede crecer en suelos pobres desde grava hasta arena o arcilla. La especie crece naturalmente a una temperatura promedio anual de 7 a 18°C, y puede soportar heladas ligeras. Crece naturalmente cerca de ríos y arroyos, en senderos con luz y humedad adecuados (Lamprecht, 1990; Venegas, 1971), y en lugares con precipitación anual varía de 1000 a 2500 mm, entre 2 y 5 meses de sequía. En Colombia, *A. jorullensis* crece en elevaciones entre 1000 y 3500 m. Se encuentra en formaciones vegetales de bosques bajos y secos (bs-MB), bosques montañosos húmedos (bh-M), bosques montañosos muy húmedos (bmh-M) y bosques montañosos pluviales (bp-M) (Falla y Cia, 1973).

La madera es moderadamente resistente al doblado y compresión. Tiene una excelente trabajabilidad para su buen acabado, y se usa para la construcción de muebles, cajones, gabinetes, puertas, ventanas, lápices, palillos y cerillos. Debido a que tiene un volumen alto en relación con su bajo peso, la madera es usada como viruta, en la industria de construcción de laminados. Tradicionalmente se usa como leña y carbón. Un uso potencial es la producción de listones, para moldes y como arco para concreto; en cajas ligeras para empaquetado y moldeado de productos no expuestos a humedad excesiva, y para la producción de triplay contrachapado. Si es tratada puede usarse para estacas largas, postes y pilotes. Se usa en la construcción como elemento estructural, sólo puede soportar pesos ligeros. La corteza es usada como fuente de taninos para curtidos y para la obtención de pigmentos de color amarillo y crema. De las hojas se obtiene un

pigmento amarillo y verde. Finalmente el árbol es usado en actividades agroforestales (Lamprecht, 1990).

Las flores son de color crema. La flor masculina (7 cm) y femenina (1 cm) están separadas pero en un mismo árbol. El fruto es pequeño y grisáceo y en forma de cono o piña, de 1.5 cm de diámetro. Cada fruto contiene varias semillas. Las semillas viables alcanzan un promedio de 457,599/Kg. Las semillas se pueden almacenar en envases herméticos a 4°C, por cortos períodos.

No se requiere de tratamientos pregerminativos. Sin embargo, las semillas pueden colocarse en un envase con arena húmeda y dejar que la humedad suba a 5% en el refrigerador o cuarto húmedo por 10 días. La germinación en el laboratorio se da entre 6 y 29 días, mientras que en el campo es más lenta.

En los viveros se pueden obtener de 20,000 a 70,000 plántulas/Kg de semillas. El sustrato recomendado está compuesto de dos partes de arena y una parte de tierra, el cual debe ser desinfectado antes de plantar las semillas. Éstas deben ser plantadas lo suficientemente profundo que prevenga ser descubiertas con el riego, pero no deben estar muy incrustadas. Deben estar bien protegidas del viento y cambios de temperatura, preferiblemente con cubiertas de plástico protector o malla-sombra. Las plántulas se transplantan cuando tienen 5 cm de altura (Trujillo, 1983; Velez, 1971).

La propagación se puede hacer por medio de plántulas o por cortes del tallo. Las semillas deben ser plantadas en camas de crecimiento a 5 mm de profundidad y 2 cm de separación entre unas y otras, entre líneas de 10 cm cada una. Estas se cubren con una ligera capa de paja y se riegan dos veces al día. La plántula se transplanta cuando alcanza una altura de 20 cm. El sustrato recomendado es un suelo orgánico muy fino o musgo, para cubrir la semilla. debe ser micorrizado, a través de la inoculación del hongo *Actinomyces albil*. El sustrato recomendado para cubrir las semillas debe ser con un suelo muy fino, orgánico, o musgo. Como sustrato se utiliza tierra y arena en una proporción de 1:1, bien tamizado. La densidad de siembra es de 1,000 a 2,000 plántulas/m<sup>2</sup>. El transplante debe de

## **Especies A**

hacerse 1 mes después de que inicia la germinación, cuando el primer par de hojas verdaderas se desarrolla completamente. Debe proveerse de sombra a las especies transplantadas. Cuando se usa la propagación vegetativa, el corte del tallo debe de ser biselado a ambos extremos y colocado en un medio húmedo, produciéndose de esta manera, una tasa alta de enraizamiento. La especie es también fácil de propagar a partir de brotes aéreos (Venegas, 1971).

El sitio de plantación debe ser preparado de forma apropiada (suelo suelto), a fin de remover malezas y controlar las hormigas defoliantes. Las plántulas deben ser plantadas en el campo entre los 6 y 9 meses después de la germinación, cuando tienen entre 15 y 40 cm de altura. También se pueden plantar estacas, donde el tallo se corta a 10 cm y las raíces se podan hasta los 25 cm, desde el cuello de la raíz, dejando el material vegetativo más resistente a sequías. La densidad de plantación varía de 4,400 árboles/ha, hasta menos de 500 árboles/ha, cuando están asociados a pasturas. Los principales factores limitantes del crecimiento durante la etapa de vivero son la maleza, hormigas defoliadoras y ataques de hongos. El factor limitante para el establecimiento es la humedad, tanto en el suelo como el ambiente.

# Anacardium excelsum (Bertero & Balb. ex Kunth) Skeels

**L.A. FOURNIER**

Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica

## Familia: Anacardiaceae

*Anacardia rhinocarpus* D.C., *Rhinocarpus excelsa* Bert. & Balb.

Espavé, espavé acanju, espavel, espavel amarillo, espavel rosado, rabito, wild cashew

Es muy común en las cuencas del Atlántico y Pacífico, desde Guatemala hasta el norte de Sudamérica incluyendo Las Guyanas. A menudo domina en las planicies inundadas y bosques de galerías (Zamora, 1993).

Crece a una tasa media (González, 1980) desde 45 m en altura y 3 m de DN. Este árbol tiene un tronco erecto, copa densa y redondeada y corteza pardo-grisácea que es escalada o lisa, y muestra cicatrices de las hojas. Las hojas son simples, alternadas, relativamente grandes, sin estípulas, ovadas-oblongas y redondeadas en el ápice. Son de 15 a 35 cm de largo, y de 5 a 15 cm de ancho, glabras y coriáceas en textura. Las venas secundarias son prominentes en la superficie baja y normalmente localizadas al final de las ramas. Muchos de los árboles pierden las hojas por un corto período durante noviembre y diciembre, y aparece nuevo follaje repentinamente a principios de enero (Allen, 1956). Crece en una amplia variedad de suelos y condiciones climáticas, desde las tierras bajas en ambas costas, hasta los 900 m, y árboles se han encontrado árboles bien desarrollados a alturas de hasta 1200 m.

La madera de esta especie es moderadamente ligera con una gravedad específica de 0.38. Carpio (1992) reportó que en madera secada al aire, la albura es rosada y el duramen varía de pardo a pardo rojizo. La madera tiene un grano fino, textura áspera y un persistente olor similar al cuero. La madera se seca bien sin mayores defectos, de fácil trabajabilidad y naturalmente durable. La madera acepta preservativos para protegerla contra el ataque de termitas y hongos. Es usada generalmente en la construcción y carpintería y para instrumentos de madera, muebles, triplay, charolas, cajas y moldes de concreto. Sin embargo, los aserraderos se quejan de que la madera tiende a aserrarse astillada y es difícil de conseguir un acabado suave (Allen, 1956). Las nueces crudas son tóxicas, pero se han reportado como comestibles si se tuestan. En Panamá la corteza macerada se usa ocasionalmente como cebo para pescar (Allen, 1956).

Después de la súbita floración en enero, las pequeñas flores blancas aparecen hasta abril, de color verde claro a blanco, grandes y en panículas terminales (Jimenez *et al.*, 1996). Al envejecer, las flores cambian a un color rosado y adquieren una fragancia similar al clavel, el cual permea

en el bosque (Allen, 1956). La fruta es una drupa en forma de riñón, de 2.5 a 3.5 cm de largo y de 1 a 2 cm de ancho, la cual se madura desde marzo hasta mayo. Los frutos maduran completamente a los 3 meses, después de la floración (observación personal). Una vez que los frutos se caen al suelo, las semillas germinan casi inmediatamente, si la condición del suelo es de buena humedad. La parte carnosa del fruto es transportada por los murciélagos a sus lugares de alimentación, donde dejan caer las semillas enteras (Janzen, 1991). Los loros que se alimentan de la fruta madura dispersan las semillas de una manera similar (observación personal).

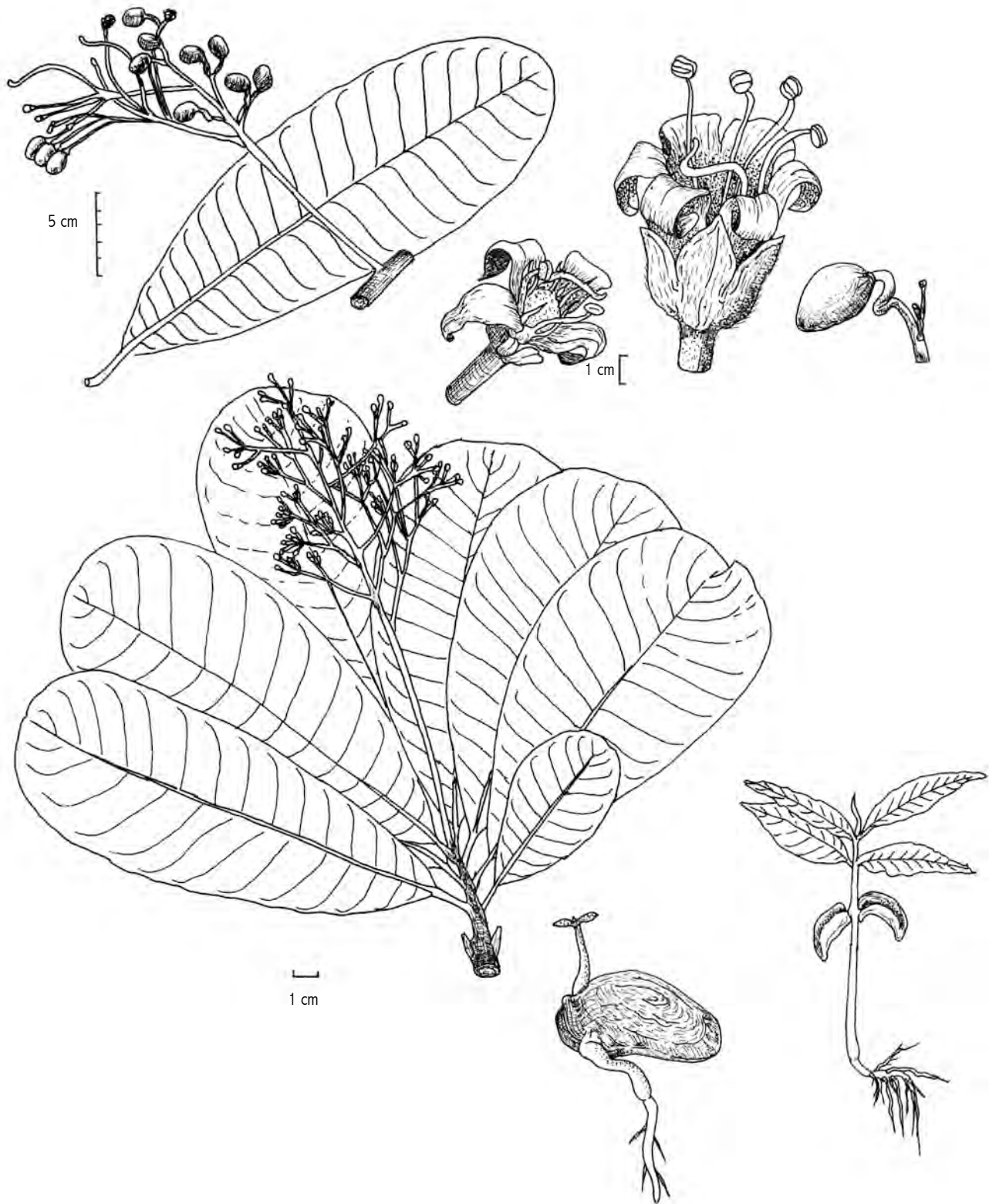
Los frutos recolectados del suelo contienen una semilla cada uno, la cual no puede ser separada del pericarpio. A pesar de que las semillas de esta especie tienen baja viabilidad, ésta se puede extender hasta por 60 días almacenándolas en bolsas plásticas en el refrigerador, a 6°C (Trujillo, 1996a).

Pretratamiento con remojo en agua hirviendo por 10 minutos o 12 horas en agua, a temperatura ambiente, incrementa la germinación. Ésta ocurre aparentemente en 20 días (observación personal). Las plántulas son tolerantes a la sombra durante las primeras etapas de su desarrollo, en las etapas subsecuentes necesitan más luz para la supervivencia y crecimiento. Debido a la depredación de insectos, a las enfermedades causadas por hongos y pobres condiciones ambientales, la supervivencia de las plántulas es muy baja.

### INFORMACIÓN ADICIONAL

Little y Wadsworth (1964) indicaron que las flores de *A. occidentale* L. "Cashew", una especie relacionada muy estrechamente con *A. excelsa* (Jack) Jacobs, son atractivas a las abejas; por lo que es posible esto sea cierto para esta especie. Las flores pequeñas e inconspicuas de *A. excelsum* son un tipo común en muchos árboles tropicales, con una biología reproductiva casi desconocida (Janzen, 1991). El árbol produce una resina que causa reacciones alérgicas a algunas personas.

Species A



*Anacardium excelsum* (Bertero & Balb. ex Kunth) Skeels

# *Andira inermis* (W. Wright) Kunth ex DC.

**W.A. MARÍN Y E.M. FLORES**

Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica y  
Academia Nacional de Ciencias de Costa Rica, Costa Rica.

## Familia: Fabaceae

*Andira jamaicensis* (W. Wright) Urb. (Symbolae Antillarum 4 (2): 298; 1905); *Geoffraea inermis* (W. Wright) W. Wright (London Medical Journal 8:256; 1787); *Geoffraea jamaicensis* W. Wright (Philosophical Transactions of Royal Society of London 62:512; 1777); *Geoffraea jamaicensis* var. *inermis* W. Wright (Philosophical Transactions of the Royal Society of London 67:512; 1778)

Acapúrana, acatrus, akoelie kiererle, akoelie tjerere, almendro de montaña, almendro de río, almendro macho, almendro montés, almendro real, andirá jareua, andirá uchy, angelica, angelim, angelim do igapo, angelim morcegueira, angelim rana, angelin, angelino, aracuhy, arenillo, avineira, barbosquillo, bastard cabbage, bat seed, black blossom berry, bois palmiste, cabbage-bark, carbón, carne asada, chaperno, chigo, chirai, cocú, congo, cornwood, cuartololoti, cuilimbuca, cujía, camarurana, gallina, iximche, jacarandá morcega, kabbes, koeraro, koeraro talaboe, koraro, kuraru, lombricero, lombrigueira, maats, macallo, macayo, majaua, moca, moca colorada, morcegueira, pacay, palo de seca, partridge wood, peloto, pheasant wood, pilón, purga, quinillo dorado, quira, red cabbage tree, redietjabesi, rere erepare, rode kabbes, Saint Martin, Saint Martin rouge, Sapupira da varzea, uchy-rana, vreemoesoehodoe, wild olive, wormwood, yaba, yaba amarilla, yaba colorada, yabo, yava, zwarte kabbes (Record y Hess, 1949).

Se encuentra en las tierras bajas del sur de México, Belice, Centroamérica, Las Indias Occidentales, el norte de América del Sur y Brasil. La especie fue introducida y cultivada en el oeste de África (Adams, 1972; Brako y Zarucchi, 1993; Croat, 1978; Howard, 1988; Whitmore y Hartshorn, 1969).

Es un árbol de rápido crecimiento, perenne, de talla media que alcanza de 10 a 35 m de altura y 1.70 m de DN. Tiene un tronco recto, mayormente sin contrafuertes (Salas, 1993). El árbol tiene una copa densa y redondeada, las ramillas son ligeramente pilosas y glabras. Las ramas jóvenes son redondas, pardas y puberosas. Las corteza externa es rasgada y gris oscura o parda, mientras que la corteza interna es ligeramente pardo-rosácea, tiene textura áspera con fisuras longitudinales profundas. La corteza se exfolia en placas largas de olor desagradable (Croat, 1978; Whitmore y Harshorn, 1969). Las hojas son alternas, imparipinnadas y generalmente glabras, de 7 a 17 pares de foliolos opuestos, de base redondeada u oblonga; los foliolos son subcoriáceos con peciolulos de 5 mm de largo y venas oscuras. La hoja es verde brillante adaxialmente y verde opaca abaxialmente. Las estípulas son libres, prominentes, delgadas, y lineal-subuladas, de 1 a 2 cm de largo y caduceas (Whitmore y Harshorn, 1969). La especie es riparia y crece mejor en las tierras bajas que están periódicamente inundadas. Crece a elevaciones fluctuando entre 0 y 400 m, y donde la temperatura varía de 28 a 35°C, y la precipitación anual es de 2500 a 6500 mm. Se puede encontrar en bosques primarios y secundarios con suelos aluviales, ácidos-arillosos o arenosos.

La madera es fuerte, dura y pesada. La albura es delgada y de color pardo claro a amarillo grisáceo, y usualmente claramente demarcada; el duramen es amarillo-pardo a pardo-rojizo (Chudnoff, 1984). El promedio de gravedad específica (volumen verde/peso seco) es de 0.64. El peso verde es de 1,140 kg/m<sup>3</sup> (76% de contenido de humedad) (Llach, 1971b). La textura de la madera es gruesa, con granos moderadamente irregulares y un bajo lustre sin sabor u olor distintivos, cuando está seca. Bandas de parénquima de color claro le dan una figura distintiva. Durante las primeras etapas de secado, la albura es susceptible a la decoloración por hongos de mancha azul. Tiene una contracción radial (verde, secado al horno) de 4.6% y una contracción tangencial de 9.8%; el volumen de contracción es de 12.5%. *A. inermis* tiene valores superiores en módulos de ruptura (1,470 Kg/cm<sup>2</sup>), módulo de elasticidad (186 Kg/cm<sup>2</sup> por 1000), carga máxima (13.4 m x kg/cm<sup>3</sup>) y dureza de (655 a 822 Kg) (Llach, 1979b). Es fácil de trabajar, aserrar y cortar; pero es difícil de obtener una superficie suave debido a las bandas alternas de parénquima suave y duro. La madera se pule y barniza bien después del preservado. El duramen es resistente al ataque de hongos y moderadamente resistente a las termitas de la madera seca. La madera se usa para la construcción pesada, marcos, construcción de exteriores, torneado, muebles, gabinetes, parquet y enchapado decorativo (Chudnoff, 1984). Las semillas y la corteza son ricas en el alcaloide andirina (García, 1974). La corteza se usa en el Amazonas brasileño como purgativo y vermífugo; es tóxico en grandes dosis (Schultes y Raffauf, 1990). Las semillas frescas son tóxicas y no pueden comerse. Se usan como antihelmítico para inducir el vómito (Schultes y

## Especies A

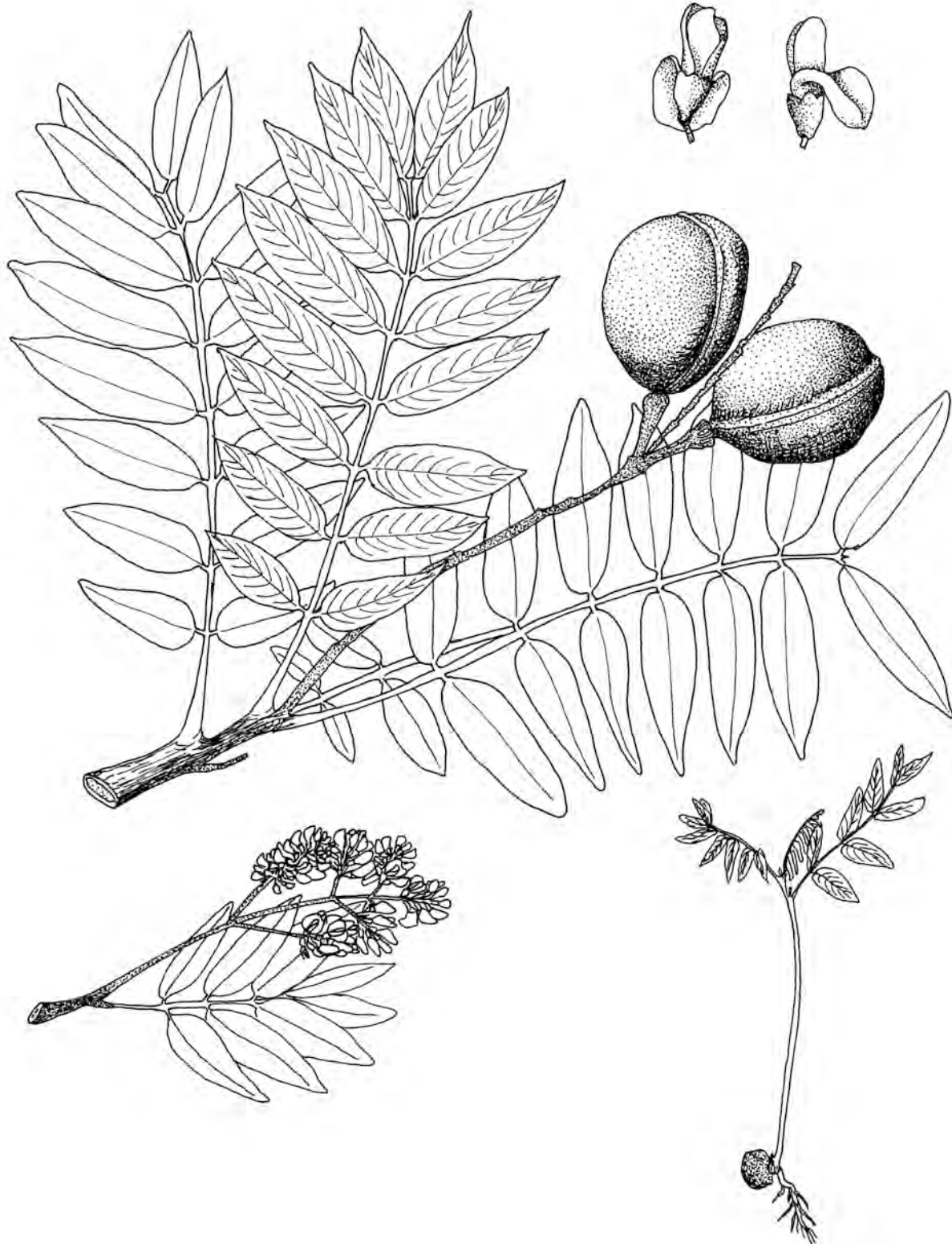
Raffauf, 1990). El árbol tiene una buena forma y flores hermosas que se usan ornamentalmente.

Las flores y los frutos se observan de febrero a mayo, con la mayoría de los frutos madurando en septiembre y octubre. Una segunda producción de flores puede ocurrir en octubre, con frutos madurando en enero y febrero (Croat, 1978). Las flores se agrupan en panículas terminales de 15 a 30 cm de largo, cada una con numerosas flores rosadas o púrpuras. El cáliz es campanulado, en forma de cinco dientes cortos y 3 mm de largo. La corolla es grande y tiene un estandarte subobocular; las alas son casi rectas, oblongas, obtusas y libres; la quilla es similar a las alas. El estamen vexilar es libre o raramente connado con los otros formando una vaina; las anteras son versátiles. El ovario es estipitado y raramente subsésil con un óvulo. El estilo es corto y curvado y el estigma es pequeño. La especie es un polinizador cruzado obligatorio, ya que es auto incompatible (Croat, 1978). El fruto es verde, con una cámara estipitada oval y subglobosa, de 2 a 4 cm de largo con una semilla. El fruto tiene un exocarpo coriáceo, el mesocarpo es carnoso y endocarpo lígneo (Polak, 1992). La semilla es de aproximadamente 2 cm en diámetro y la dispersión de los frutos es sinzoocoria. Los murciélagos y roedores se han reportado como agentes dispersantes (Mabberley, 1997; Van Roosmalen, 1985).

Los frutos se recolectan del suelo debajo de los árboles. Las semillas se separan del mesocarpo carnoso. La separación de estos tejidos se hace con un cuchillo afilado tan pronto como la fruta es recolectada, para evitar daños causados por curculiónidos (*Cleogonus* sp.) y hongos. Rodeadas de un endocarpo leñoso, las semillas se remojan en agua corriente por 24 h y luego se siembran en camas de crecimiento en invernadero. Las semillas muestran conducta recalcitrante y no pueden ser almacenadas.

La germinación es hipógea y las plántulas criptocotilar. Las semillas germinan de 20 a 25 días. La germinación es de aproximadamente 60 a 70%.

Las semillas se siembran directamente en suelo y arena. Una vez establecidas, las plántulas crecen vigorosamente. Estas no son susceptibles al ataque de insectos. Plántulas a raíz desnuda pueden ser llevadas a campo entre 3 y 5 meses después de su siembra. *A. inermis* ha sido plantada en parcelas experimentales a una distancia de 3 por 3 m. Árboles jóvenes trasplantados en otros sitios crecen lentamente durante el primer año; sus hojas no se marchitan.



*Andira inermis* (W. Wright) Kunth ex DC

Página en Blanco



# *Anthocephalus chinensis* (Lam.) Rich. Ex Walp.

**M.K. HOSSAIN Y M.Z.U. NIZAM**

Instituto de Silvicultura y Ciencias Ambientales  
Universidad de Chittagong, Bangladesh

## Familia: Rubiaceae

*Anthocephalus indicus* A. Rich., *Nauclea cadamba* Roxb.; *Saarocephalus cadamba* Kurz;  
*Anthocephalus cadamba* Miq.

Atta vanji, kadaga, kadam, kadambe, kadambo, kaddavailo, kadwal, kalem pagem, kalempajan, katoam bangkal, lurambo, manlettan-she, maw, roghu, sanko, velli kadambu (Troup, 1921; Gamble, 1922; Chudnoff, 1984)

Crece en los trechos del sub Himalaya a latitudes entre 9° S hasta los 27° N. La especie se distribuye desde Nepal al este, hasta Bangladesh, India (provincia de Assam y distrito de Chotanagpur en la provincia de Bihar, Myanmar (Burma), Sri Lanka y Las Filipinas, Indonesia y Papua, Nueva Guinea (Whitmore, 1984).

Es un árbol grande, deciduo (o algunas veces perenne), de rápido crecimiento y ramas extendidas (Troup, 1921; Zabala, 1990a). Bajo condiciones normales alcanza 17.67 m de altura y 25.3 cm de DN a los nueve años. Un árbol maduro puede alcanzar una altura de 20 a 30 m y de 50 a 100 cm de DN. La copa es abierta, redonda y tiene ramas que se doblan hacia abajo. El tronco es recto, más o menos cilíndrico, sin contrafuertes y más o menos regular. La corteza es delgada y ligeramente áspera, de grisácea a pardo claro (Zabala, 1990a), y suave en los árboles jóvenes. Se torna oscura y con fisuras longitudinales en árboles viejos y exfolia pequeñas placas rectangulares que son amarillo parda en la parte interna (Troup, 1921). Las hojas son simples, opuestas, de 12 a 25 cm por 5 a 10 cm, ovadas, elípticas-oblongas, brillantes, coriáceas, glabras en la parte superior y pubescentes en la inferior (Brandis, 1921; Zabala, 1990a). Los árboles pierden las hojas por completo o casi completamente durante la estación calurosa.

Crece en suelo húmedo, regiones cálidas y frecuentemente en suelos aluviales, cerca de los ríos y en áreas pantanosas (Troup, 1921). En Bangladesh es un árbol en los bosques húmedos, descíduos y perennes, de Sylhet y Chittagong, y también se presentan alrededor de los canales y áreas pantanosas. Esta especie de hojas anchas tiene altos requerimientos de nutrientes, y no crece bien en suelos pobres aún cuando las condiciones físicas del suelo son buenas y la producción de raíces no está impedida (Evans, 1982). Crece mejor en lugares de suelos profundos, húmedos y aluviales, regularmente en bosques secundarios a lo largo de la rivera de los ríos (Chudnoff, 1984). Puede ser plantada a lo largo de ríos y bancos de canales, y la parte baja de las carreteras (Alam *et al.*, 1991). El crecimiento es pobre en áreas compactas y con pobre drenaje; tampoco se desarrolla bien en áreas

secas (Zabala, 1990a). Los suelos de textura media, neutros o ácidos son apropiados para *A. chinensis*. Son necesarios suelos húmedos y con buen drenaje. Crece a elevaciones de 0 a 1300 m, donde la precipitación media anual es de 1,300 a 1400 mm y tolera 3 meses de estación seca, donde la temperatura media máxima es de 24 a 34 °C, la temperatura media mínima es de 16 a 26 °C y una temperatura media anual de 20 a 32 °C. Es sensible a las heladas y en su condición natural, la especie crece a temperaturas entre 25 y 35 °C, y crece mejor donde la precipitación anual es de 1440 a 5080 mm (Zabala, 1990a).

La madera es de blanca a amarillo-blancuzca o blanco-cremosa, con sombras oscuras en la superficie longitudinal, a menudo con manchas grisáceas de hongos. Es moderadamente dura y pesada (gravedad específica de 0.40 y valor calórico de 4,800), de granos rectos, relativamente lustrosos y de textura media-gruesa. Los poros son grandes, ovalados, elongados, subdivididos (a veces en líneas radiales cortas) y escasos. Los rayos medulares son finos, numerosos, cercanos unos de otros y doblados hacia fuera tocando los poros (Gamble, 1922). La madera es usada para la construcción de cajas de fósforos, cajas de té, bobinas, triplay, enchapados, cajones y muebles (Chudnoff, 1984; Zabala, 1990a). Los troncos son usados para construir canoas, estructuras de techos y construcciones ligeras (Alam *et al.*, 1991). También se usa en juntas (Gamble, 1922). La albura de *A. chinensis* es considerada pobre para virtutas y contrachapados (Kamil y Serwandi, 1975).

El árbol florece de mayo a julio. La flor es amarilla y terminal, de 3.8 a 5.1 cm en diámetro y tiene una cabeza simple, con pedúnculos de 2.54 a 3.8 cm, corola glabra, lóbulos erectos y cáliz lobulado, persistente y oblongo. Los frutos pequeños de flores individuales están insertos en una masa carnosa la cual forma un fruto compuesto, y en su madurez se torna amarillento-pardosa (Evans, 1982). La fruta carnosa madura se cae en enero y febrero (Zabala, 1990a). El ganado, aves y otros animales consumen las frutas y subsecuentemente dispersan las semillas. Con las lluvias tempranas que preceden los monsoones, las semillas

## Especies A

se aglomeran en pilas junto con el cieno, y germinan en masas densas al comienzo de la estación lluviosa.

Los frutos se recolectan en agosto y septiembre (Choudhury, 1975). Se recolectan manualmente de plantas o del suelo. Las correas de seguridad, escaleras, podadoras con extensiones, tijeras podadoras, serruchos y bolsas se usan en la recolección de los frutos. Después de la recolecta, los frutos se dejan madurar (Pollard, 1969). Se colocan en áreas protegidas, no debajo de los árboles donde pueden ser consumidos por las hormigas blancas. Los frutos se secan al sol para poder remover la parte carnosa de forma manual o mecánica, se remojan en agua hasta que la pulpa se pudra, o se maceran en papel periódico y luego se secan en un lugar cálido (Zabala, 1990a). Las semillas alcanzan un promedio de 18,000,000 a 26,000,000 por kg (Whitmore, 1984). Las semillas tienen varios años de latencia (Fox, 1972) y pueden ser almacenadas satisfactoriamente en envases herméticos o casi herméticos, en un cuarto oscuro bajo condiciones secas (Zabala, 1990a).

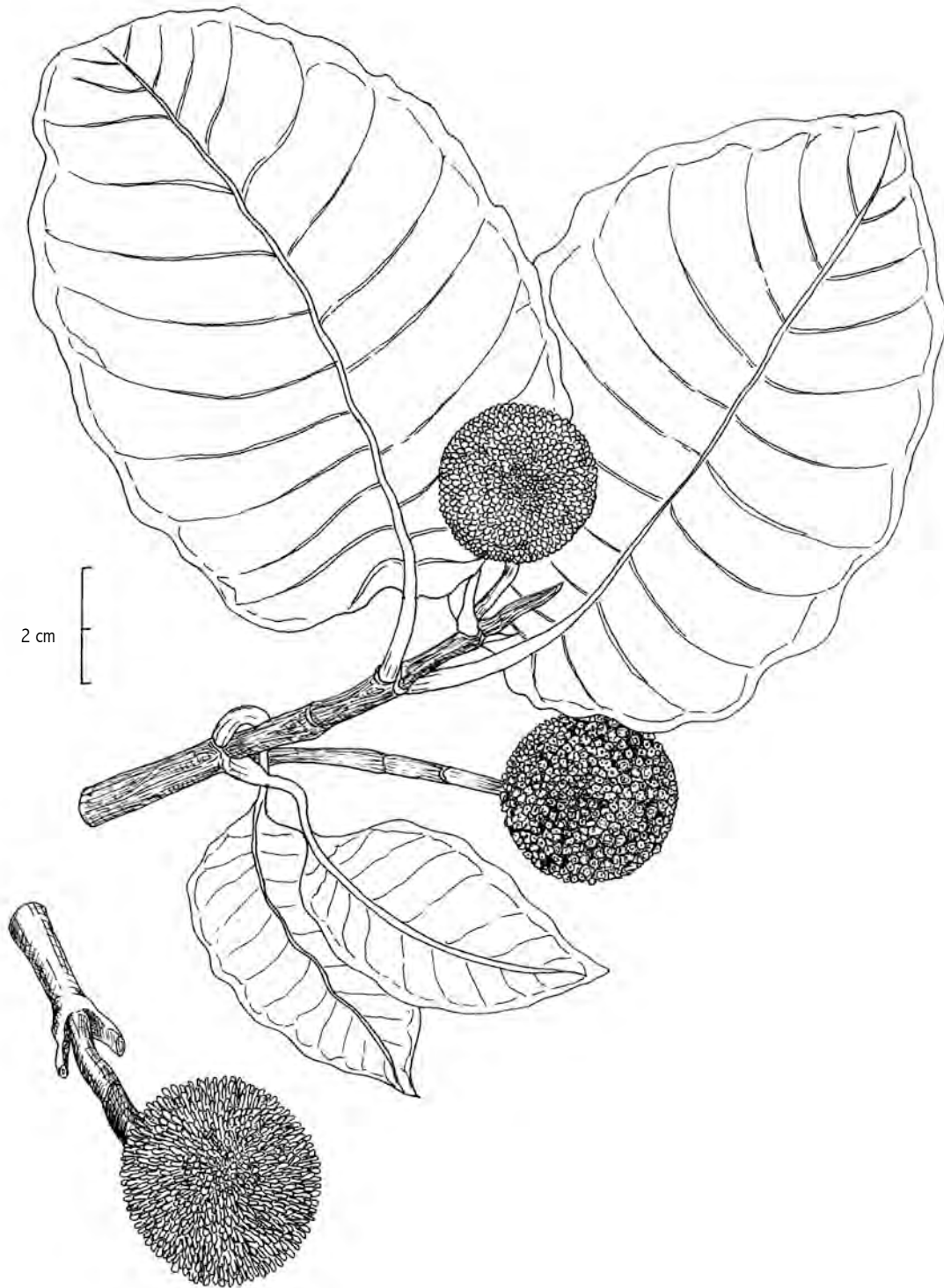
La germinación es epigea. Las semillas germinan entre 8 y 22 días. Las semillas frescas germinan en un 90% y disminuyen a un 5% a los 13 meses (Zabala, 1990a). Las semillas viejas germinan mejor a pleno sol y las frescas bajo sombra (Whitmore, 1984). Cajas con semillas son colocadas a la sombra. Después de 3 a 4 semanas, las plántulas alcanzan 2.5 cm de altura y presentan de 2 a 3 pares de hojas verdaderas. Estas plántulas se extraen con un terrón pequeño rodeando las raíces y se colocan en macetas plásticas en donde se dejan fortalecer con un 30% de sombra (Zabala, 1990a). Durante la etapa inicial, las plantas requieren de sombra ligera y protección del sol, y requerirán más luz conforme van creciendo (Zabala, 1990a). Las plántulas crecen en sombra y comienzan a tornarse hacia la luz. Las plántulas deben de protegerse de lluvias fuertes. Después de trasplantarse, es posible un 95% de supervivencia (Pollard, 1969). Las plántulas jóvenes trasplantadas deben recibir un cuidado intensivo. Después de 6 meses, cuando las plántulas alcanzan 30 cm de alto, se establecen en el campo al inicio de la estación lluviosa, con un espaciamiento de 2 x 2 m (Zabala, 1990a). El entresacado mecánico puede ser requerido a los 8 años. En Bangladesh, cuatro, tres y dos deshierbes se hacen el primer, segundo y tercer año respectivamente (Choudhury y Choudhury, 1983). Los árboles jóvenes están sujetos a daños causados por ganado y venados (Troup, 1921).

Como árbol de plantaciones, *A. chinensis* puede ser plantado con especies leguminosas como *Paraserianthes falcataria* (L.) I.C. Nielsen, *Albizia chinensis* (Osbeck) Merr., y *A. lebbbeck* (Zabala, 1990a). La propagación vegetativa mediante los brotes o tala es utilizada para esta especie. Raramente requiere ser podado (Evans, 1982). Presenta crecimiento rápido, intolerancia a la sombra en los trópicos (Evans, 1982). En Filipinas, el crecimiento de *A. chinensis* ha mejorado cuando se planta de manera intercalada en plantaciones con leguminosa *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (Evans, 1982).

## INFORMACIÓN ADICIONAL

Durante la germinación, la radícula emerge y el hipocótilo se elonga, llevando los cotiledones encerrados en la testa hasta encima del suelo. La testa usualmente se adhiere a uno de los cotiledones por algún tiempo antes de caer al suelo (Troup, 1921).

La muerte súbita es un problema severo en Costa Rica. Ocurre a menudo y los síntomas son los típicos de infección en las raíces. Los árboles afectados muestran cambios en el tinte de la albura, distribuyéndose de las raíces hacia arriba (Gibson y Nyland, 1977). Las poblaciones silvestres en Sabah tienen una baja población de plagas (Thapa, 1971), pero en rodales densos son susceptibles a ataques por orugas y polillas *Arthroschista hilaralis* (Pyrallidae) (Mastan, 1969). *Margaronia hilaralis* es una plaga común de insectos, enrollador de las hojas para *A. chinensis* en Malasia. Este insecto puede ser controlado atomizándolo con 0.051 B.H.C. en agua (Thapa, 1970). La larva de *Mecistocerus* sp. se alimenta en las depresiones elípticas, las cuales se encuentran en el medio de la albura y la corteza interna. Este gusano come e irregularmente forma galerías longitudinales en el floema y la albura (Stebbling, 1914).



*Anthocephalus chinensis* (Lam.) Rich. Ex Walp.

Página en Blanco

# *Apeiba aspera* Aubl.

**V.M. NIETO Y J. RODRÍGUEZ**

Corporación Nacional de Investigación Forestal  
Santafé de Bogotá, Colombia

## Familia: Tiliaceae

Sin sinónimos

Corcho, guásimo blanco, peinemico, peinemono

Es un árbol de crecimiento rápido que puede alcanzar hasta 20 m de altura y 30 cm de DN. Tiene una vara angular, gris-verdosa. La corteza es delgada o de grosor medio, y se desprende irregularmente durante el año. Las hojas son simples y alternadas con estípulas; la parte posterior es mucho más pálida que la superior; ambas superficies son glabras cuando son jóvenes. El árbol requiere suelos profundos con drenaje moderado. Sin embargo, tolera bien lugares húmedos, prefiriendo suelos arcillosos o ligeramente arcilloso y puede soportar suelos ácidos con baja fertilidad y en topografías montañosas o planas. Crece a elevaciones desde el nivel del mar a los 500 m, con una precipitación anual fluctuando entre 2000 y 8000 mm. *Apeiba aspera* tolera un rango de temperatura mínima de 24 °C hasta una máxima de 30 °C, con un promedio anual de 28 °C (Rodríguez, 1988). Se encuentra en las siguientes formaciones vegetales: Bosques tropicales muy húmedo (bmh-T), bosque tropical húmedo (bh-T) y bosque tropical pluvial (bp-T) (Venegas, 1978). No tolera ataques de parásitos (Lorantaceae). Es susceptible a sequías prolongadas y suelos con exceso de drenaje.

La madera es ligera y suave y endurece después del secado al aire. Es de color crema claro hasta grisácea y ocasionalmente con tonos rosados. Su baja densidad la hacen apropiada para divisiones, paneles acústicos, alas o listones para puertas. Se usa principalmente para terminados decorativos en el interior de casas y edificios. Adicionalmente, se ha usado en la fabricación de puertas, ventanas, zoclos, techos y en construcciones ligeras.

Las flores de tamaño medio son amarillas y nacen en inflorescencias en hojas opuestas. Los frutos son cápsulas planas, negras cuando maduran, con espinas rígidas y ligeramente afiladas. Las semillas son negras, pequeñas y abundantes. Las semillas viables alcanzan un promedio de 37,018/kg. Las semillas se pueden almacenar por un año en envases herméticos con un contenido de humedad de un 10% a 4 °C.

El tratamiento apropiado de pregerminación consiste de lijado con papel de lija hasta que la semilla pierde su brillo natural y se nota completamente porosa. Un tratamiento de pregerminación secundario consiste de sumergir las semillas en ácido sulfúrico a una concentración del 95%

por 40 a 70 minutos (Montero y Estevez, 1983; Trujillo, 1996). La germinación en los laboratorios se gesta entre los 7 y 28 días.

Alrededor de 20,000 plántulas se obtienen de 1 Kg de semillas en el vivero. *Apeiba aspera* produce abundantes semillas y es fácil de manejar en el vivero. El sustrato debe de estar compuesto de dos partes de arena y una parte de tierra, el cual debe desinfectarse antes de que las semillas sean sembradas. Las semillas deben cubrirse bien para evitar que se desentierren con el riego, pero no deben estar muy profundas. La especie se puede reproducir asexualmente (a través de cortes de los tallos), pero no se ha elaborado el estándar para la instrumentación de esta técnica.

La maleza debe removerse antes de plantar en el campo. La especie tolera la sombra pero crece mejor a pleno sol. Al momento de plantar, cada árbol debe fertilizarse con 40g de NPK en formulación triple 15. Este tratamiento incrementa la tasa de supervivencia y el crecimiento inicial. La distancia de plantado debe de ser apropiada para permitir el desarrollo del diámetro del árbol y reducir el entramado. Se recomiendan distancias de 3 por 3 m, o de 4 por 4 m.



*Apeiba aspera* Aubl.

# *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze

**PETER LAHARRAGUE**

Ingeniero Agrónomo  
Misiones, Buenos Aires, Argentina

**Familia: Araucariaceae**

*Araucaria brasiliensis*, *Columba angustifolia*

*Araucaria*, curiy, pinheiro do Brasil, pino del Paraguay, pino Misionero, pino Paraná

Crece en bosques subtropicales en asociación latifoliadas perennes y deciduas. En rodales naturales la especie crece entre 19°15' S y 31°30' S; 41° 20' O y 54° O. En Brasil cubre los estados de Río Grande del Sur, Santa Catarina, Minas Gerais y Paraná; en Argentina, la provincia noreste de Misiones. La especie crece raramente en Paraguay.

Es un árbol perenne de rápido crecimiento, que alcanza de 35 a 50 m de altura y de 1.5 a 2 m de DN en rodales naturales. Los árboles jóvenes tienen una copa piramidal similar a un paraguas cerrado. En árboles adultos, las ramas inferiores se separan por abscisión dándole al árbol la apariencia de un paraguas abierto, con el extremo de las ramas doblándose hacia abajo. La especie crece en una variedad de suelos: pobres derivados de arenisca y suelos ricos derivados de basalto. Los últimos son lateríticos, profundos y permeables, con un pH ácido. Se encuentran a elevaciones entre 300 y 2000 m y precipitación anual de 1250 a 2450 mm. En rodales naturales el clima es ligero con temperaturas entre los 10 y 21°C, y heladas ocurren entre 10 y 25 días anualmente. *Araucaria angustifolia* puede alcanzar los 300 años.

Las semillas recolectadas en diferentes plantaciones y sitios geográficos han producido significativo crecimiento en variabilidad en las plantaciones. Los ecotipos o razas geográficas pueden ser identificadas (Fahler, 1981; Gurgel, 1973). Ensayos de hibridación en laboratorio de *A. angustifolia* y *A. araucana* (Mol.) Koch se han conducido sin ningún resultado práctico desde el punto de vista comercial (Tesdauff, 1969).

La madera es suave, con un color amarillo-cremoso; la madera del centro se torna oscura al cortarse y carece de canales resiníferos. Se usa para triplay, travesaños, vigas estructurales, molduras y pulpa. Las semillas son comestibles y los nativos las recolectan con este propósito. La repoblación comercial de rodales puros han producido buenos resultados en crecimiento de hasta 35 m<sup>3</sup>/ha/año, en los suelos rojos y profundos de Misiones, Argentina.

Floración generalmente se da entre agosto y septiembre. Los conos maduran de 20 a 22 meses después, entre mayo y junio y caen entre junio y julio. Los estróbilos

masculinos y femeninos usualmente nacen en diferentes árboles, pero a veces aparecen en ramas separadas de un mismo árbol. El estróbilo masculino es denso, cilíndrico, de 8 a 20 cm de longitud y 3 cm de ancho. Los conos son más anchos con una circunferencia de 30 a 50 cm; cada semilla pesa de 6 a 7 g. Un solo árbol puede producir entre 50 y 80 Kg de semillas. El promedio de semillas es de 190/Kg.

Las semillas de *Araucaria angustifolia* se clasifican por flotación en agua. Las semillas que flotan se descartan. Estas semillas pueden haberse recogido de árboles jóvenes o rodales con excesiva sombra. Estas semillas pueden ser viables, pero generalmente su promedio de germinación es menor que las semillas pesadas. El promedio de germinación es de 80%, con viabilidad de 6 a 7 meses. La viabilidad decrece después de la cosecha, pero las semillas refrigeradas entre 3 y 4 °C, pueden mantener su viabilidad por más de un año. Las semillas también pueden ser clasificadas por su tamaño (longitud del embrión sin bráctea): semillas grandes de más de 45 mm, medias de 45 a 35 mm y pequeñas menores a 35 mm. Dosecientos días después de la germinación, las plántulas producidas de semillas grandes alcanzaron un 30% más de altura, que las de semillas pequeñas. La tasa de germinación de semillas grandes durante los primeros 30 días fue de 50% más alta, que las semillas pequeñas.

Las semillas pueden pregerminar si se colocan en capas con una malla-sombra. Entre 20 y 30 días las plántulas emergentes deben de transplantarse a macetas. Las plántulas pueden establecerse en campo en un año. Las semillas de *Araucaria angustifolia* puede ser sembradas directamente en terreno preparado previamente. Se ha experimentado con varias posiciones de siembra: vertical, inclinadas y horizontal; siendo la última la más favorable para la germinación. Las plántulas deben ser protegidas de quemaduras del sol con una malla. En los años recientes, las plantas producidas en contenedor en los viveros, se han usado extensivamente para la reforestación.

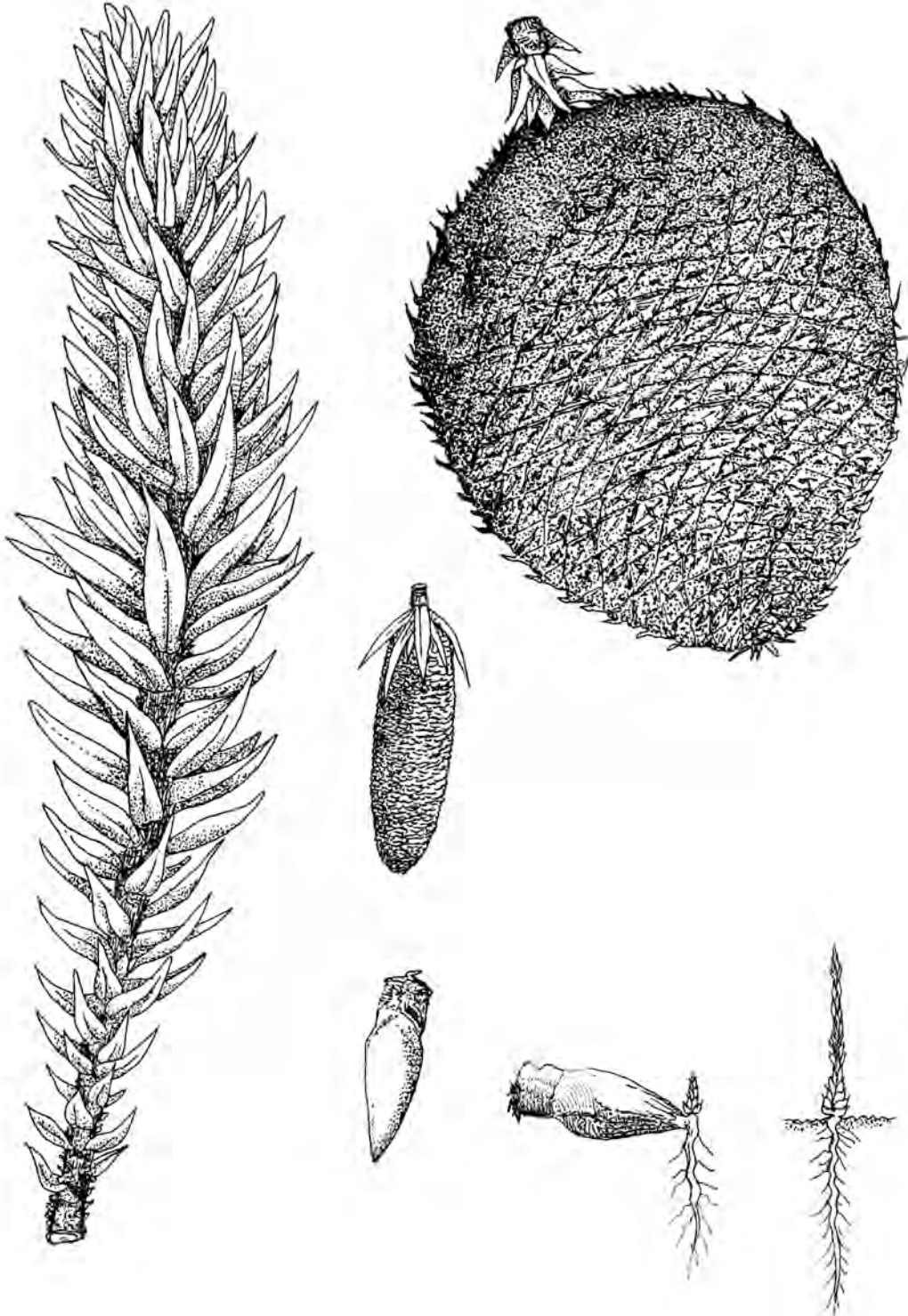
## INFORMACIÓN ADICIONAL

*Araucaria angustifolia* puede ser plantada en su área natural de distribución, teniendo en consideración que el suelo sea profundizado y el nivel freático no es superficial. A

### Especies A

altas latitudes en este caso 38 ° S, *A. angustifolia* florece y frutifica prolíficamente a los 15 años. La producción de conos es casi constante y la regeneración es abundante. Sin embargo, la especie crece más lentamente en regiones

fuera de su ámbito natural. Las plantaciones deben ser consideradas solo con fines ornamentales o de sombra y no para la producción de madera.



*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze



# Artocarpus heterophyllus Lam.

**M.K. HOSSAIN Y T.K. NATH**

Instituto de Silvicultura y Ciencias Ambientales  
Universidad de Chittagong, Bangladesh

## Familia: Moraceae

*Artocarpus philippensis*, *A. brasiliensis*, *A. maxima*

Apushpa, ashaya, banun, chakki, champa, herali, jack, jackfruit, kanthal, khanon, khnor, kos, langka, makmi, miiij, miiijnhang, mit, nangka, pagal, pala, palasu, palavu, panas, panasa, panasam, peignai, pila, waraka, wela (Alam *et al.*, 1985; Brandis, 1906; Gamble, 1922; Gunasena 1993; Jensen, 1995)

Es la especie mayormente distribuida del género. Forma asociaciones forestales en áreas solariegas (Leuschner y Khaleque, 1987; Topark-Ngarm, 1990), bosques tropicales, bosques secos perennes y vegetación de montaña (Gunasena, 1993). *Artocarpus heterophyllus* crece en los bosques perennes de las colinas al oeste de la India, Sri Lanka, y la planicie del Deccan en Bangladesh (Alam *et al.*, 1985; Chopra *et al.*, 1963). Normalmente se encuentra en permanente asociación en zonas urbanas a través de la India, Bangladesh, la costa este de Africa, Myamar, el norte de Brasil, Jamaica y Surinam (Alam *et al.*, 1985; Chopra *et al.*, 1963; Jarret, 1959; Morton, 1965; Purseglove, 1968).

Es un árbol perenne, de relativamente rápido crecimiento y copa densa; alcanza los 20 m de altura y de 30 a 60 cm de DN. Crece en una variedad de suelos incluyendo aquellos bien drenados y aluviales, arenosos, arcillosos y con un pH de 6 a 7.5 (Jensen, 1995; Purseglove, 1968). La especie es sensible a las heladas en las primeras etapas de su vida y no tolera sequías o humedad excesiva (Singh, 1960). Si las raíces tocan el agua, el árbol no produce frutos y hasta puede morir (Drury, 1873). Se encuentra en elevaciones de 400 a 1200 m (Jensen, 1995) y crece mejor en zonas con precipitación anual de 1250 mm (Gamble, 1922) y temperaturas entre los 16 y 35 °C

La especie es el árbol nacional de Bangladesh y una clase especial de árbol maderable en Sri Lanka. El duramen es amarillo brillante; la densidad a 12% de contenido de humedad es cerca de 0.69 g/cm<sup>3</sup>. La madera es fuerte, dura, durable y fácil de aserrar, trabajar a máquina o tallar. Se usa en la construcción de muebles de alta calidad, de casas (puertas, ventanas y maderos para techo), hasta remos, implementos e instrumentos musicales como violines y tamboras (Gunasena, 1993). *Artocarpus heterophyllus* es en muchas formas superior a la madera de teca (*Tectona grandis*) (Howard, 1951). Sin embargo, su resistencia es de 75 a 80% menor que la de teca (Wealth of India, 1985). Las raíces de árboles maduros son grandemente apreciadas como madera para tallado y marcos (Morton, 1965). A pesar de que el duramen es resistente a ataques de termitas y gorgojos, la albura es

susceptible a ataques de gorgojos y se daña fácilmente. La penetración de preservativos es difícil, pero la madera se seca fácilmente. El fruto de *A. heterophyllus* es popular entre los nativos del subcontinente de la India. Es preferida en numerosos jardines debido a sus numerosos usos culinarios y la abundancia de semillas durante la estación lluviosa monsonica. Las semillas se hierven, tuestan o cubren con jarabe. Las hojas y cubierta alrededor de los frutos son un forraje excelente (Jayawardena y Perera, 1991). Partes del árbol se usan en el tratamiento de diferentes enfermedades. La fruta verde es acre, t astringente. La fruta madura es laxativa, refrescante y engordadora y se usa para tratar biliasis. Las semillas son diuréticas. La ceniza de las hojas se usa para curar úlceras (Burkill, 1935). Un extracto de las raíces se usa para tratar enfermedades de la piel, asma y diarrea. Mezclado con vinagre, el latex promueve curación de abscesos, mordeduras de serpientes y reduce las inflamaciones glandulares (Jayaweera, 1982). La infusión de hojas maduras y corteza es usada para tratar la diabetes y el cálculo biliar (Gunaratne, 1922). Finalmente, el duramen produce un tinte amarillo cuando se hierven las astillas.

El árbol empieza a florecer y producir frutos después de los 5 años. Sin embargo, los árboles injertados producen frutos a más temprana edad. La inflorescencia es solitaria, axilar y cauliforme, ramificada con botes foliares cortos. La inflorescencia ocurre de noviembre a enero. Las cabezas masculinas son sésiles o en receptáculos en pedúnculos cortos, a veces nacidos en la última ramilla; las cabezas femeninas son en forma de receptáculos oblongos a ovoides, con espátulas simples de 1.5 mm, sincocarpo, de 30 a 100 cm por 25 a 30 cm, cilíndricas o clavatas. Los frutos se producen en el tronco y en las ramas principales. Son ovals u oblongas, de 30 a 60 cm en longitud y de 15 a 30 cm de diámetro, y a veces llegan a pesar entre 10 y 50 kg. La epidermis está salpicada de púas cortas, verde claro cuando está verde y de verde-amarillento a pardo al madurar. La fruta madura es dulce y carnosa con un pericarpio frágil (Wealth of India, 1985). Cada fruta puede contener entre 100 y 500 semillas (Morton, 1965), y cada semilla está cubierta por una envoltura amarillenta y jugosa de sabor fuerte. La semilla es en forma de riñón y tiene una

## Especies A

testa delgada, blanca, coriácea y suave. La semilla es de 25 a 30 por 15 a 20 mm con cotiledones desiguales (Gunasena, 1933).

Las frutas maduras se recolectan de abril a septiembre. Los recolectores escalan los árboles y remueven las fruta madura con un cuchillo o guadaña. La envoltura que cubre la semilla se separa manualmente. En algunos casos, las frutas se amontonan por varios días hasta que se pudre la cubierta y el pericarpio, luego se lavan con agua para separar el fruto de la cubierta. Las semillas se secan en el suelo bajo sombra parcial y se pueden almacenar por hasta un mes antes de sembrarse. El promedio de semillas es de 45 a 90/Kg.

La germinación requiere entre 3 y 8 semanas pero se acelera si se remoja la semilla en agua por 24 horas (Hayes, 1953). Panggabean (1979) reportó que semillas almacenadas en la luz o oscuridad y a temperatura de 6 °C germinan entre 1 y 4 días después de su almacenaje. Después de 22 días, la tasa de germinación fluctúa entre 80 y 86%, a los 38 días ninguna de las semillas germinó. Las semillas germinan bien en la cáscara de coco conteniendo suficiente suelo para cubrir las semillas, y se plantan con la cascara del coco.

*Artocarpus heterophyllus* se propaga de semillas y cortes. Es preferible el sembrado directo de semillas ya que la raíz primaria puede dañarse durante el trasplante (Gunasena, 1993). Una alta tasa de germinación, el establecimiento temprano, un método fácil y la reducción de costos, favorecen el sembrado directo de semillas. Dos o más semillas se siembran a 3 por 3 m de espaciamiento. Si es establecida de manera adecuada, la especie crece rápidamente los primeros 5 años. Al final del tercer año *Swietenia macrophylla* King puede ser plantada para cubrir el suelo. Al final del quinto año, el suelo debe estar bien cubierto y el suelo del bosque debe mantenerse limpio (McNeill, 1937).

Para una rápida propagación clonal usando cultivo de tejidos, se usa la mitad de sales de MS y 2 mg/L de IBA y NAA, los vástagos juveniles alcanzaron de 60 a 80% de éxito produciendo raíces (Jaiwal y Amin, 1990). Sin embargo, Kamaluddin *et al.* (1996) encontraron más de 80% de suceso en la producción de raíces, usando un propagador de polietileno barato, cuando los cortes se hicieron de plántulas de 3 meses y tratadas con 0.2, 0.4, o 0.8% de IBA. El crecimiento de las plántulas es de lento a moderado durante la primera estación, pero relativamente rápido en los años subsecuentes.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

El gorgojo marrón, *Ochyromera artocarp* Marshall, perfora los capullos tiernos y la fruta provocando su caída. Se han observado una gran variedad de hongos atacando diferentes partes de *A. heterophyllus*. *Ganoderma lucidum* causa pudrimiento de las raíces, *Corticium salmonicolor* provoca plagas de las ramas pequeñas y cancro del tallo y *Fomes durissimus* causa pudrimiento del corazón (Wealth of India, 1985).



*Artocarpus heterophyllus* Lam.

Página en Blanco

# *Astronium graveolens* Jacq.

**W.A. MARÍN Y E. M. FLORES**

Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica y  
Academia Nacional de Ciencias de Costa Rica, Costa Rica.

## Familia: Anacardiaceae

*Astronium fraxinifolium* Schott ex Spreng. [Systema Vegetabilium ed. 16 4 (2): 404. 1827]; *Astronium fraxinifolium* var. *glabrum* Engl. (Monographiae Phanerogamarum 4:456. 1883); *Astronium graveolens* var. *brasiliense* Engl. [Flora Brasiliensis 12 (2):399. 1876]; *Astronium graveolens* var. *inodorum* Triana & Planch. (Annales des Sciences Naturelles; Botanique, sér. 5, 14:268. 1872); *Astronium graveolens* var. *planchoniana* Engl. (Monographiae Phanerogamarum 4:455.1883); *Astronium planchonianum* Engl. [Flora Brasiliensis 12 (2):399.1876]

Algarrobo, almendro macho, arantha, barcino, bauwana, bolaquivo, cero, ciruelillo, ciruelo, ciruelo de montaña, copaiva, cuchi blanco, culebra, diomate, foncotín, gateado, gateado barcino, glassy wood, gomavel, gonçaleiro, gonçalo alves, gonçalo do matto, guacamaya, guaritá, guasango, gusanero, jejuira, jocote de fraile, jovillo, kulimche, musicarán, muira-catiara, muira-coatiara, muira-quatiara, palo de cera, palo de cruz, palo de culebra, palo mulato, palo obrero, pau gonçalo, pimientillo, potro, quebracho, quebrahacha, quitacalzón, roble gateado, ronron, sangolica, sangualica, sangre-sugueira, sirguellito, tibigaró, tirigaró, urunday-ibá, urunday-para, urunday-pytá, yaga-biche, yoke, yomate, zongolica, zorro (Jiménez, 1993; record and Hess, 1949; Salas, 1993)

Crece en el sur de México, América Central, Colombia, Venezuela, Trinidad, Guyana, Ecuador, Bolivia, Paraguay y Brasil (Croat, 1978; Pennington y Saukhan, 1968; San romans *et al.*, 1981).

Es un árbol de tamaño medio a grande que alcanza de 8 a 35 m de altura y de 35 a 100 cm de DN. El árbol es simétrico y con tronco recto, pequeños contrafuertes apuntalados y estrechos, de 1 a 2 m de altura y copa extendida o redonda. Las ramas nuevas son grisáceas, verdes o gris-pardo, con lenticelos grandes y protuberantes (Blackwell y Dodson, 1968; Record y Hess, 1949). La corteza es de 8 a 20 cm de grosor, con una capa rosácea delimitada por otra amarillenta. La corteza es rasgada y gris pálida u oscura; se desprende en placas dejando áreas amarillentas o blancas, las cuales exudan una resina transparente y pegajosa. La resina tiene olor y sabor similares a la trementina (similar a vinagre); es astringente y ligeramente dulce. Los lenticelos son numerosos. Las hojas son alternadas e imparipinnadas, organizadas en espiral y de 11 a 36 cm de largo, incluyendo el peciolo, con 5 a 15 pares de hojas, opuestas o subopuestas, a veces alternadas y lanceoladas u oblongo-lacenoladas, con márgenes enteros o aserrados. El ápice de la hojuela es acuminata; la base es asimétrica, obtusa o redonda, con venación reticulada, pinnada-eucamptodoma. Las venas secundarias tienen una divergencia aguda en un ángulo de 65° a 80°. La lámina de la hojuela es verde brillante adaxialmente y verde claro y opaco abaxialmente. Hay numerosas manchas oscuras a través de la lámina de la hoja y agallas en el margen. Las hojuelas viejas se tornan amarillas antes de la abscisión. El árbol es deciduo y las

hojas se caen antes de la floración; las hojas nuevas aparecen junto con las flores al final de la estación seca.

La especie crece bien en suelos de roca caliza, pobres o rocas y suelos aluviales. *Astronium graveolens* crece en laderas a elevaciones fluctuando entre 150 y 1000 m. En América Central, la especie es más abundante en la costa del Pacífico, a elevaciones entre 500 y 600 m (Centro Agrónomico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1998b). Es una especie de dosel o sub dosel en bosques de pre montaña o montaña baja tropical, con temperatura entre 20 y 32° C y promedio de precipitación anual entre 750 mm y 3000 mm (Salas, 1993).

El color de la madera varía de pardo claro u oscuro a rojizo, está más o menos conspicuamente marcada con bandas verticales negruscas a una distancia variable, que regularmente producen una figura llamativa y hermosa. Hay una variación considerable de densidad entre diferentes especímenes y también entre la misma muestra, siendo la zona oscura la más pesada (Record y Hess, 1949). Cuando está fresca, la albura es pardo-grisácea o pardo oscura-amarillenta, mientras que el duramen es gris-anaranjado o pardo-rojizo a rojo brillante, con bandas de un color pardo medio u oscuro. Después de la exposición al aire y a la luz, la madera se torna de una color pardo, rojo a un rojizo oscuro, con bandas casi negras. La albura gris o pardo-blancuzca es de 4 a 9 cm de ancho y claramente demarcada (Chudnoff, 1984). La madera tiene algún parecido en forma y textura al ébano dorado o coromandel (*Diospyros quaesita* Thw.), sin embargo tienen un tono más cálido. A veces la madera exhibe una figura moteada que es parecida al palo de rosa brasileño

## Especies A

(*Dalbergia nigra* (Vell.) Allemao ex Benth.) (Record y Hess, 1949). Los anillos de crecimiento son visibles sin necesidad de instrumentos, con un average de 12 anillos por cada 5 cm. El grano varía de recto a entrecruzado; la textura es fina y homogénea; y el lustre es de regular a alto.

La madera es muy pesada, con una graveada específica de 0.75 a 0.78 (Creemers y Lemckert, 1981; San Roman *et al.*, 1981). El peso verde es de 1,120 Kg/m<sup>3</sup> con 50.2% de humedad y 1,228 a 1230 Kg/m<sup>3</sup>, con 46 a 47% de contenido de humedad. El peso seco es de 850 a 860 Kg/m<sup>3</sup>. El módulo de ruptura es de 1,511 Kg/cm<sup>2</sup> cuando está seca, y de 955 Kg/cm<sup>2</sup> cuando está verde (Chichignoud *et al.*, 1990; Herrera y Morales, 1993; San Roman *et al.*, 1981; Simpson y Sagoe, 1991; Wangaard y Muschler, 1952). La madera es de relativamente fácil a difícil de trabajar, el terminado es suave y tiene buen brillo natural; es notable por su duración. La madera es moderadamente difícil de secar, presenta doblamiento y una ligera tendencia a torcerse; las fracturas son escasas. El secado de la madera al aire ocurre a una tasa moderada. La reducción de la madera verde secada al horno es normal para este tipo de madera (radial de 4%, tangencial de 7.6%, volumétrica de 10%) (Chudnoff, 1984). El secado al aire toma aproximadamente 29 semanas (San Roman *et al.*, 1981). La madera se comporta bien a la intemperie y es altamente resistente a la absorción de humedad. Es difícil de pegar (Chudnoff, 1984). La madera es muy resistente al ataque de insectos y es muy resistente si no se pone en contacto con el suelo (Bultman y Southwell, 1976); sin embargo, es susceptible a ataques del hongo de putrefacción, blanco y marrón, cuando se deja en el suelo del bosque, con daños ligeros después de 12 meses. En uso, la madera puede ser dañada por *Brasilius mexicanus* (Cerambycidae) o por termitas después de 2 años (Jiménez, 1993). *Astronium graveolens* está considerada como una de las maderas más resistentes y fuertes para la construcción, y también es altamente favorecida en la construcción de muebles finos, cabinets, y paneles decorativos. Se ha usado para artículos específicos como son mangos de cuchillos, mangos y espalda de cepillos, arcos y flechas, palos de billar y en torneado y tallado (Chudnoff, 1984).

La floración se da durante la estación seca (en México florece desde marzo hasta mayo; en Honduras desde febrero hasta abril y en Costa Rica, desde diciembre hasta febrero), con la mayoría de los frutos madurando entre febrero y mayo (Brenes, 1994; Jiménez, 1993; Nichols y Gonzáles, 1992; Nichols y Gonzáles, 1992; Pennington y Sarhukán, 1968). La especie es dioica con flores agrupadas en glabros axilares o panículas terminales de hasta 20 cm de largo; la inflorescencia tiene bracteadas rosadas, pequeñas y deciduas. Las flores pequeñas son estaminadas, actinomorfas y pentámeras. El cáliz tiene sépalos orbiculares ovalados, con un ápice redondeado; los sépalos son imbricados y glabros. La corola tiene pétalos verdes, glabros, elípticos u ovalados, con un ápice redondeado. El androceo tiene de 5 a 7 estambres con filamentos subulados, comprimidos y anteras oblongas. Las flores tienen un disco nectarífico pequeño, central, pentalobulado y glabro. Las flores son pistiladas, actinomorfas y tienen pedicelos articulados. El cáliz tiene

sépalos ovalados o elípticos, imbricados, glabros y redondeados en el ápice. Los pétalos son amarillo-verdosos, glabros, elípticos, imbricados y redondeados en el ápice. El androceo tienen cinco estaminodios separados del ginoceo por un disco nectarífico, lobulado, pateliforme y glabro. El óvulo es superior y unilocular con un óvulo anátropo. Hay tres estilos curvos cortos, los cuales terminan en un estigma papilar y en forma de disco.

Después de la fertilización los sépalos se alargan y rodean el fruto, cubriendo los pétalos, los cuales son persistentes pero no crecen. En la unidad de dispersión (diaspora), los pétalos son brillantes pardo-amarillentos, similares al papiro y acrescentes. Se abren y extienden en forma de estrella cuando el fruto está maduro, contribuyendo a su dispersión por el viento al actuar como una sámara. El fruto es elipsoidal; de 10 a 15 mm de largo; pardo, azulado o negruzco cuando madura; con una sola semilla. A menudo está coronado por el estilo. El fruto tiene un exocarpo cartáceo y mesocarpo amarillo resinoso. El endocarpo duro y pardo está rodeado de una cubierta seminal membranosa. La semilla es oblonga o elíptica de 9 a 10 mm de largo, de 4 a 6 mm de ancho. El embrión es carnoso y elipsoidal.

Los frutos (semillas) deben ser recolectados directamente de los árboles antes que el viento las disperse. Una vez recolectadao, se colocan en el piso y se secan entre 3 y 4 horas. Un kilogramo de diásporas contiene cerca de 18,000 semillas (Centro Agrónomico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1998b).

Las semillas mantienen su viabilidad por 3 meses y se almacenan a 15 °C con un contenido de humedad promedio de 15 a 25%. Sin embargo, no hay germinación (0%) después de un año de almacenaje (Centro Agrónomico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1998b). Las semillas pierden su viabilidad en menos de un mes si se almacenan a temperatura y humedad ambiental. Se sospecha que la semilla es recalcitrante, al igual que otros miembros de la familia como el mango (*Mangifera indica* L.). Las semillas frescas han mostrado un porcentaje de germinación de 80 a 90%, sin ningún tratamiento especial (Brenes, 1994).

La germinación es epigea y la plántula es criptocotilar. La germinación comienza entre 4 y 8 días después de plantada y es completa después de 15 a 18 días. Las plántulas crecen lento en el vivero (20 cm entre 3 y 4 meses) y requieren sombra y humedad moderados durante las primeras semanas. Las plántulas están listas para ser establecidas en campo en 5 meses después de sembradas, cuando alcanzan una altura de 35 a 40 cm. *Astronium graveolens* crece en plantaciones a densidades de 2 por 2 m o 2.5 por 2.5 m para prevenir el entrelazado de las ramas. Las plantas jóvenes crecen mejor a pleno sol.



*Astronium graveolens* Jacq.

Página en Blanco



# Avicennia germinans (L.) L.

**CRISTINA GARIBALDI**

Departamento de Botánica, Universidad de Panamá, Panamá

**Familia: Verbenaceae**

*Avicennia nitida* Jacq.

Mangle de sal, mangle negro, mangle prieto, mangle puyequé, mangle salado (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1984a, 1984b; Markley *et al.*, 1992; Pennington y Sarukhan, 1968)

Esta familia tiene sólo un género, *Avicennia*, el cual incluye 11 especies de árboles y arbustos, característicos de bosques de mangles. El género está distribuido en las tierras húmedas de las regiones tropicales y subtropicales de América Central y América del Sur. Crece en ambas costas, desde Florida y Las Antillas menores, a través de México y América Central, hasta las costas de Brasil y Perú, incluyendo Las Islas Galápagos y otras islas tropicales y subtropicales de América (Gentry, 1993; Moldenke, 1973). Especies en este género se asocian con *Rhizophora mangle* L., *Conocarpus erectus* L., y *Languncularia racemosa* (L.) C.F. Gaertn. (Pennington y Sarukhan, 1968; Salas, 1993).

Es un árbol perenne que alcanza entre 14 y 15 m de altura; algunos árboles pueden alcanzar 20 m y 40 cm de DN. Los árboles son fáciles de distinguir porque tienen hojas decusadas y opuestas en árboles jóvenes, ramas cuadradas con cicatrices de las hojas; éstas tienen uniones en forma de anillo o nódulos hinchados (Pennington y Sarukhan, 1968) que son simples, verde-grisáceos y opacos en la parte posterior; los peciolo forman una estructura hueca en la base, dejando una línea similar a la cicatriz de una estípula (Gentry, 1993); y ambas superficies de las hojas frecuentemente muestran abundante cristales de sal. La corteza es gris y gruesa, con un sabor ligeramente salado (Salas, 1993). La copa es pequeña y redondeada (Pennington y Sarukhan, 1968).

*Avicennia germinans* es una especie halófila marina (Bálsamo y Thomson, 1995) y está fisiológicamente adaptada a suelos inundados con agua de mar. Los árboles pueden crecer y desarrollarse en suelos inundados con escasez de gases disueltos, debido a que tienen un gran número de neumatóforos erectos y verticales. Estas raíces esponjosas se desarrollan de raíces subterráneas y empujan a través del fango hasta la superficie. Absorben oxígeno de la atmósfera, pasándolo al sistema radical (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1984a, 1984b; McKee *et al.*, 1988). En la región del Caribe, *A. germinans* se localiza típicamente tierra adentro, en áreas de mangles separadas de la costa; aparentemente la especie puede proveer diferentes niveles de oxigenación al sustrato anaeróbico. McKee *et al.*, (1988)

reportaron bajas concentraciones en áreas sulfurosas, donde la concentración de raíces aéreas es mayor.

No se conocen usos industriales para la madera, pero en los lugares donde crece se usa localmente para postes en construcciones rurales y para carbón. Las flores perfectas y fragantes permanecen abiertas por varios días y producen gran cantidad de néctar, con el cual las abejas producen una miel excelente (Tomlinson, 1980).

El árbol florece entre mayo y julio. Las flores son densas, reunidas en panículas laterales o terminales; erectas, en pedúnculos con cuatro ángulos; zilomórficos, con una corola blanca, con base de color amarillo; el cáliz de cinco lóbulos contiene tres pequeñas brácteas; corola blanca y base amarillenta. Los frutos son cápsulas con dos valvas aplanadas, con un cáliz persistente; éstas contienen una semilla grande, ovoide y plana, cubierta con pelos sedosos y amarillentos. Los embriones de las semillas germinan frecuentemente cuando aún el fruto está unido al árbol, provocado por su dehiscencia (Pennington y Sarukhan, 1968; Salas, 1993). Cuando los frutos caen, sus paredes se abren inmediatamente, mostrando una plántula que consiste de dos cotiledones doblados, encerrando una radícula cubierta de densas raíces radicales; su crecimiento es rápido y se adapta bien a los hábitats salinos (Tomlinson, 1980). La producción de plántulas es alta en septiembre y octubre.

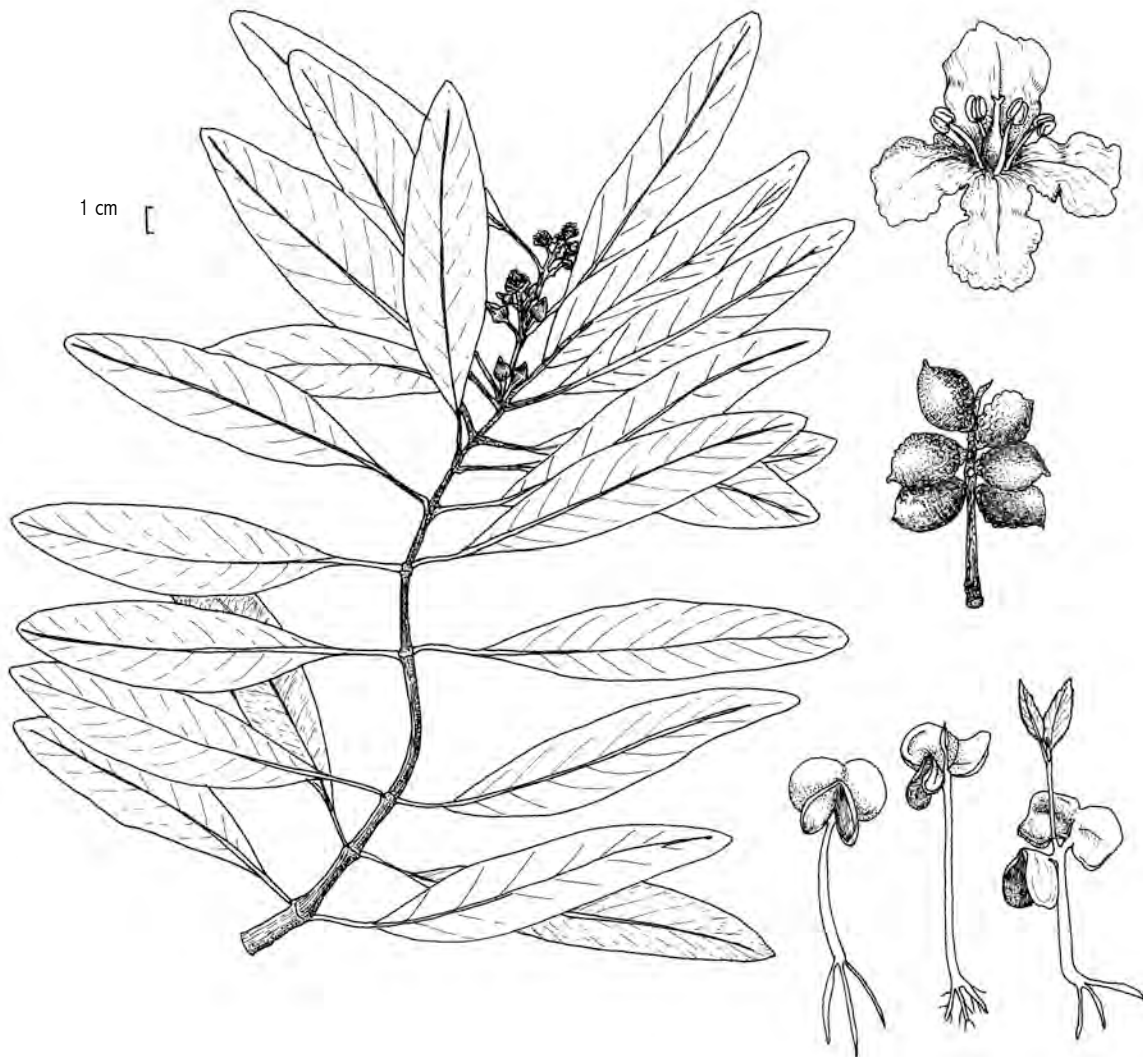
Las semillas en cápsulas, verdes y carnosas, germinan en el árbol antes de caerse y pueden sobrevivir flotando en el agua hasta por 4 meses, y por un tiempo mayor si es agua dulce. Las plántulas toleran alguna salinidad pero no mayor a la concentración del mar; deben ser expuestas a mareas bajas para su primer desarrollo. Una temperatura del agua superior a 40°C es letal para las plántulas jóvenes. Las semillas germinan y crecen cuando son colocadas en el borde de un sustrato húmedo y suave. Los tocones de árboles cortados producen brotes robustos. Tanto los árboles como las plántulas transplantados, se benefician de una fertilización alta en nitrógeno y cubiertas de algas marinas. En buenas condiciones de crecimiento, las plantas jóvenes pueden crecer hasta 60 cm en altura por año (Nellis, 1994).

## Especies A

### INFORMACIÓN ADICIONAL

A diferencia de *Rhizophora*, *A. germinans* no coloniza espacios abiertos por encima del nivel de la marea alta. La especie puede crecer en agua dulce y no requiere sal, pero es tolerante a altas concentraciones de salinidad (Tomlinson, 1980). La plántula tolera concentraciones salinas iguales o menores a las del agua marina, pero no salinidades altas. El exceso se exuda a través de unas

glándulas microscópicas en las hojas, confiriéndole un sabor salado. Generalmente, la exudación de sal se va acumulando a través del día y esta se deshidrata formando cristales de sal que se acumulan en las hojas. La concentración de sal durante la estación de lluvia puede incrementar a más del doble que la del agua salina. La hipodermis puede ser donde la sal se acumula y almacena (Smith *et al.*, citado por Bálsamo y Thomson, 1995).



***Avicennia germinans* (L.) L.**

# Azadirachta excelsa (Jack) Jacobs

## SOMYOS KIJKAR

Asociación de Naciones del Sureste Asiático (ASEAN)  
Centro de Semillas de Bosques Tropicales, Tailandia

### Familia: Meliaceae/Melioideae

*Melia excelsa*, *Azadirachta integrifolia*

Kelantas, limpaga, marango, ranggu, sadao tiam, sentang, tiam

Originaria de Borneo, *Azadirachta excelsa* crece de forma natural en el sur de Tailandia, Malasia peninsular y las islas de Palawan en las Filipinas. Recientemente ha sido introducida a muchos otros países tropicales, incluyendo Taiwán, Guatemala y Hawaii (Appannah y Weinland, 1993; Kijkar, 1995).

Es un árbol de crecimiento medio a alto que puede alcanzar hasta 45 m de altura (con un tronco limpio de hasta 20 m) y cerca de 2 m de DN. Las hojas son usualmente pinnadas compuestas, de 30 a 70 cm de largo y de 7 a 11 pares de hojas pequeñas. Éstas pequeñas hojas son de 3 a 5 cm de largo y de 2 a 3 cm de ancho, normalmente elípticas, de puntas abruptas y asimétricas; la base es desigual y elongada, con entre 6 y 11 pares de venas. Las hojas jóvenes son usualmente aserradas y parejas al madurar (Chungpongse y Buranatham, 1991; Corner, 1988; Kijkar, 1995). Las dos primeras hojas son opuestas, con tres a cinco folíolos; las hojas subsecuentes son alternadas y en espiral, con hojuelas opuestas o subopuestas y aserradas. La corteza de los árboles jóvenes es rosada o pardo grisácea y suave. Los árboles maduros son pardos o grisáceos, tienen fisuras y corteza áspera con capas grisáceas, oblongas y fibrosas. La corteza interna es anaranjada-rojiza. Los árboles viejos en sombra parcial, tienen más corteza grisácea y menos capas ásperas que aquéllos que crecen sin sombra (Chungpongse y Buranatham, 1991; Corner, 1988; Kijkar, 1995). Normalmente los árboles son cosechados a los 15 años cuando tienen entre 20 y 30 m de altura y de 35 a 45 cm de DN, con tronco limpio, de 6 a 10 m. En suelos fértiles, los árboles alcanzan estas dimensiones entre 8 y 10 años (Kijkar, 1995).

Se ha observado que a los lados de las carreteras, bordes de granjas y diseminados en áreas expuestas, la especie puede alcanzar una altura de 15 a 20 m con un DN de 30 cm, en 7 u 8 años (Kijkar, 1995). *Azadirachta excelsa* es una especie de tierra bajas que puede crecer hasta elevaciones de 600 m (Burgess, 1966). La especie prospera en suelos con buen drenaje, fértiles, arenosos, con pH de 5.0 a 6.5, especialmente suelos aluviales a lo largo de los ríos. Sin embargo, no tolera terrenos inundados o con frecuentes inundaciones. Este árbol crece rápidamente cuando la precipitación anual es superior a

1600 mm, y el promedio anual de temperatura es de 22 a 25 °C (Chungpongse y Buranatham, 1991; Kijkar, 1995).

La madera parda a pardo-dorada es usada en construcción en general y para muebles y acabados. También, para bioinsecticidas extraídos de las semillas y hojas, además, los brotes nuevos y flores son comestibles y se usan en ensaladas y medicinas para tratar enfermedades del estómago y problemas nasales (Chungpongse y Buranatham, 1991; Mungkorndin, 1993).

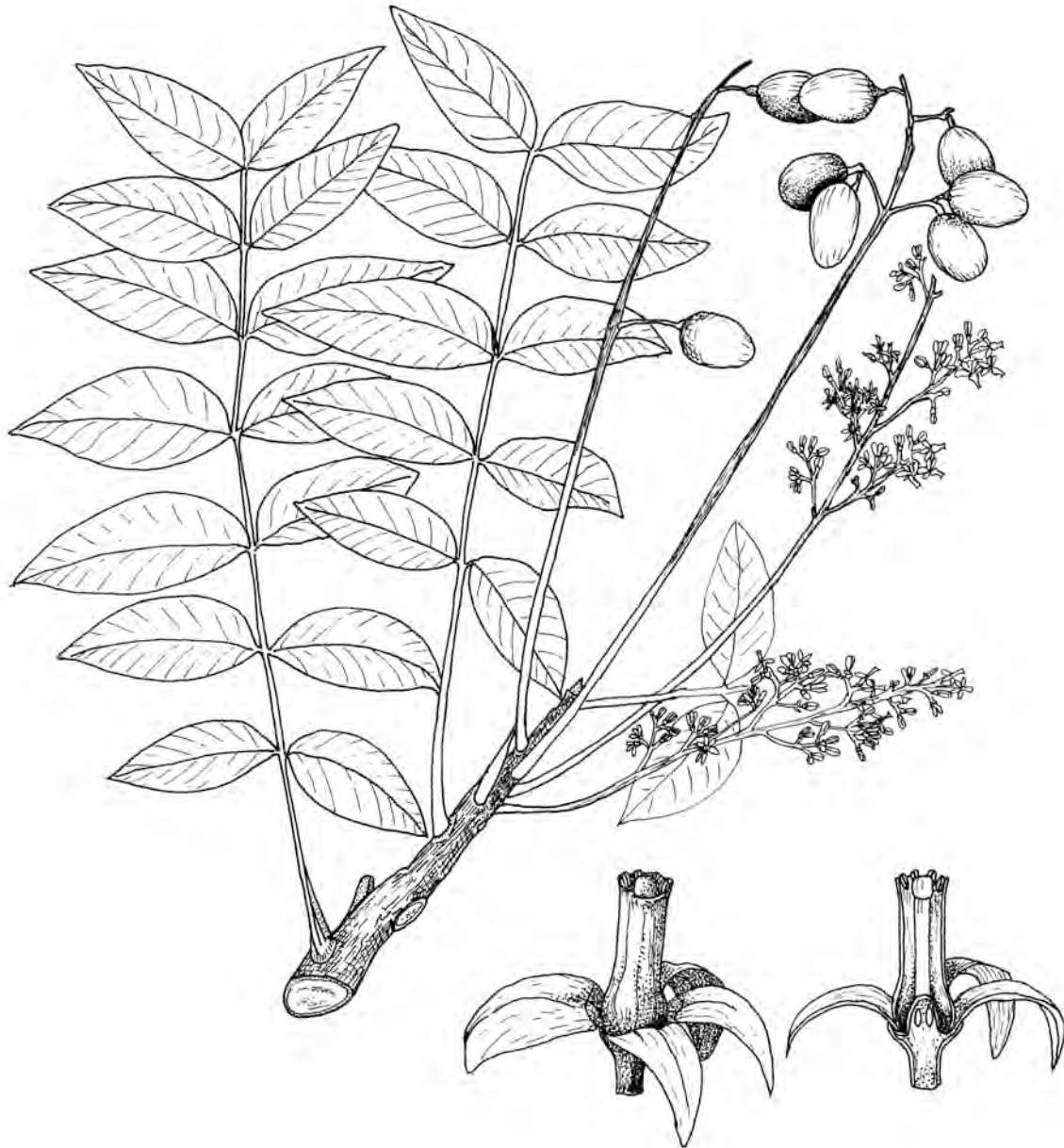
La floración y frutificación inicia cuando la especie tiene entre 6 y 7 años. En Tailandia, el árbol pierde sus hojas en enero y febrero, y las nuevas hojas emergen de manera inmediata. Cuando las nuevas hojas se tornan verdes, el árbol comienza a florecer, usualmente desde final de febrero hasta marzo. Las flores son verdosas, blancas y fragrantas, y en panículas a lo largo de las hojas. Las flores tienen cinco pétalos blancos, cada uno midiendo entre 5.0 y 6.5 mm de largo y de 1.5 a 2.5 mm de ancho. Las anteras son usualmente de 4 mm de largo. El ovario se divide en tres carpelos, cada uno con dos lóculos y un estigma (Corner, 1988; Kijkar, 1995). El fruto es entre 2.5 a 3.5 cm de largo y oblongo, a menudo con constricciones al extremo. Inicialmente verde, el fruto maduro contiene una semilla larga con un anillo correoso que produce un olor similar al ajo, cuando se magulla o corta. Los frutos maduran usualmente desde mitad de junio (Tailandia) hasta entre agosto y septiembre (Borneo). La cubierta seminal es membranosa y las semillas tienen un embrión recto con cotiledones gruesos.

Dado que *A. excelsa* es comúnmente un árbol grande con tallo recto y tronco limpio, la recolecta de semillas de la copa es muy difícil. La recolección de semillas se hace comúnmente limpiando bajo el dosel, removiendo los desperdicios y otros materiales orgánicos, y recolectando solamente las frutas frescas que caen. La extracción de semillas inmediatamente después de la recolecta es esencial. Los frutos se remojan en agua fría por un día y las semillas se extraen manualmente o con un escarificador de Dybvig, luego se secan a la sombra por 1 o 2 días. El número de semillas promedio es de 500 a 520/Kg (Kijkar, 1995).

## Especies A

Dado que las semillas de *A. excelsa* son recalcitrantes, deben ser sembradas inmediatamente. La semilla germina entre 6 y 23 días (Ng, 1992). La siembra directa de las semillas en un contenedor, a una profundidad igual a la dimensión de las semillas (alrededor de 1 cm de profundidad), y cubiertas con tierra, es el método más recomendado. También es posible dispersar las semillas en camas y recubrirlas con una capa fina de 0.5 a 1.0 cm de tierra o arena, cubriéndolas luego con paja y regarlas. Las

semillas germinan bien en alrededor de una semana. Dado que los grillos dañan o destruyen las plántulas, es necesario fumigar con insecticida en esta etapa. Cuando las plantas alcanzan de 30 a 40 cm de altura (comúnmente de 3 a 4 meses), están listas para ser establecidas en campo (Chugpongse y Buranatham, 1991; Kijkar, 1995). La especie también puede ser propagada vegetativamente a través de cortes enraizados, usando plántulas juveniles o material de las raíces (Kijkar, 1995).



***Azadirachta excelsa* (Jack) Jacobs**

# Azadirachta indica A. Juss

**AVTAR SINGH Y P. K. RALHAN**

Departamento de Silvicultura y Recursos Naturales  
Universidad Agrícola de Punjab, India

## Familia: Meliaceae

*Melia azadirachta* Linn., *Melia indica* (A.Juss). Brand, *Melia parviflora* Moon.

Amargoseira Arishta, Azadirac de l'Inde, baypay, bevu, dawoon-nambu, grossblaettiger zedrach, Indian lilac, kaybevu, margosa tree, margosier, margousier, neem, nim, nimba, nimmi, nimuri, sado, tamaka

De las dos especies en el género, *A. indica* es nativa de la India. Normalmente se encuentra en el subcontinente de la India (Pakistan, India, Bangladesh y Myanmar), el árbol es cultivado a través del sureste de Asia, Australia, África y muchos países de Centro y Sur de América, El Caribe, Puerto Rico, Islas Vírgenes, Haití y las planicies de Arafat (Hegde, 1992).

Es un árbol de tamaño medio a grande, que crece 80 cm en el primer año. Con un tallo vigoroso y corto, el árbol alcanza de 12 a 15 m de altura (raramente 25 m) y 1.8 a 2.5 m de DN. Crece en suelos secos, pedregosos, arcillosos y poco profundos, con variaciones en pH de 5.0 a 8.5. A pesar de que puede crecer en suelos calcáreos (pH 8.5), la especie se desarrolla mejor en suelos con un pH de 6.2. Se encuentra a elevaciones de 50 m a 1500 m; Crece mejor con una precipitación anual de 450 a 1,150 mm.

Es un árbol altamente apreciado, el derivado del aceite de *A. indica* se usa en agricultura, salud pública, medicina, cosméticos y para la producción de medicamentos para ganado. La madera se cura bien y aún cuando está verde tiene una gravedad específica de 0.83. La madera es de textura media a gruesa, fácil de trabajar a mano o con máquina y durable; pero no acepta bien el pulido. Se usa en muebles, ejes de carretas, yuntas, naves, paneles, gabinetes, fondo de gavetas, cajas de empacado, techos ornamentados, remos, prensas para extraer aceites, cajas de cigarros, tallado de imágenes, juegos, tambores e implementos agrícolas. También se usa en la construcción de barcos y botes. Baules hechos de esta madera son a prueba de plagas (Anónimo, 1993). La especie tiene un uso ornamental limitado.

La floración se da entre enero y mayo, dependiendo de la altitud, con una floración máxima durante abril y mayo, la cual esta relacionada con temperaturas altas y precipitación baja (Anónimo, 1993). La parte floral emerge acropétala (Guardamma, 1956). La inflorescencia es alaragada, delgada, con panículas axilares o terminales, con abundante flores fragantes, blancas o amarillo pálidas, que son de entre 0.3 y 0.4 cm transversalmente. Los frutos son drupas suaves, verdes, elipsoidales, de 1.2

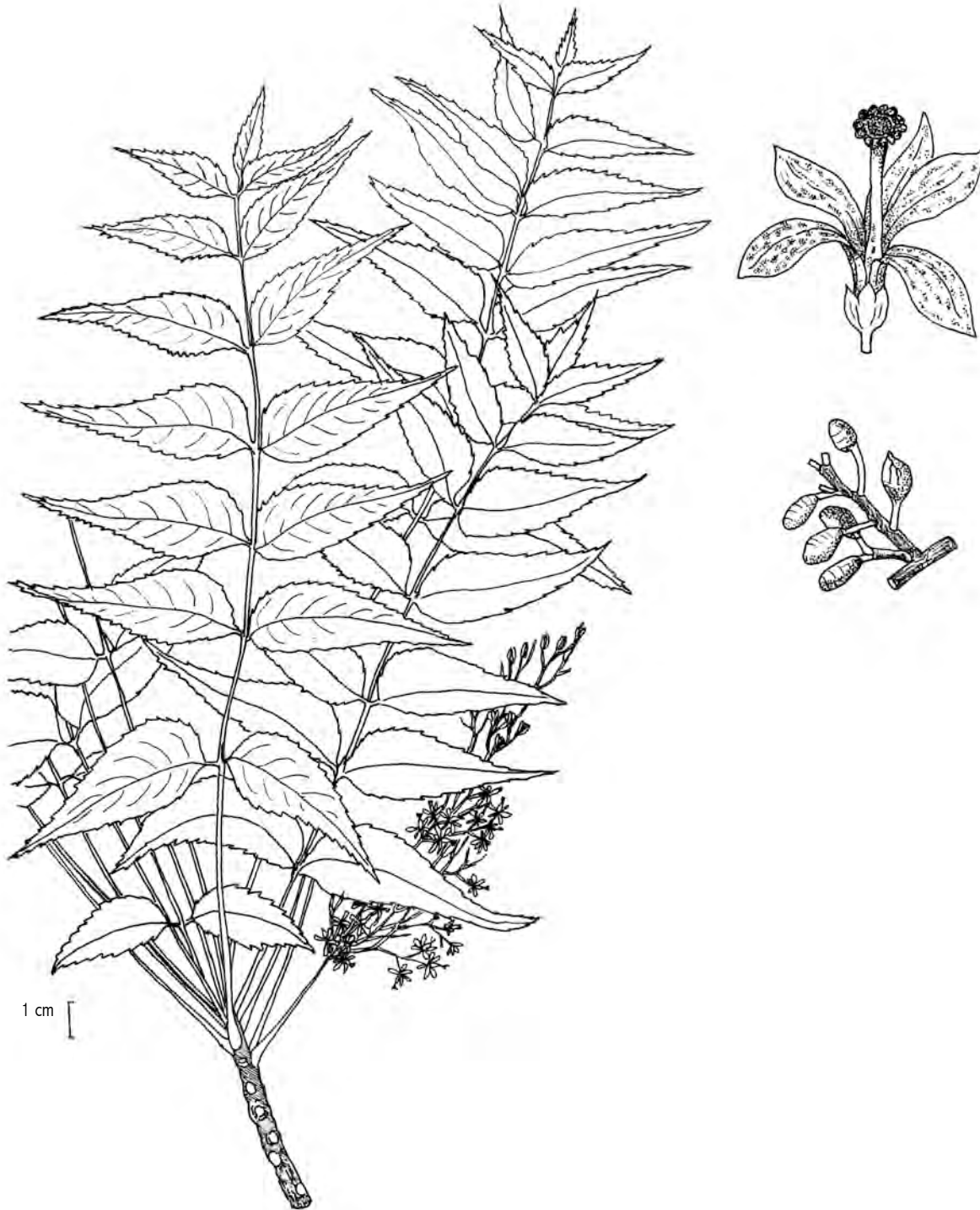
a 1.8 cm de largo y 1 cm de ancho, que se tornan de amarillas a pardo cuando maduran. Las semillas maduran de junio a agosto (Dwivedi, 1980). Un solo árbol de 10 a 12 años puede producir de 5 a 8 Kg de semillas anualmente, mientras que árboles de 20 años, en pleno crecimiento, producen hasta 30 Kg de semillas. Las semillas son ovoides o esféricas, con el extremo apical puntiagudo y testa delgada. La semilla es exarilada, con una pequeña sacrotasca adxial (Pennington y Styles, 1975). El hilo no está bien marcado. Las semillas generalmente se caen durante la estación lluviosa y pierden viabilidad entre 2 y 3 semanas (no son recalcitrantes verdaderas). Las semillas pardas son de 1 cm de largo y de 4 a 5 mm de ancho. Las larvas taladran estas semillas y algunos tipos atacan las flores; la langosta del desierto evita comunmente estas semillas (Joshi, 1980).

Los frutos deben ser recolectados cuando las drupas se en los árboles se tornan amarillo-verdosas. Se pueden recolectar a mano o con máquinas. Después de recolectados, los frutos deben de ser procesados tan pronto como sea posible para asegurar su viabilidad (Suri y Mehrotra, 1996). Una vez que la parte carnosa de la drupa se remueve, la semilla se lava (no remojada) con agua corriente, se dispersan en una capa y se secan a la sombra por 5 a 10 días. Las semillas alcanzan un promedio de 3,330/Kg (Singh, 1994). Las semillas deben ser almacenadas en envases bien aereados, a temperatura ambiente. Las semillas almacenadas a 15°C mantienen la viabilidad por hasta 6 meses, con una reducción de la tasa de germinación inicial de un 60% a un 15%. Las semillas con endocarpo muestran un 42% de germinación después de 5 años de almacenaje a 4°C (Suri y Mehrotra, 1996). La germinación difiere entre semillas ovoides y esféricas (Aiyadurai, 1959).

La siembra directa incluye sembrado con plantador, dispersión, plantando en líneas, montículos, acanalados, camas excavadas o platos circulares (Chaturvedi, 1993). Las semillas deben ser plantadas en camas de crecimiento en viveros, en hileras de 15 cm de separación; las semillas deben de tener una separación de 2.5 cm en las líneas, y cubiertas ligeramente con tierra. Las plántulas recién germinadas son susceptibles a estres por humedad y

daños causados por insectos y aves. Las plantas pueden ser trasplantadas a una distancia de 15 por 15 cm, cuando tienen 2 meses de edad (Chaturvedi, 1993). Las camas deben ser regadas ligeramente, deshierbadas y protegidas de las heladas (Kadambi, 1959). La producción en contenedor debe desarrollarse a pleno sol. Las bolsas de

polietileno deben llenarse con F.Y.M. y suelo, en una proporción de 1:1 para la producción con este tipo de envases. En cada bolsa se siembra de una a dos semillas o se trasplanta una plántula tomada directamente del vivero. En ambos casos el éxito depende de la protección que se le da en el vivero.



***Azadirachta indica* A. Juss**