

## *Artocarpus altilis* (S. Park.) Fosb.

## Panapén, pana de pepitas

Moraceae

Familia de las moras

John A. Parrotta

*Artocarpus altilis* (S. Park) Fosb., conocido comúnmente como panapén o “breadfruit” en inglés (para las variedades estériles), pana de pepitas o “breadnut” en inglés (para las variedades con semillas) y por otros varios nombres comunes, es un árbol siempreverde de tamaño mediano con un fuste recto, una corteza lisa de color marrón y una copa abierta compuesta de grandes hojas con lóbulos bien marcados (fig. 1). El panapén y la pana de pepitas, nativos a la región del Pacífico desde el Sudeste de Asia hasta Polinesia, se cultivan a través de los trópicos principalmente por sus frutas comestibles, las cuales son producidas en abundancia. Las variedades más extensamente cultivadas (el panapén) producen unas grandes frutas sin semillas, con un peso de hasta 5 kg. Las variedades con semillas (la pana de pepitas) se cultivan más que nada en el Pacífico y en las islas del Caribe. El panapén y la pana de pepitas se consideran a veces como diferentes especies, aunque la mayoría de los botánicos las consideran como una sola.



Figura 1.—Pana de pepitas, *Artocarpus altilis*, creciendo en Puerto Rico.

### HABITAT

#### Area de Distribución Natural y de Naturalización

La distribución natural de la pana de pepitas incluye a Malasia, Indonesia, las Filipinas y Melanesia entre aproximadamente las latitudes 10° N. y 20° S. Las variedades sin semillas (el panapén) son nativas a las islas de la Polinesia en el Océano Pacífico entre las latitudes 5° N. y 15° S. (fig. 2). Entre los cientos de diferentes variedades de panas de pepitas existe una tendencia general hacia la reducción del tamaño de las semillas de las partes occidentales de su distribución natural hacia las orientales, lo que sugiere que la Melanesia del Este podría ser el centro de origen de las variedades polinesias sin semillas (panapén). Previo al período de extensas exploraciones y comercio de parte de Europa en el área del Pacífico durante el siglo XVIII, el panapén había sido introducido de las Filipinas a México y la América Central durante los siglos XVI y XVII, pero probablemente no fue sino hasta el siglo XVIII que fue traído a las Indias Occidentales a partir de su distribución nativa en el Pacífico por los comerciantes y exploradores franceses e ingleses. La introducción de panapén en el Caribe mejor documentada tal vez sea la efectuada por el capitán Bligh, quien trajo plantas a Jamaica y St. Vincent desde Tahití en 1793. Desde entonces, el panapén ha sido cultivado y se ha naturalizado a través de los trópicos húmedos. En Puerto Rico y las Islas Vírgenes, el panapén se cultiva en la mayoría de los sitios con la excepción de las regiones montañas más altas. La pana de pepitas, aunque no tan extensamente cultivada como el panapén, se cultiva a través de su distribución natural, en el Caribe, en partes de la América Central y en Brasil.

### Clima

El panapén y la pana de pepitas crecen mejor bajo las condiciones tropicales húmedas, en sitios que reciben una precipitación anual de entre 1500 y 2500 mm, aunque los árboles se pueden cultivar en sitios con una precipitación anual de 1200 mm (36). En sus áreas de distribución natural e introducida, las temperaturas varían entre 18 y 32 °C a través del año (15, 18).

### Suelos y Topografía

*Artocarpus altilis* es una especie tropical de tierras bajas y montañas bajas adaptada a los suelos profundos y bien drenados. En su área de introducción se ha naturalizado a unas elevaciones de hasta 700 m y ocasionalmente de hasta 1,000 m (15, 18, 22). Crece de manera pobre en los suelos inundados de manera periódica (36), pero puede sobrevivir en los suelos muy superficiales tales como aquellos que se desarrollan en material paterno calcáreo en las costas de muchas de las islas del Pacífico y el Caribe. Sin embargo, las tasas de crecimiento en tales sitios son bajas (35).

## Cobertura Forestal Asociada

En el Océano Pacífico, en la Isla de Rota, parte de las Islas Marianas del Norte, *A. altilis* es un componente muy común de los bosques pluviales nativos en suelos de piedra caliza. En estos bosques, crece en una posición codominante en asociación con *Claoxylon marianum* Muell.-Arg., *Elaeocarpus joga* Merr., *Ficus prolixa* Forst. f., *Guettarda speciosa* L., *Hernandia labyrinthica* Tuyama, *Neisosperma oppositifolia* (Lam.) Fosb. & Sacht., *Pisonia* spp. y *Serianthes nelsonii* Merr. (12).

En Papua Nueva Guinea, la pana de pepitas crece en los bosques pluviales de tierras bajas, ricos en especies, en asociación con *Alstonia scholaris* R. Br., *Dracontomelum mangiferum* Blume, *Garuga* sp., *Octomeles sumatrana* Miq., *Pometia pinnata* Forst., *Pterocymbium* sp. y *Terminalia catappoides* White & Francis (22).

En Puerto Rico, el panapén y la pana de pepitas se encuentran comúnmente en los bosques secundarios en fincas abandonadas, en asociación con *Andira inermis* (W. Wright) DC., *Genipa americana* L., *Guarea guidonia* (L.) Sleumer, *Mangifera indica* L. y *Tabebuia heterophylla* (DC.) Britton (observación personal del autor).

## CICLO VITAL

### Reproducción y Crecimiento Inicial

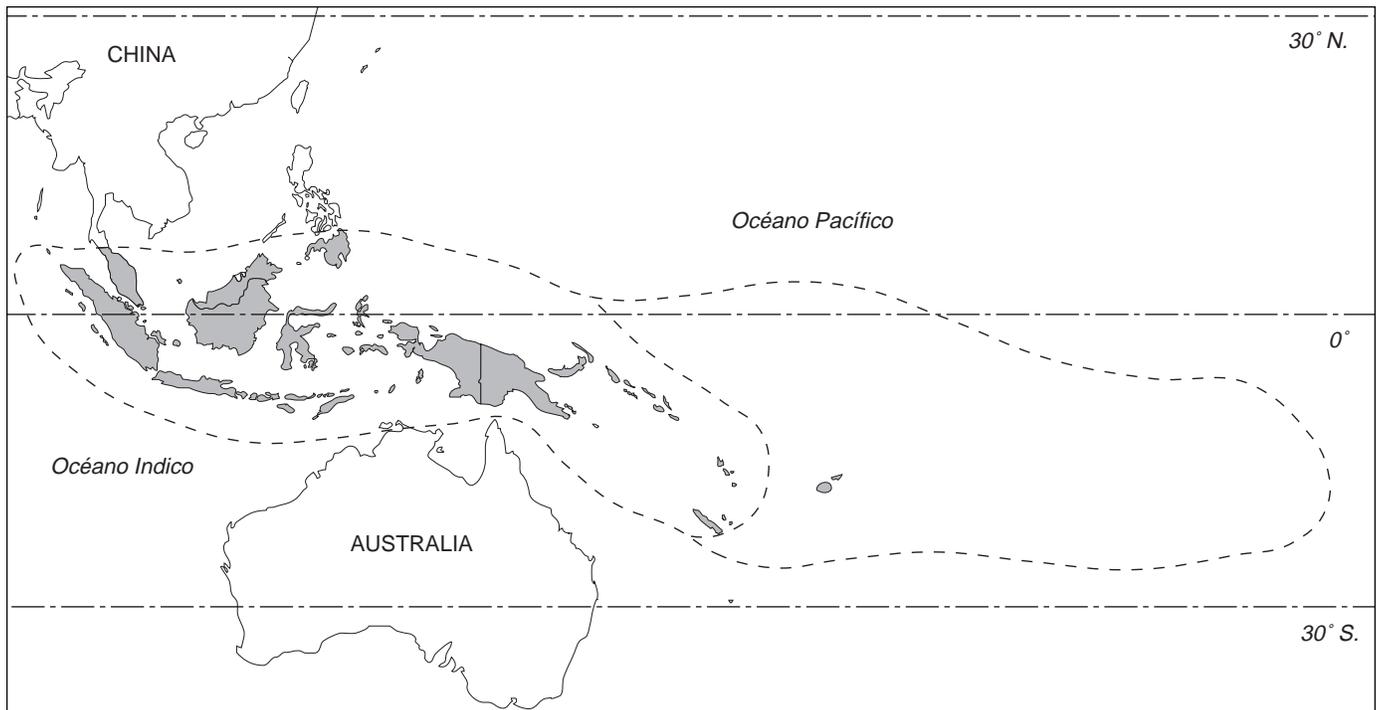
**Flores y Fruto.**—Las flores del panapén y la pana de pepitas son monoicas, las flores masculinas y femeninas apareciendo en el mismo árbol. Los árboles por lo normal empiezan a dar fruta entre los 4 y 7 años de edad (27). Las flores masculinas se desarrollan en espigas cilíndricas de un color de amarillento a marrón, de 12 a 40 cm de largo y de

entre 2.5 y 5.0 cm de diámetro. Las flores masculinas tienen 1.5 mm de largo y consisten de un cáliz de dos lóbulos y de un solo estambre. Las flores femeninas son globulares o elipsoides, midiendo alrededor de 6 a 7 cm de largo y 4 cm de diámetro. Las flores femeninas de la pana de pepitas, de aproximadamente 1 cm de largo y 1.6 mm de ancho, están compuestas de un cáliz tubular, en forma de cono y puntiagudo de 6 mm de largo y un pistilo con un ovario hundido de una célula y un solo óvulo y un estilo de dos lóbulos. Las flores estériles del panapén tienen una longitud de solamente 0.8 mm.

En la región del Caribe, la producción de flores y fruto del panapén ocurre a través de todo el año (24), mientras que la producción de la pana de pepitas es más estacional (5). Para los árboles de panapén, la producción de frutas es episódica y tiende a ocurrir de una a dos veces al año.<sup>1</sup> En Trinidad, la producción de la pana de pepitas es continua entre marzo y septiembre, con un máximo en la producción ocurriendo entre mayo y agosto (5). En Hawaii, la producción del panapén es más estacional que en el Caribe, la fruta madurando con mayor frecuencia entre junio y agosto (27). En la pana de pepitas, las flores masculinas y femeninas no son fértiles al mismo tiempo, sugiriendo la ocurrencia de la polinización cruzada. Las flores parecen ser polinizadas más que nada por el viento y menos por los insectos (8).

Las frutas múltiples de las variedades más comunes de panapén son sincarpios globosos u ovoides. Alcanzan la madurez aproximadamente de 2 a 3 meses después de la emergencia de la florescencia (18) y por lo usual pesan de 500 g a 3 kg y ocasionalmente hasta 5 kg (27).

Las frutas de la pana de pepitas son oblongas o globosas, con una cáscara de color verde amarillento y con marcas hexagonales y cubierta de púas carnosas. Miden de 10 a 30 cm de diámetro y pesan aproximadamente entre 1.0 y 2.0 kg (5, 36). El interior de la fruta tiene muy poca pulpa comes-



**Figura 2.**—El área sombreada representa la distribución natural de *Artocarpus altilis*. El anillo de menor tamaño representa la distribución natural aparente de las variedades con semillas (pana de pepitas), mientras que el anillo exterior de mayor tamaño incluye la distribución natural aparente de las variedades estériles (panapén).

tible y consiste de una masa de semillas de color marrón y redondeadas o aplanadas de manera irregular debido a la compresión (5). Las frutas individuales de la pana de pepitas contienen entre 12 y 151 semillas (5), aunque el número promedio de semillas para las frutas de un árbol individual es por lo usual de entre 50 y 100 (5, 28, 30).

**Producción de Semillas y su Diseminación.**—En la pana de pepitas, las frutas maduras por lo usual se abren al caer del árbol, poniendo al descubierto una masa de semillas, muchas de las cuales comienzan a germinar antes de la caída de la fruta. Las semillas constituyen entre el 30 y el 50 por ciento del peso total de la fruta (28).

Las semillas de la pana de pepitas tienen aproximadamente de 2.4 a 3.3 cm de largo y de 1.8 a 2.7 cm de ancho (fig. 3). Dos muestras de 30 semillas procedentes de Puerto Rico promediaron  $6.22 \pm 0.16$  y  $7.23 \pm 0.14$  g por semilla o entre 138 y 161 semillas por kilogramo (observación personal del autor). En Trinidad, una muestra de 1,788 semillas de la pana de pepitas promedió 7.7 g por semilla (5).

**Desarrollo de las Plántulas.**—La germinación en la pana de pepitas es hipogea. En el vivero, las semillas deberán sembrarse ya sea sobre la superficie del suelo o parcialmente enterradas. La germinación ocurre hasta 3 meses después de la siembra.

A pesar de que las semillas a menudo brotan cuando aun



**Figura 3.**—Semillas y plántula de la pana de pepitas, *Artocarpus altilis*.

dentro de la fruta, típicamente se requieren de 4 a 5 semanas adicionales después de la siembra antes de que el hipocótilo comience a alargarse, lo que es rápidamente seguido de la emergencia de la plúmula y de un crecimiento rápido de los vástagos. Las plántulas forman una raíz pivotante robusta y profunda, con unas pocas raíces secundarias finas y de aspecto alambroso (fig. 3). La regeneración natural de la pana de pepitas bajo los árboles progenitores es por lo usual muy buena.

Las plántulas alcanzan un tamaño plantable (30 cm de altura) aproximadamente entre 7 y 9 semanas después de la siembra o de 3 a 4 semanas después del comienzo del alargamiento del hipocótilo (observación personal del autor). No existe información en la literatura sobre las tasas iniciales de crecimiento del panapén y la pana de pepitas, aunque las observaciones locales en Puerto Rico sugieren unas tasas anuales promedio de crecimiento en altura de entre 1 y 2 m durante los primeros 7 años.<sup>1</sup>

**Reproducción Vegetativa.**—El panapén se propaga de manera vegetativa mediante el uso de vástagos radicales, acodos o estacas radicales. Los árboles más jóvenes y pequeños, de alrededor de 5 años de edad o menos son una fuente ideal de estacas radicales de aproximadamente 2 cm de diámetro (18). Estas se cortan en pedazos de 10 a 15 cm y se plantan de manera oblicua en un suelo flojo y arenoso, se cubren a una profundidad de 1 cm y se riegan con frecuencia (36). Estas estacas se arraigan con facilidad por lo usual bajo unas condiciones de vivero cálidas, húmedas y sombreadas, aunque a veces se usan tratamientos de hormonas comerciales para incrementar los porcentajes de arraigamiento (18). Las estacas de ramas leñosas y sin hojas tratadas con los reguladores del crecimiento vegetal ácido indolbutírico (AIB) y ácido indolacético (AIA) se arraigaron en un período de 10 semanas después del tratamiento en almácigos de vivero bajo un rocío intermitente (19). La reproducción natural por medio de vástagos radicales es prolífica en el panapén y puede ocurrir a unas distancias de hasta 30 m de la base del tallo.

### Etapa del Brinzal hasta la Madurez

**Crecimiento y Rendimiento.**—El crecimiento en el panapén es rápido. Los árboles maduros de panapén tienen por lo normal entre 12 y 18 m de altura, con unos diámetros a la altura del pecho (d.a.p.) de hasta 60 cm (23) y relativamente pocas ramas robustas. El panapén de mayor tamaño registrado en Puerto Rico tuvo 29.3 m de altura y un d.a.p. de 69.5 cm.<sup>2</sup> En la isla de St. Vincent, el panapén constituyó aproximadamente el 2.5 por ciento del área basal total en los bosques secundarios (6).

A pesar de tener una apariencia muy similar en general, el panapén y la pana de pepitas se pueden distinguir por la forma de las hojas y la morfología de las frutas. Las hojas del panapén tienen por lo usual unos lóbulos más pronunciados

<sup>1</sup>Francis, John K. 1993. Comunicación personal con el autor. Archivado en el Instituto Internacional de Dasonomía Tropical, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio Forestal, Río Piedras, PR 00928-5000.

<sup>2</sup>Francis, John K.; Alemañ, Salvador. 1993. The champion trees of Puerto Rico. Manuscrito inédito archivado en el Instituto Internacional de Dasonomía Tropical, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio Forestal, Río Piedras, PR 00928-5000.

que los de la pana de pepitas, tienen por lo general de 9 a 11 lóbulos en vez de los 7 de la pana de pepitas y son más vellosos. La superficie de las frutas de la pana de pepitas está compuesta de proyecciones en forma de púas cónicas y de color verdusco (cada una procedente de una flor), mientras que la de las frutas del panapén es más lisa, con una textura llena de depresiones en forma de celdas de panal (23). Los árboles de panapén maduros pueden producir hasta 700 frutas por año (5).

**Comportamiento Radical.**—Los árboles de panapén producen unas raíces laterales extraordinariamente largas. Se han reportado unas raíces laterales de hasta 200 m de largo en árboles de 5 años de edad y con una altura de solamente 7 m (18).

**Reacción a la Competencia.**—Durante los primeros pocos años, el panapén y la pana de pepitas crecen mejor bajo una sombra ligera (37). Sin embargo, en los árboles de mayor edad se requiere de un sol pleno para la producción de frutas (18). Las plantaciones de panapén típicamente se establecen a unos espaciamientos de entre 8 por 8 m y 10 por 10 m (18, 36).

**Agentes Dañinos.**—En las Islas Salomón un noctúido (Lepidoptera) sin identificar causa un daño serio al panapén (29). Se ha reportado al hemíptero *Rastrococcus invadens* Williams, la plaga polífaga más seria de las cosechas hortícolas de los últimos 10 años en el África Occidental, causando un daño serio en el panapén en Togo y Benín (2). En Puerto Rico, varias especies de insectos se han reportado en el panapén y la pana de pepitas, aunque ninguna causa un daño serio que se sepa (26). Entre éstas se encuentra el escarabajo *Pycnarthrum* sp. (Scolytidae), los hemípteros *Corythucha gossypii* (Fabr.) y *Piezosternum subulatum* (Thunberg), el homóptero *Coccus mangiferae* (Green) y el isóptero *Nasutitermes costalis* (Holmgren).

En Samoa Occidental, Sri Lanka y la República Dominicana, la pudrición de las frutas causada por *Phytophthora palmivora* Butl. es un problema serio en las plantaciones de panapén, aunque se han identificado varias variedades resistentes (17, 33). En el sur de la India, el panapén es susceptible a un daño serio a causa de patógenos fungales, incluyendo la muerte de las ramitas causada por *Glomerella cingulata* (Ston.) Spauld. & Schrenk. (1) y la pudrición de las frutas causada por *Phytophthora* sp. (34). En Brasil se ha reportado una pudrición radical causada por *Fomes lignosus* (Klotzsch) Bres. y una pudrición del duramen causada por *Polyporus zonalis* Berk. (33). Una mancha foliar causada por *Cercospora artocarpi* H. & P.Syd. ha sido reportada en las Filipinas (33). En Puerto Rico, se han reportado solamente tres patógenos en el panapén: una mancha foliar causada por el alga *Cephaleuros virescens* Kunze, un añublo de las plántulas causado por *Sclerotium rolfsii* Sacc., y un tizón identificado como *Uredo artocarpi* Berk. & Br. (38).

La albura es muy susceptible al ataque por las termitas de la madera seca (24) y los escarabajos del género *Lyctus* (21) y tiene una baja durabilidad de entre 1 y 8 años cuando en contacto con el suelo (21).

## USOS

La albura del panapén es de un color amarillo o amarillo marrón y el duramen es de un amarillo dorado, a veces

variegado de anaranjado. A pesar de que es muy blanda y liviana, con un peso específico de entre 0.27 y 0.45 g por cm<sup>3</sup>, es considerablemente firme y fuerte, si se toma en cuenta su baja densidad (21, 24). Existen numerosos poros de gran tamaño, pero los anillos de crecimiento se encuentran ausentes y las tasas de secado al aire y la cantidad de degradación son moderadas (24). El encogimiento al ir de verde a secada al horno es de 3.6 a 6.5 por ciento tangencial y de entre 2.1 y 4.1 por ciento radial (21). La madera tiene unas características de modelado, torneado, taladrado, enmechado y lijado pobres; las características en cuanto al cepillado son moderadas y la resistencia a rajarse con los tornillos es excelente (24). La madera no se usa con frecuencia, excepto para tablas para “surfing”, cajas, artesanías tales como juguetes y para combustible (40). Podría ser adecuada para la construcción liviana, los implementos agrícolas, el triplex, la pulpa, las ensambladuras y los tableros de partículas (21).

El panapén se planta por lo común en los sistemas agroforestales tradicionales, en la agricultura migratoria en las tierras bajas de Papua Nueva Guinea (3). Estos sistemas típicamente incluyen a varias otras especies de árboles, notablemente *Pometia pinnata* Forst. & Forst. f.; palmas de sagú, *Metroxylon sagu* Rottb.; palmas de coco, *Cocos nucifera* L. y *Gnetum gnenom* L., con más de 30 cultivos del estrato inferior, en particular el ñame, *Dioscorea* spp.; las bananas, *Musa* spp.; el taro, *Colocasia esculenta* (L.) Schott y la caña de azúcar, *Saccharum officinarum* L. En Indonesia, el panapén se planta en los sistemas agroforestales junto con otros cultivos perennes, tales como los clavos de olor, *Syringa aromaticum* (L.) Merr. & Perry; las bananas y los árboles de sawo, *Manilkara kauki* (L.) Dub. (11). En las Islas Marianas del Norte, los Estados Federados de Micronesia y en Samoa, el panapén se usa extensamente en varios sistemas agroforestales tradicionales (10, 12, 13, 14, 25, 41). En el norte de Venezuela ha sido usado como sombra en cafetales y en plantaciones de cacao, junto con *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook, *Spondias* spp. e *Inga* spp. (20). Su uso en los sistemas agroforestales se ha descrito en Brasil (9).

El panapén se consume como un vegetal cocido, ya sea hervido, frito u horneado. Su contenido de carbohidratos es alto y se le considera como una buena fuente de vitamina B y como una fuente moderadamente buena de vitamina A y C (27). El valor calórico y el contenido de proteína del panapén son de 75 a 80 cal por 100 g y de 1.5 por ciento, respectivamente (15). Las rajadas de panapén, preparadas de la misma manera que las rajadas de papa fritas, son un bocadillo popular en la India y en ciertas partes del Caribe. A veces se hace un postre y unas conservas a partir de las agrupaciones florales masculinas (24). En Micronesia y las Islas Marquesas en el Pacífico, en donde el panapén es una fuente alimenticia primaria, se le convierte en una pasta y se le fermenta hasta obtener una sustancia similar al queso, la cual se puede almacenar por tiempo indefinido (4). A través de la Polinesia se le come junto con agua de coco, agua de mar y jugo de limón (23).

A pesar de que el panapén no se conserva por mucho tiempo en su estado fresco, se puede salcochar y congelar con poca pérdida o deterioración de su calidad nutritiva y de su sabor. Las técnicas de procesamiento industriales, específicamente los métodos de deshidratación, podrían realzar su potencial como un valioso producto agrícola (31). Al presente se exporta una pequeña cantidad de panapén

(enlatado en salmuera) de Jamaica al Reino Unido y un volumen muy limitado se exporta en estado fresco de Puerto Rico a los Estados Unidos continentales. A través de su área de distribución, la pulpa rica en proteína y minerales, la cáscara y el corazón del panapén se usan como alimento para el ganado.

Las semillas de la pana de pepitas contienen un 20 por ciento de proteína, un 16 por ciento de carbohidratos, 13 por ciento de grasas y 4 por ciento de fibra (30). La proteína de la pana de pepitas posee un buen balance de aminoácidos esenciales y es particularmente rica en metionina (7.5 por ciento por 100 g de proteína) (30). Se reporta que la pana de pepitas es también rica en calcio, hierro, potasio y fósforo (28). En Melanesia y el Caribe, la pana de pepitas se consume por lo usual como un vegetal cocido después de cocinarlo al vapor o hervirlo en agua salada. En Costa Rica y Trinidad se asa y se sala, consumiéndose como un bocadillo. La pana de pepitas tiene un sabor que se asemeja al de las castañas.

Las investigaciones en el campo médico han mostrado que tres flavonoides aislados de *A. altilis* muestran una fuerte actividad citotóxica contra la leucemia en los cultivos histológicos (16). Se reporta que la savia se utiliza en preparaciones medicinales en la Polinesia (40).

El látex pegajoso exudado por el tallo se usa en el norte de las Filipinas para atrapar aves (7) y en la Polinesia para sellar canoas y para hacer anteojos protectores para bucear (40). Las hojas se usan en algunas de las islas de la Polinesia como platos para servir comida y para hacer abono orgánico (40) y pueden servir como forraje cuando haya una escasez de alimentos más preferidos por los animales (18).

## GENÉTICA

*Artocarpus* es un género pantropical con numerosas especies que se encuentran en los bosques muy húmedos de Malasia, Indonesia, las Filipinas y Melanesia. Mientras que solamente *A. altilis* y *A. heterophyllus* Lam. se cultivan de manera extensa fuera de sus distribuciones naturales, muchas otras especies rinden frutas comestibles y otros productos no madereros, y varias de ellas rinden una madera de alta calidad (39). Entre las especies que producen una fruta comestible se encuentran: *A. brasiliensis* Gomez, *A. camansi* Blanco, *A. dadak* Miq., *A. elastica* Reinw., *A. glauca* Blume, *A. lakoocha* Roxb., *A. odoratissima* Blanco, *A. polyphema* Pers. y *A. rigidus* Blume. Entre las especies que rinden una madera de calidad entre buena y alta se encuentran: *A. altissima* J.J. Smith, *A. anisophylla* Miq., *A. chaplasha* Roxb., *A. dadak*, *A. glauca*, *A. hirsuta* Lam., *A. lakoocha*, *A. lanceaefolia* Roxb., *A. limpatu* Miq., *A. polyphema* y *A. rigidus*.

Entre los sinónimos botánicos de *A. altilis* se encuentran *A. communis* J.R. & G. Forst y *A. incisus* (Thunb.) L.f. (24). Existe una gran cantidad de variabilidad genotípica y fenotípica en la pana de pepitas y los pesos de las semillas y la morfología de las plántulas varían grandemente de acuerdo a la variedad. Hasta la fecha se ha llevado a cabo muy poca selección genética y muy pocas investigaciones en el campo del mejoramiento de cosechas para esta especie. Recientemente el International Plant Genetic Resources Institute ha establecido una colección de germoplasma de la pana de pepitas que contiene variedades de las Society Islands, la Polinesia, Micronesia y Melanesia.

## LITERATURA CITADA

1. Abraham, M.; Padmakumary, G.; Nair, M.C. 1988. Twig blight (die-back) of *Artocarpus incisa*. Indian Phytopathology. 41(4): 629-630.
2. Agounke, D.; Agricola, U.; Bokonon-Ganta, H.A. 1988. *Rastrococcus invadens* Williams (Hemiptera, Pseudococcidae), a serious exotic pest of fruit trees and other plants in west Africa. Bulletin of Entomological Research. 78(4): 695-702.
3. Allen, Bryant J. 1985. Dynamics of fallow successions and introduction of robusta coffee in shifting cultivation areas in the lowlands of Papua New Guinea. Agroforestry Systems. 3(3): 227-238.
4. Atchley, Jennifer; Cox, Paul Alan. 1985. Breadfruit fermentation in Micronesia. Economic Botany. 39(3): 326-335.
5. Bennett, F.D.; Nozzolillo, C. 1987. How many seeds in a seeded breadfruit, *Artocarpus altilis* (Moraceae) Economic Botany. 41(3): 370-374.
6. Birdsey, Richard A.; Weaver, Peter L.; Nicholls, Calvin F. 1986. The forest resources of St. Vincent, West Indies. Res. Pap. SO-229. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 25 p.
7. Bodner, Connie Cox; Gereau, Roy E. 1988. A contribution to Bontoc ethnobotany. Economic Botany. 42(3): 307-369.
8. Brantjes, N.B.M. 1981. Nectar and the pollination of bread fruit, *Artocarpus altilis* (Moraceae). Acta Botanica Neerlandica. 30(5/6): 345-352.
9. Clement, C. 1987. The pejibaye palm (*Bactris gasipaes* H.B.K.) as a potential agroforestry species. En: Beer, J.W.; Fassbender, H.W.; Heuveldop, J., eds. Advances in agroforestry research: Proceedings of a seminar; 1985 September 1-11; Turrialba, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza: 182-188.
10. Cole, Thomas G.; Whitesell, Craig D.; Whistler, W. Arthur [y otros]. 1988. Vegetation survey and forest inventory, American Samoa. Resour. Bull. PSW-25. Berkeley, CA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station. 14 p. + 4 mapas.
11. Darwis, S.N. 1990. Models of coconut based farming systems in Indonesia. Industrial Crops Research Journal. 2(2): 43-49.
12. Falanruw, Margorie C.; Cole, Thomas G.; Ambacher, Alan H. 1989. Vegetation survey of Rota, Tinian, and Saipan, Commonwealth of the Northern Mariana Islands. Resour. Bull. PSW-27. Berkeley, CA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station. 11 p. + 14 mapas.
13. Falanruw, Margorie C.; Cole, Thomas G.; McDuffie, Katherine E.; Maka, Jean E. 1987. Vegetation survey of Moen, Dublon, Fefan, and Etan, Federated States of Micronesia. Resour. Bull. PSW-20. Berkeley, CA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station. 6 p. + 3 mapas.
14. Falanruw, Margorie C.; Whitesell, Craig D.; Cole, Thomas G. [y otros]. 1987. Vegetation survey of Yap, Federated States of Micronesia. Resour. Bull. PSW-21. Berkeley, CA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station. 9 p. + 4 mapas.

15. Food and Agriculture Organization. 1982. Fruit-bearing forest trees: technical notes. FAO Forestry Pap. 34. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 177 p.
16. Fujimoto, Y.; Zhang, X.X.; Kirisawa, M. [y otros]. 1990. New flavones from *Artocarpus communis* Forst. Chemical and Pharmaceutical Bulletin. 38(6): 1787-1789.
17. Gerlach, W.W.P.; Salevao, F. 1984. Fruit rot in breadfruit, *Artocarpus altilis*, caused by *Phytophthora palmivora* in Western Samoa. Alafua Agricultural Bulletin. 9(2): 21-26.
18. Gunarto, I. Bambang. 1992. Cilacap method of breadfruit seedling propagation. Farm Forestry News. 5(2): 1, 3.
19. Hamilton, R.A.; Criley, R.A.; Chia, C.L. 1982. Rooting of stem cuttings of breadfruit (*Artocarpus altilis* [Parkins.] Fosb.) under intermittent mist. Combined Proceedings, International Plant Propagators' Society. 32: 347-350.
20. Herrera, R; Aranguren, J; Escalente, G. [y otros]. 1987. Coffee and cacao plantations under shade trees in Venezuela. En: Beer, J.W.; Fassbender, H.W.; Heuveldop, J., eds. Advances in agroforestry research: Proceedings of a seminar; 1985 September 1-11; Turrialba, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza: 173-181.
21. Keating, W.G.; Bolza, Eleanor. 1982. Characteristics, properties and uses of timbers Southeast Asia, northern Australia and the Pacific. Melbourne: Inkata Press. 362 p. Vol. 1.
22. Lane-Poole, C.E. 1925. The forest resources of the Territories of Papua and New Guinea. Canberra, Australia: H.J. Green. 209 p.
23. Little, Elbert L., Jr.; Skolmen, Roger G. 1989. Common forest trees of Hawaii. Agric. Handb. 679. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture. 321 p.
24. Little, Elbert L., Jr.; Wadsworth, Frank H. 1964. Common trees of Puerto Rico and the Virgin Islands. Agric. Handb. 249. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture. 548 p.
25. MacLean, Colin D.; Cole, Thomas G.; Whitesell, Craig D. [y otros]. 1986. Vegetation survey of Pohnpei, Federated States of Micronesia. Resour. Bull. PSW-18. Berkeley, CA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station. 9 p. + 11 mapas.
26. Martorell, Luis F. 1975. Annotated food plant catalog of the insects of Puerto Rico. Río Piedras, PR: University of Puerto Rico, Agricultural Experiment Station, Department of Entomology. 303 p.
27. Neal, Marie C. 1965. In gardens of Hawaii. Publicación Especial 50. Honolulu, HI: Bishop Museum Press. 924 p.
28. Negrón de Bravo, Edna; Graham, Horace D.; Padovani, Miguel. 1983. Composition of the breadnut (seeded breadfruit). Caribbean Journal of Science. 19(3/4): 27-32.
29. Oliouou, M.M. 1985. Fruit and nut trees. Annual report 1984. Honiara, Solomon Islands: Ministry of Agriculture and Lands, Research Department, Agriculture Division: 33-35.
30. Quijano, J.; Arango, G.J. 1979. The breadfruit from Colombia—a detailed chemical analysis. Economic Botany. 33(2): 199-202.
31. Reeve, Roger M. 1974. Histological structure and commercial dehydration potential of breadfruit. Economic Botany. 28(1): 82-96.
32. Sabath, M.D. 1977. Vegetation and urbanization on Majuro Atoll, Marshall Islands. Pacific Science. 31(4): 321-333.
33. Spaulding, Percey. 1961. Foreign diseases of forest trees of the world. Agric. Handb. 197. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture. 361 p.
34. Suharban, M.; Philip, S. 1987. Fruit rot of bread fruit (*Artocarpus incisa* L.). South Indian Horticulture. 35(5): 397.
35. Sykes, W.R. 1970. Contributions to the flora of Niue. Bull. 200. Wellington, New Zealand: New Zealand Department of Scientific and Industrial Research. 321 p.
36. Szolnoki, T.W. 1985. Food and fruit trees of the Gambia. Hamburg, Germany: Bundesforschung sanstalt für Forst- und Holzwirtschaft. 132 p.
37. Troup, R.S. 1921. The silviculture of Indian trees. Oxford, UK: Clarendon Press. 3 vol.
38. U.S. Department of Agriculture. 1960. Index of plant diseases in the United States. Agric. Handb. 165. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture. 531 p.
39. Uphoff, J.C. 1968. Dictionary of economic plants. 2ª ed. New York: Verlag von J. Cramer. 591 p.
40. Whistler, W. Arthur. 1988. Ethnobotany of Tokelau: the plants, their Tokelau names, and their uses. Economic Botany. 42(2): 155-176.
41. Whitesell, Craig D.; MacLean, Colin D.; Falanruw, Margorie C. [y otros]. 1986. Vegetation survey of Kosrae, Federated States of Micronesia. Resour. Bull. PSW-17. Berkeley, CA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station. 8 p. + mapas.