

Botánica y Ecología de Pinus Caribaea morelet variedad hondurensis¹

Juan Francisco Perera Lumbí

y

Miguel Ángel Musálem

Al Pino caribe se le conoce con varios nombres en distintos países y regiones, entre ellos se han registrado: “Pitch pine” (Belice, Nicaragua y Honduras), “Yellow pine”, “White pine” (Belice), Pino de la costa (Honduras), Ocote blanco (Guatemala), Pino caribea de Honduras (América latina), Pino del Petén, Pino costanero, Pino de Honduras, Pino hondureño, Pino caribeño, Pino colorado, Pino de ocote, Ocote sachaj, Huhug (nombre maya), y Pino caribeño de Honduras.

En las islas del caribe y Estados Unidos de América se le conoce con los nombres de Pino de América Central, Pinabete, “Caribbean pitch pine”, Pino macho, “Slash pine”, “Caribbean longleaf”, “Caribbean pine” y “Pitch pine”.

Distribución

Distribución natural

Actualmente se reconoce que el área de distribución natural del Pino caribe se extiende en latitud de 18°14' Norte en Quintana Roo, México, a 12°13' Norte en la costa Este de Nicaragua. En longitud va de 83°13' Oeste en Nicaragua a 89°25' Oeste en Poptún, Guatemala. Crece en México, Belice, Guatemala, Honduras y Nicaragua; además de la Isla Guanaja, frente a las Costas de Honduras (Figura 1). El Pino caribe es la variedad de más amplia distribución geográfica, es también una de las especies forestales de gran potencial económico para la producción forestal en el área centroamericana.

En su región de origen crece desde el nivel del mar en las llanuras costeras, hasta elevaciones máximas de 850 msnm en Honduras y Belice. En su área de distribución la precipitación media anual varía desde 600 mm (Valle Choluteca en Honduras) hasta 4 200 mm (extremo Sur de Nicaragua). Crece en suelos con baja fertilidad y libremente drenados, con pH de 4.3 a 6.5.

En Nicaragua

Pino caribe es la especie que abarca mayor extensión de terreno en Nicaragua encontrándose en parte del departamento de Nueva Segovia, en el interior del país y en la parte Norte de la Costa Atlántica. La mayor parte de los pinares tanto en área

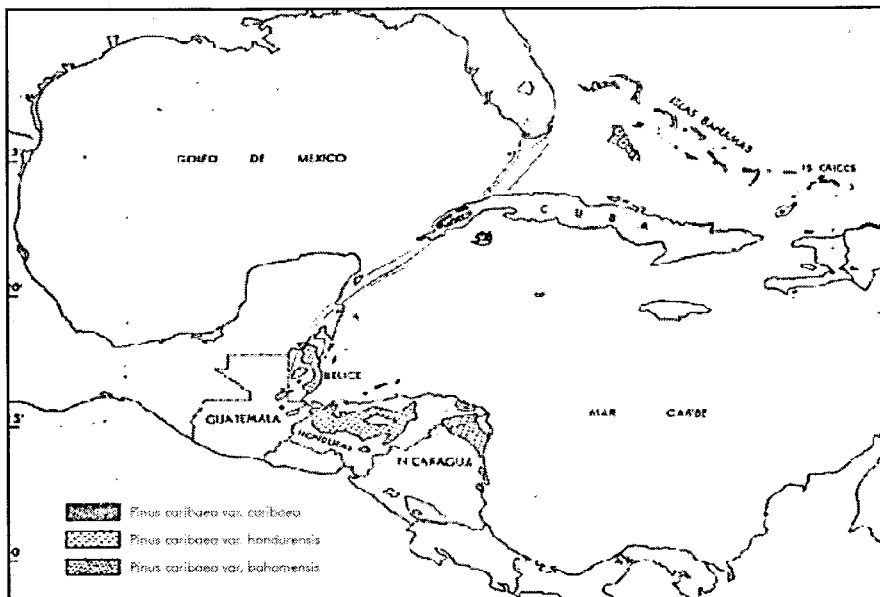


Figura 1. Distribución geográfica de *Pinus caribaea* Morelet (Tomado de Barrett y Golfari, 1962).

como en densidad se encuentra en la zona Noreste comprendida entre Puerto Cabezas, río Wawa, río Coco y cerca del litoral Atlántico por la parte Este.

El Pino caribe crece en la Costa Atlántica a una altitud de 20 a 200 msnm, con una precipitación de 2500 a 4200 mm

anuales y a una temperatura media anual de 24 a 27°C, mientras que en el interior del país se le encuentra a 640 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura anual promedio de 24.2°C y una precipitación promedio de 1800 mm.

En el Atlántico de Nicaragua se extiende desde las extensas sabanas de la frontera hondureña hasta Alamikamba y aún más al Sur en Karawala, alcanzando su límite Sur en la angosta faja costera entre Lagunas de Perlas y el Océano Atlántico en la cercanía de Laguna del Pinar a aproximadamente 25 km al Norte de Bluefields. El pinar de Bluefields es

1. Parte del trabajo presentado como tesis para obtener el grado de Master en Ciencias Forestales, en la División de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. El trabajo fue financiado en su totalidad por Horizonte 3000 y los fondos administrados por FADCANIC.

la masa natural más meridional del nuevo continente. En Alamikamba se encuentran algunos de los mejores rodales, mientras que más hacia el Sur, en la región de Karawala, los rodales se hacen más pequeños y aislados. Al interior del país se encuentra a lo largo de valles de ríos en Nueva Segovia, río Coco y alrededores de Waslala.

Distribución inducida

El Pino caribe es una de las coníferas más plantadas en el trópico y subtropico del continente Americano, Asia y África, por su crecimiento rápido y adaptación a un ámbito amplio de sitios abajo de los 800 metros sobre el nivel del mar.

El Pino caribe se considera apto para muchas áreas costeras tropicales e islas, recomendándose su introducción, prueba y utilización. Es apropiada para plantaciones, inclusive en sitios de mayor altitud, con temperaturas bajas y precipitaciones menores que en el área de su procedencia; los árboles de más edad hasta soportan heladas moderadas.

Esta variedad también medra en suelos tropicales marginales (sabanas y suelos agrícolas degradados). En Costa Rica, por ejemplo, se planta en suelos que ya no se apropian para el cultivo del café y de la caña de azúcar. Para que una plantación sea rentable, la precipitación debe ser por lo menos de 1000 milímetros anuales.

Se ha establecido plantaciones de pino caribe, especialmente en países como Australia, África del Sur y del Este, Malasia, Brasil, Fiji, Costa Rica, Trinidad, Venezuela, Panamá y Surinam. En todos los casos citados, el crecimiento rápido ha sido una característica fundamental, además de su amplia plasticidad ecológica. También ha sido introducido en México, Colombia, Guyana, Tobago, La India, Nigeria y Malaya, entre otros.

El Pino caribe ha recibido gran atención en lo que respecta a estudios de proce-

dencias, crecimiento y comportamiento en general. La especie ha demostrado buena adaptación para desarrollarse en tierras bajas tropicales y subtropicales, sitios poco fértiles y erosionados, y en terrenos de tipo sabana. Se adapta bien a una gran variedad de sitios, incluyendo los degradados, con condiciones limitantes para otras especies.

Desde la introducción de Pino caribe a Costa Rica en 1960, por el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, y debido a la adaptabilidad a suelos pobres y al rápido crecimiento, la especie se ha convertido en una de las más plantadas en zonas bajas de Costa Rica.

En Panamá, el Pino caribe se ha estado introduciendo para los proyectos de reforestación en el ámbito nacional desde el año 1967, especialmente para áreas con suelos degradados ubicados en la cordillera central (Coclé, Veraguas y Chiriquí) y otros puntos de la geografía nacional con características similares.

En Venezuela se ha plantado a gran escala en el Sur de los Estados de Monagas y Anzoátegui (aproximadamente

600,000 ha) y en los estados Andinos, Llanos Occidentales, Carabobo y Guayana Venezolana a menor escala.

En Brasil aseguran buenos resultados con Pino caribe en el bajo Amazonas brasileño y se señala que en el centro de São Paulo presenta formas extremadamente variables.

En Puerto Rico, presenta excelente adaptabilidad en muchas partes de la Isla, sobre todo en suelo arcillo-arenoso en la zona subtropical húmeda y muy húmeda de Holdridge, estableciéndose con éxito una vez que se reconoció la necesidad de inocularle micorrizas.

En el Sur de India, en la zona subtropical y tropical, desde 1968, el Pino caribe ha sido promisorio en muchas áreas del país. En la zona subtropical del Himalaya, con 1,750 mm de precipitación, se muestra superior a otras especies, y en Kerala, India, se señala que a bajas altitudes y con sequía prolongada (5 a 6 meses), puede desarrollar muy bien.

En las áreas de sabana de Nigeria a 1 500 msnm, con precipitación de 1,700



Alrededores de Santa Marta, 2003

mm, muestra ser muy promisorio. Se observa que a bajas altitudes, 210 m, la variedad *hondurensis* de Belice y Nicaragua es superior a las variedades *bahamensis* y *caribaea* de Bahamas y Cuba.

Pino caribe se señala como de importancia comercial en Trinidad y Tobago, plantado en sabanas a 548 msnm, con una precipitación de 2 030 a 2 794 mm. Así mismo, al nivel del mar se prefiere la variedad *hondurensis* de Belice.

En las islas Fiji, se estableció parcelas de Pino caribe bajo una moderada estación seca, con temperatura media anual de 26°C, precipitación anual de 2 030 a 2 540 mm y con tres meses secos, habiendo alcanzado buenos resultados.

En la región subtropical monzónica, en la Costa Norte de Natal, república de África del Sur y la costa de Queensland, al Norte de Rockhampton, se ha establecido con éxito. En la Costa de Marfil se han obtenido resultados promisorios.

Pino caribe es el más prometedor de los pinos tropicales exóticos en Malaya, con posibilidades de desarrollo en elevaciones de alrededor de 900 msnm, sin temperaturas inferiores a -4°C y con lluvias uniformes distribuidas en el año.

Marco Ecológico

En 1972, Kemp señaló que los bosques naturales de Pino caribe se encuentran en dos áreas ecológicas distintas:

1) **Planicie de la Costa Atlántica.** Esta área se localiza en la latitud 12°13'N en sitios aluviales con nivel freático muy alto, inundables periódicamente, alrededor de un kilómetro tierra adentro de la línea costera. Corresponde una media anual de precipitación alrededor de 4000 mm, con sólo un mes relativamente seco de 76 mm y donde la media mensual de humedad relativa no baja de 70%.

Los pinos se encuentran en pequeños rodales separados por amplias zonas de

pastos y ciperáceas en pantanos perennes y por grupos densos de hojosas. Estos rodales forman el tipo Sur de una banda delgada de bosque de pinos que corre hacia el Norte a lo largo de la costa de Nicaragua, se continúa por 300 km a la frontera de Honduras, y hacia el Noroeste en Honduras, por unos 170 km, para tomar la costa Norte del Lago Brus.

Este tipo de bosque se localiza también en la isla de Guanaja, Honduras, en la latitud 16°30'N, y alrededor de la misma latitud en la costa de Belice, 200 km hacia el Oeste, donde prosigue hacia la frontera con México, a 18°14' Norte.

La media de la precipitación anual va decreciendo progresivamente hacia el Norte, por ejemplo; en Puerto Cabezas, Nicaragua a 14°N, es alrededor de 3 200 mm y en el Norte de Belice a 17°30'N es de 2 000 mm.

Las temperaturas medias anuales registradas para la planicie de la Costa Atlántica están entre 24 y 27.2°C y corresponden a un clima tropical y bosque higrofitico.

En su distribución natural, en la Costa Atlántica de Nicaragua, Honduras y Belice, donde se localiza la mayoría de los bosques, los suelos son de la época cuaternaria y consisten de materiales derivados de las rocas ácidas del interior, depositadas en las bocas de los ríos y sometidos a varias sumersiones y re-salidas del mar. Actualmente consisten principalmente en latosoles y podosoles rojos-amarillos de baja fertilidad, una condición que en gran parte resulta de incendios repetidos durante muchos siglos.

El desgaste del suelo por acción atmosférica en estas zonas es acelerado por temperaturas y precipitaciones altas y resulta en cambios químicos, especialmente en la conversión de silicatos a arcillas, y cambios físicos por el movimiento de minerales y partículas finas del horizonte A, horizontalmente por la erosión y verticalmente por la lixiviación. Los

suelos son muy ácidos y por la lixiviación frecuentemente producen una capa dura e impermeable en el horizonte B, lo que resulta en drenaje impedido y un nivel de agua fluctuante. Esta condición produce un suelo moteado con concreciones de hierro. También la pérdida de las partículas finas ha resultado en un horizonte A, arenoso o gravoso. En algunos sitios, la destrucción de la vegetación por fuegos frecuentes ha resultado en erosión acelerada lo que ha eliminado casi todo el horizonte A.

Los materiales de los sitios superiores son depositados por el agua en los sitios inferiores, y los fondos planos que quedan saturados durante gran parte del año acumulan un depósito grueso de humus crudo y ácido.

En unos sitios, los ríos forman una llanura aluvial donde el suelo corriente está cubierto por unos metros de limo fino-arenoso. En estos sitios, normalmente se encuentran bosques de especies frondosas, pero donde están ocupados por pinares constituyen la mejor calidad de sitio. Con la excepción de estos casos, los sitios bajos y planos, por su mal drenaje no soportan pinares naturales.

En la región costera, los pinos crecen sobre suelos aluviales formados por areniscas finas, a veces limosa o por silíceos y arenas gruesas (Nicaragua). La reacción de los suelos es ácida, variando su pH entre 6.5 (El Zamorano, Honduras) y 4.3 (Puerto Cabezas, Nicaragua).

2) **Montañas secas del interior.** En esta área los pinos se encuentran generalmente en condiciones muy secas, típicamente en laderas bien drenadas al pie de las montañas principales y en los valles altos. Pino caribe crece en Centroamérica abajo de los 800 msnm. En Honduras se distribuye ampliamente, pero en forma discontinua, ocupa la parte alta y los tributarios de los ríos Ulua, Aguan, Patuca y Cholulteca. En Nicaragua ocurre en el lado Sur de la Sierra de Dipilto y lo más al Sur es



Figura 2. Áreas características donde se desarrolla en forma natural el Pino caribe. Las tres fotos superiores corresponden a los llanos del Noreste de Nicaragua, y la inferior a Poptúm, Guatemala (Tomadas por Musálem, 1972-1973).

aproximadamente a los 13°15'N. En Guatemala se sitúa en la parte Sur de la Sierra de las Minas y los rodales más al Norte en Poptúm (16°20'N), así como en el Encanto (17°18'N) en el Petén, y alrededor de la misma latitud en Mountain Pine Ridge en Belice.

La precipitación media anual en estas áreas interiores es generalmente de 1 600

mm o menos y la estación seca es mucho más severa que en la Costa Atlántica. Algunos rodales naturales ocurren en áreas con una precipitación anual tan baja como 900 mm y con una estación seca prolongada.

En la región del interior se presenta un clima subtropical, temperatura media anual entre los 20 a 24°C con mayor va-

riación estacional y lluvias escasas, desde 900 mm anuales, con un largo periodo de sequía de seis meses.

Los suelos pertenecen al grupo de latosólicos (rojos, pardo-rojizos y amarillos), se han desarrollado sobre distintas rocas madres como granitos, esquistos, areniscas, andesitas y dolomitas.

Hay varios sitios dispersos en los cuales crecen bajo condiciones muy secas en el Este y Sur de Tegucigalpa, cerca del poblado de Los Limones y en el Departamento de Choluteca.

Un ambiente tan variado hace suponer la existencia de ecotipos con exigencias climáticas y edáficas definidas, que deberán ser tomadas en cuenta en los programas de forestación, con el fin de elegir la fuente de semilla más adecuada para cada región. La Figura 2, presenta áreas típicas de desarrollo de Pino caribe.

Ecología del Pino Caribe en Nicaragua

En 1994, Styles menciona que en esencia se puede dividir su distribución natural en dos áreas bastante distintas:

(i) La sabana costera (del nivel del mar hasta 100 metros sobre el nivel del mar)

Por su localización, los pinares del Noreste fueron clasificados por la FAO en cuatro tipos que representaban los sitios principales para Pino caribe, lo cual indica también un potencial diferente para el crecimiento; éstos son: pinos en terrenos elevados (27%), pinos en terrenos bajos (67%), pinos de piso con helechos como transición al bosque frondoso (2%) y pinos en llanuras pantanosas como transición al bosque frondoso (4%).

Las sabanas costeras de Pino caribe se encuentran generalmente en tierras planas y bajas sobre suelos de marga gravosos con cuarzo sobre una capa de barro con un pH de aproximadamente 6.5. Estos suelos son de buen drenaje en los

horizontes superiores, pero la capa freática está muy cerca de la superficie y toda el área se inunda estacionalmente y frecuentemente es pantanosa. Algunos rodales toleran agua estancada durante la temporada lluviosa. Están presentes bosques de pino como rodales abiertos separados por prados y manchas de bosque latifoliado.

Los rodales son de calidad pobre debido a la extensiva explotación en el pasado, quemadas no controladas durante la temporada seca y perturbación por ganado; sin embargo, se encuentran algunas manchas densas de árboles jóvenes donde se han excluido incendios. La precipitación varía de 2600 a 4200 mm anuales, según la localidad, aumentándose de Norte a Sur.

Los suelos del Noreste de Nicaragua en los que se desarrolla el Pino caribe, son cuatro:

1.

Suelos lateríticos rojo-amarillos

Se forman sobre gravas del Pleistoceno o sobre arcillas del Plioceno y cubren toda la zona de estos depósitos cuyo drenaje es moderado o bueno. Tienen textura desde franca turbosa a franca arcillosa. El carácter más importante de estos suelos es la elevada acidez debida principalmente a la mala calidad del material matriz.

2.

Grumosoles y suelos de gley húmicos

Se forman en condiciones semipantanasas en climas húmedos y cálidos. Se presenta únicamente sobre sedimentos del Pleistoceno y del Plioceno, en los que cubren todos los lugares mal drenados. En los puntos muy pantanosos se mezclan con otros suelos hidromórficos y cuando el drenaje es mejor pueden estar mezclados con suelos lateríticos. Las características más importantes de estos suelos son la elevada acidez, el alto contenido de materia orgánica, el mal drenaje y la textura arcillosa.

3.

Suelos lateríticos pardos

Se forman sobre materiales volcánicos y probablemente constituyen una fase primitiva del desarrollo de los suelos lateríticos rojos. Se forman sólo sobre terrenos volcánicos terciarios donde, a excepción de algunos lugares pantanosos, cubren la totalidad de la zona. Tienen textura arcillosa y el color varía desde pardo oscuro o pardo a pardo gris.

4.

Suelos aluviales

Son de texturas variables, siendo los tipos más comunes, el suelo franco, suelos franco arcillosos, arcilla, suelo franco-arcillo-arenoso, suelo arenoso, arcilla limosa, arena margosa y suelos franco limoso. El color de estos suelos es generalmente pardo o pardo oscuro, y a veces gris o pardo anaranjado. Se presentan sobre una amplia variedad de subsuelos, entre ellos gravas del Pleistoceno, arcillas del Plioceno, basalto y gravas fluviales.

(ii) Las poblaciones del interior del país en las estribaciones al Sur de la Sierra de Dipilto que ascienden a 700-800 msnm y en los valles del río Coco.

Estas penetran en un área más seca del interior de Nicaragua a lo largo de los valles de los ríos en los Departamentos de Nueva Segovia, Matagalpa y Jinotega. Una franja de bosque de Pino caribe se presenta desde el Noreste, en Santa Clara, y llega hasta Jalapa, extendiéndose por unos 30 km hasta los llanos cercanos de Teotecacinte. Además se encuentran pequeños bosquetes en Waslala, entre Matagalpa y Siuna, en un área aislada de bosque tropical húmedo a 300 msnm en el valle del río Coco. Estos se localizan a unos 120 km al Oeste de la más cercana presencia costera de la especie. Los suelos en la sierra de Dipilto se derivan de granito dando lugar a margas arenosa ácida con abundante cuarzo y de buen drenaje. Los rodales son abiertos debido a la explotación intensiva y

repetidas quemadas. La regeneración es pobre, mientras que la precipitación en esta región está por el orden de 1 800 mm anuales.

Zonificación ecológica en Nicaragua

Las áreas de Nicaragua con potencial para el establecimiento de plantaciones de Pino caribe, determinadas a partir de un estudio de segundo nivel de aproximación se localizan en:

a) La región Este, en la cual se encuentran áreas con mayor probabilidad de obtener altos rendimientos.

b) La región del Pacífico, en la cual sólo existe una franja cerca de los lagos que presenta mediana probabilidad de obtener altos rendimientos.

c) La región Central, en la cual solamente se encuentran pequeñas áreas muy esparcidas con una baja o muy baja probabilidad de obtener buenos rendimientos en la producción de esta variedad (Figura 3).

Especies Asociadas

El Pino caribe se asocia con diversas especies de acuerdo con las comunidades y tipo de vegetación donde se encuentra creciendo. A continuación se presentan algunos de los más importantes.

Comunidades de Sabanas

Las especies más comunes de árboles pequeños son: *Byrsonima crassifolia* (Nancite), *Curatella americana* (Chaparro u Hoja de chigue), *Quercus oleoides* (Roble), *Clethra hondurensis* (Nancite mancho) y *Acoelorrhapha wrightii* (Palmeto); entre los arbustos se encuentran: *Miconia albicans*, *Henriettella seemannii*, *Calliandra houstoniana*, *Psidium oerstodanum*, *Psidium guineense* y *Psidium rotundifolium*, algunas ciperáceas son: *Rhynchospora mexicana*, *Bulbostylis spadicea*, *Rhynchospora cephalotes*, *Scleria lindleyana*, *Cyperus polystachys* y *Dichromena ra-*



Figura 3. Zonificación ecológica para el Pino caribe en Nicaragua (Tomado de Barberena, 1978).

dicans; predominan algunas gramíneas como: *Thrasya campylostachya*, *Axonopus blakei*, *Paspalum pulchellum*, *Paspalum humboldtianum*, *Panicum arenicoloides*, *Andropogon leucostachyus*, *Panicum stringosum*, *Paspalum minus* y *Traschypogon angustifolius*; y entre otras especies comunes, se encuentran: *Phaseolus linearis*, *Mimosa pudica*, *Polygala bryzoides*, *Polygala higrophila*, *Hypoxis decumbens*, *Goodyera striata*, *Piriqueta cistoides* y *Declieuxia fructosa* var. *mexicana*.

Monte Higrofitico Sempervirente

Las especies más comunes son: *Calophyllum brasiliense* (María o Santa María), *Vochysia hondurensis* (Palo de agua), *Xylopia frutescens* (Manga larga), *Didymopanax morototoni* (Mano de León), *Acoelorrhaphe wrightii* (Palmeto), *Byrsonima crassifolia* (Nancite), *Hirtella americana* (Pasa), *Cespedezia macrophylla* (Tabacón), *Dialium guianense* (Comenegro), *Licania platypus* (Sonzapote), *Belotia panamensis* (Capulin de

montaña), *Luehea seemannii* (Guácimo colorado), *Swietenia macrophylla* (Caoba), *Ceiba pentandra* (Ceiba), *Nectandra globosa* (Aguacate montero), *Terminalia amazonia* (Guayabo de monte), *Carapa guianensis* (Cedro macho) y *Terminalia* sp. (Roble guayabo). Además, en Quintana Roo, México, se reporta asociado con *Metopium brownei* (Chechem negro), *Paurotis wrightii* (Tasiste), *Plumeria* sp., *Eugenia* sp., *Cameraria latifolia* (Chechem blanco) y *Ateleia* sp.

Monte de Playa

Las especies más comunes son: *Coccoloba uvifera* (Uva de playa), *Hibiscus tiliaceus* (Majagua), *Chrysobalanus icaco* (Icaco), *Lonchocarpus guatemalensis*, *Tabernaemontana chrysocarpa*, *Terminalia bucidoides*, *Ochroma lagopus* y *Cecropia peltata*.

En Manglares

Las especies más comunes en los Manglares son: *Hibiscus tiliaceus* y *Acrostichum aureum*.

Comunidades de Pantano

Las plantas típicas de las comunidades de pantano son: *Erythrina glauca*, *Pachira aquatica* (Popojonche) y *Annona glabra* (Anona de río o Anona de pantano).

Especies Asociadas Indicadoras de Calidad de Sitios

En las áreas de pobre drenaje son comunes las siguientes especies: *Rhynchospora barbata*, *Mesosetum filifolium*, *Rhynchospora globosa*, *Paspalum pulchellum*, *Rhynchospora tenuis* y *Scleria macrophylla*.

En los bosques de Pino caribe de la costa, en general, los árboles frondosos indican un sitio relativamente fértil, con pocos incendios. Sin embargo existen muchos árboles resistentes al fuego como arbustos pequeños en sitios pobres con fuegos frecuentes, y casi no existe sitio tan pobre o tan expuesto al fuego en los que no se encuentren arbustos pequeños de *Byrsonima* spp. Otras especies resistentes al fuego y tolerantes a la baja fertilidad son: *Quercus* spp., principalmente *Q. oleoides* y especies relacionadas, tales como *Curatella americana* y *Crescentia cujete*.

Los *Quercus* spp., son comunes, pero prefieren un suelo arenoso y frecuentemente forman rodales puros en arena profunda. *Curatella americana*, también prefiere suelo arenoso pero no es un fuerte indicador como los *Quercus* spp. En

Mountain Pine Ridge de Belice se ha reducido mucho la frecuencia de esta especie por la prevención de fuego durante muchos años. *Crescentia cujete* es más tolerante a la inundación estacional que los mencionados y siempre es indicador de un pH relativamente alto, por lo menos en los horizontes inferiores. No se encuentra en pinares de alta calidad.

De las frondosas pequeñas, los miembros de las *Leguminosae*, *Compositae* y *Melastomaceae*, son más comunes. Las gramíneas con hojas relativamente anchas se pueden dividir entre las altas y las pequeñas. De las primeras, *Tripsacum* spp., frecuentemente de más de dos metros en altura, es el más alto y el más común. Indica un suelo arenoso, normalmente profundo y siempre húmedo o mojado. Los pinos normalmente crecen bien en estos sitios con la excepción de los más anegables. Otras gramíneas altas incluyen *Arundinella deppenae* y *Ischaemum latifolium*, ambos indicadores de suelos relativamente fértiles, pero frecuentemente ocurren en sitios con inundación estacional excesiva. De las gramíneas pequeñas *Paspalum* spp. y *Andropogon* spp., son comunes pero, en general, el dominante es *Trachypogon plumosus*. Son indicadores de suelos con fertilidad y drenaje relativamente bueno. *Thrasya* spp. son frecuentes, especialmente en suelos arenosos donde están normalmente asociados con *Quercus* spp. Las gramíneas con follaje fino, *Mesosetum* spp. y, a veces, *Sporobolus* spp. ocurren en los sitios relativamente secos con baja fertilidad.

Las ciperáceas constituyen una alta proporción de la vegetación de superficie y las más corrientes son: *Rhynchospora* spp., *Bulbostylis paradoxus*, *Hypolytrum schraderianum*. *Rhynchospora* es muy común, y en sitios saturados durante gran parte del año, ocurre puro, hasta una altura de 50 centímetros. *Bulbostylis* es un indicador de suelos de fertilidad baja y normalmente está asociado con muchas concreciones de hierro en el suelo. Otra

vegetación lo suprime fácilmente y, por eso, está ausente de los sitios protegidos contra el fuego durante muchos años. *Hypolytrum* es una ciperácea grande con hojas serradas y panículas grandes de flores amarillas. No se encuentra en los pinares de Belice, pero en los otros sitios indica condiciones húmedas. Donde se encuentra en montoncillos grandes con esparcimiento uniforme, indica un suelo demasiado húmedo para el pino.

El helecho *Dicranopteris* spp. donde ocurre puede formar una cobertura pura y densa y es un indicador de un suelo no necesariamente profundo, sino relativamente fértil y con buen drenaje interno.

Clima

Existen grandes variaciones climáticas dentro del área de distribución natural de Pino caribe. Como extremos se podría citar: la región litoral con clima tropical (temperatura media anual de 24° a 27.2°C con poca variación estacional), lluvias abundantes (de hasta 4200 mm anuales con un corto periodo de 2 a 3 meses de sequía), que corresponde a un bosque higrofitico; y la región del interior con clima subtropical (temperatura media anual entre 20° a 24°C, con mayor variación estacional) y lluvias escasas (desde 900 mm anuales con un largo periodo de sequía de 6 meses) que corresponden a un bosque xerofitico. Toda su área está libre de heladas, correspondiendo la mínima absoluta de 2°C, a la región más elevada del interior.

El fotoperiodismo es un factor que influye significativamente en el crecimiento de Pino caribe. Por ejemplo, en un estudio se observó un efecto inicial máximo con el período más largo de prueba de 16 horas, pero después de las siete semanas se obtuvo un mayor crecimiento con un período de 11 horas interrumpidas.

Suelos

El Pino caribe no ocurre naturalmente en suelos básicos ni tampoco tolera suelos que tengan una combinación de poca pro-

fundidad y mal drenaje. El óptimo crecimiento se obtiene en suelos con buen drenaje interno y profundidades de dos metros o más; en estos sitios forma una raíz pivotante larga y gruesa. Prefiere los suelos frecuentemente arenosos en mayor y en menor grado los areno-arcillosos, crece óptimamente en sitios fértiles con buen drenaje del sub-suelo. Los mejores suelos agrícolas en que se produce son los latosoles, desde planos hasta ondulados; y los más inferiores son los gley bajo-húmicos.

El Pino caribe puede crecer moderadamente bien en suelos de poca profundidad o en suelos saturados durante seis meses del año. En estas condiciones, el árbol produce raíces laterales que se extienden a distancias grandes fuera del radio de la copa. En los suelos donde existe una capa impermeable, la densidad de árboles maduros es muy rala. Raramente se encuentran pinares naturales en suelos con una capa impermeable a 100 cm de la superficie.

La profundidad del suelo disponible a las raíces es más importante que la fertilidad. Los pinos pueden crecer bien en suelos casi sin nitrógeno. Aunque el pino puede crecer en suelos con solamente 2 ó 3 ppm de fosfato, la adición de abono fosfático normalmente resulta en una reacción espectacular.

Prospera en suelos pobres, ácidos, erosionados, poco profundos, desde bien drenados hasta bastante pantanosos, y de textura arenosa a arcillosas.

Se le encuentra en suelos lateríticos amarillos y rojo amarillos, con superficie de grava, en la mayoría de los casos poco profundos, a veces con una pequeña capa de material aluvial.

También vegeta en glumsoles con capa de materia orgánica, en suelos erosionados, en suelos arenosos de origen aluvial, suelos en la mayoría de los casos pobres, húmedos, bastante bajos y pantanosos.

No tolera suelos calcáreos y generalmente prospera en suelos con pH de 4 a 6.5.

Taxonomía

En 1868, Sénéclauze describió *Pinus hondurensis* como una nueva especie de pino en base al material que había recibido, en 1854, para su invernadero en Bourg-Argental (Departamento de Loire, Francia). Posteriormente, Looek, en 1950, como otros escritores antes que él, comparó *P. caribaea* de Mesoamérica con *P. elliotti* (aún comúnmente conocido en ese tiempo, especialmente entre los silvicultores, como *P. caribaea* Morelet) y concluyó que tenía una prueba para tratarlos como especies diferentes y propuso el epíteto obvio *hondurensis*.

Pinus caribaea Morelet fue dividida por Little y Dorman, en 1952, en *Pinus elliottii* Engelm, nombre dado al "slash pine" del Sureste de los E. U. A., y *Pinus caribaea* Morelet para los pinos de Cuba, América Central y Bahamas.

Barrett y Golfari, en 1962 subdividieron el taxón *Pinus caribaea* en tres variedades: *Pinus caribaea* var. *caribaea* que se encuentra en forma natural en Cuba y en la Isla de Pinos en Cuba; *Pinus caribaea* var. *hondurensis* que se localiza en la Costa Atlántica de Centroamérica (Nicaragua, Honduras, Guatemala, Belice y

Sureste de México); y *Pinus caribaea* var. *bahamensis* que crece en forma natural en las islas de Bahamas (Gran Bahamas, Gran Abaco, Andros, New Providence y Caicos), con base en las diferencias morfológicas existentes dentro de la especie.

El orden taxonómico de estos pinos del Caribe según, la clasificación de Shaw aumentado por Mirov en 1967, es el siguiente:

En el Cuadro 1 se presenta un resumen de las características distintivas de las tres variedades en que Barrett y Golfari subdividieron *Pinus caribaea* en 1962.

Descripción Botánica

Árbol

El árbol es de hasta 45 m de altura y 100 cm de diámetro. El fuste es recto y cilíndrico, con una copa rala que, durante la juventud del árbol, es de forma agudocónica y muy densa; en los árboles maduros es más esparcida, algo irregular con una terminación redondeada (Figura 4).

El Pino caribe tiene una raíz pivotante en los suelos profundos, pero si los suelos son poco profundos, entonces desarrolla raíces esparcidas superficialmente. El follaje es de un color verde claro y rígido.

Orden taxonómico

Género:	<i>Pinus</i>
Subgénero (Sección B)	Diploxylon
Subsección	Pinaster
Grupo IX	Lariciones
Especie	<i>Pinus tropicalis</i> Morelet (y otras 17 especies más)
Grupo X	Australes
Especie	<i>Pinus caribaea</i> Morelet <i>Pinus occidentalis</i> Swartz <i>Pinus cubensis</i> Grisebach (y otras 24 especies más)

Cuadro 1. Subdivisión del *Pinus caribaea* Morelet en variedades

Característica	Variedad		
	<i>Pinus caribaea</i> var. <i>caribaea</i>	<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	<i>Pinus caribaea</i> var. <i>Bahamensis</i>
Hojas	con 3 agujas, raro 4 por fascículo	con 3 agujas a veces 4 ó 5 por fascículo	con 2 y 3 agujas por fascículo
Tamaño de conos	5 a 10 cm	6 a 14cm	4 a 12cm
Semilla	semillas con ala adherente	semillas con ala articulada y se desprende fácilmente	semilla con ala articulada raramente adnata
Hábitat	Isla de Pinos y Pinar del Río, Oeste de Cuba	Vertiente Atlántica de Belice, Guatemala, Honduras y Nicaragua	Islas Bahamas, Grand Bahama, Great Abaco, Andros, Caicos y New Providence
Altitud (msnm)	45 a 355	0 a 850	0 a 30
Temperatura media (°C)	24.5 a 25.5	20.0 a 27.0	25.0 a 27.0
Clima	Sub-húmedo	Sub-húmedo Per-húmedo	Sub-húmedo
Precipitación (mm/año)	1200 - 1600	950 - 3500	750 - 1300
Meses secos al año	6	de 2 a 6	de 6 a 7
Suelos	ácidos (pH 4.5 a 6)	ácidos (pH 4.0 a 6.5)	alcalino (pH 7.5 a 8.5)

Fuente: Barrett y Golfari (1962).

Se reporta en Guatemala como árbol de tronco cilíndrico, recto o ligeramente encorvado, de 16 a 30 m de altura y 45 a 80 cm de diámetro.

En Honduras se reporta de 15 a 35 m de altura y diámetros desde 40 a 100 cm de tronco cilíndrico. En Nicaragua, la altura dominante de los pinos oscila entre 12 y 30 m y en algunos pinares hay árboles que rebasan los 40 metros.

Corteza

La corteza en árboles viejos es de café rojiza, oscura a grisácea, gruesa, formada en placas rugosas, con hendiduras ver-

ticales y fisuras horizontales; en árboles jóvenes es de rojiza a grisácea, rugosa y escamosa. La corteza se ve interrumpida por largas grietas de color gris-blancucino o por placas delgadas y escamosas de color moreno-rojizas (Figura 5).

Hojas

Las hojas comúnmente en grupos de tres por fascículo, aunque se puede encontrar de cuatro y cinco (Honduras y Guatemala) y excepcionalmente dos (Guatemala).

En plantas jóvenes, los fascículos con cuatro y cinco hojas se encuentran con mayor frecuencia que en las adultas, pre-

sentándose hasta de seis; el largo de las hojas de 13 a 33 cm (Belice, 19 a 27 cm; Guatemala, 15 a 33 cm; Honduras, 18 a 32 cm; Nicaragua, 13 a 24 cm); espesor de 1 a 1.5 mm, canales resiníferos internos, de 2dos a cinco; vainas persistentes de 10 a 16 mm de largo, y de color castaño claro a parduscas, nunca oscuras-negruzcas (Figura 6).

Las hojas son de color verde amarillento y nacen en grupos al final de las ramas. Los márgenes están finamente cerrados, con presencia de estomas en las superficies ventral y dorsal; las paredes exteriores de las células endodermas no están engrosadas y tienen dos manojos fibrovasculares claramente separados.

Los cortes transversales de las hojas muestran variaciones marcadas. Se encuentran cortes con hipodermo regular de dos a cuatro hileras de células, hasta de dos a cinco, con entradas de clorenquima de forma triangular.

Ramas

El ramaje es verticilado, muy liviano en ejemplares creciendo en colonias, ramas brevemente encorvadas, a veces sinuosas, casi horizontales o ascendentes, relativamente curvas con los extremos levantados en los jóvenes, más tarde horizontales hasta inclinadas hacia abajo, más o menos espaciosas.

En rodales cerrados, las ramas son muy delgadas, el fuste presenta poda natural y se desarrolla limpio y cilíndrico. Las ramas de los árboles solitarios en las sabanas son más gruesas: pero aun así, el fuste no llega a adoptar formas toscas o irregulares como se puede observar en muchas otras especies de pinos. Las ramas son de color verdusco y ascendentes en los ejemplares jóvenes, más tarde de color rojizo. horizontales y en la parte inferior y en los ejemplares solitarios, colgantes. En árboles jóvenes las ramas son más densas.

Las ramas inferiores son largas, en forma horizontal hasta inclinadas, las ramas

superiores con frecuencia se elevan en forma abierta redondeando hasta culminar en forma piramidal.

Flores

Los árboles son monoicos (flores masculinas y femeninas en un mismo árbol), los órganos reproductores se presentan en forma de corpúsculos dentro de escamas dispuestas en espiral alrededor de una ramilla. Las flores masculinas son racimos de amentos de 25 a 45 mm de largo. Las femeninas forman conos de forma oblonga, asimétricos, de seis a 14 cm de largo, de 2.8 a 4.5 cm de ancho (Figura 7).

Conillos

Los conillos subterminales son ovoides, globulosos, con fuertes escamas, sobre fuertes pedúnculos, doblados hacia abajo y se encuentran en grupos de dos a cuatro (Figura 7).

Conos

Los conos son oblongos, color café claro cuando están maduros, asimétricos, de 6 a 14 cm de largo y de 2.8 a 4.8 cm de ancho, cuando están cerrados (Figuras 8) y de 6 a 7.5 cm cuando están abiertos; con péndulo corto, caedizos; escamas delgadas y flexibles, nacen solos y en grupos de dos a cinco en pedúnculos tiesos y gruesos de 1 a 2 cm de largo. Son suaves, cae pronto y el pedúnculo generalmente permanece adherido a la rama.

Las escamas del cono son delgadas, débiles, y tiasas, las apófisis levantados, a menudo en forma de pirámide y curvados, la carga distribuida de forma transversal; el umbo dorsal, erecto, prominente y sosteniendo una espina persistente afilada.

Semilla

Las semillas son angostamente ovoides de 6.5 mm de largo, 3.5 mm de ancho y 2 mm de espesor, tegumento algo más fuerte que en la variedad típica, color variable, de pardo claro a castaño y negruzco, algo más oscura que en la típica. Ala membranosa color castaño-oscura, que se desprende fácilmente de la semilla (arti-



Figura 4. Árbol seleccionado de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* en Alamikangban, Nicaragua (Tomado de Gibson, 1994).

culada) exceptuando aproximadamente un 10% que permanece adherida, cotiledones de cinco a nueve (Figura 9).

Madera

La madera con veteado color marrón con abundante resina y muy densa, un poco dura y pesada. El duramen es de café dorado a café rojizo, la albura es amarillo claro que contrasta con el duramen, presenta olor característico, no presenta sabor. El hilo es recto, textura fina, brillo de mediano a alto y veteado pronunciado (Figura 5).

La densidad de la madera es variable. En su distribución natural se reporta en Honduras de 0.55 a 0.62 gr/cm³, en Nicaragua de 0.518 gr/cm³ secado al aire libre, en Guatemala de 0.67 a 0.518 gr/cm³ secado al aire libre, y en Belice de 0.70 gr/cm³. En plantaciones en Brasil se reporta de 0.37 a 0.39 gr/cm³ a los seis años de edad; en Uverito, Venezuela, de 0.509, 0.643 y 0.516 gr/cm³ secado al aire libre a los 10, 15 y 20 años; en Costa Rica de 0.332 gr/cm³ a los 5.5 años de edad; en México de 0.541 gr/cm³ a los 5 años de edad, y en la Costa de Marfil de 0.341 a 0.389 gr/cm³.



Figura 5. Corteza de árboles de Pino caribe de Puerto Cabezas, Nicaragua. (a) Tomada por Musálem en 1973; (b) tomada por Perera, 2000).



Figura 6. Característica morfológica de las hojas y los órganos reproductivos de Pino caribe (Tomado de Rojas y Ortiz, 1991).

Morfología de las plantas en condiciones de cultivo

Las hojas aciculares secundarias aparecen entre los 8 y 12 meses, llevando la planta hasta ese entonces las hojas primarias de color verde claro. Las plantas jóvenes se caracterizan por tener numerosos brotes adventicios en la base del tronco que persisten hasta los tres o cuatro años. En los almacigos, el crecimiento de la parte aérea al año es muy superior al crecimiento en longitud de la raíz. En plantas jóvenes se observan brotes con ramillas blanquecinas y hojas de un promedio de 25 cm de largo.

En plantas de esta especie se presenta una característica llamada cola de zorro, la cual consiste en un crecimiento anormal del tallo, sin ramificaciones en largos de hasta 10 m. Este comportamiento atípico ha sido observado en sitios fuera de su ámbito de distribución natural en Sud-África, Trinidad y Tobago, Rodesia, Surinam, Guyana Británica, Colombia, Bra-

La madera es fácil de aserrar y de trabajar con herramientas manuales y maquinaria para carpintería en general. El alto contenido de resina puede causar problemas en el filo de las cuchillas y dientes cuando se coagula. Es resistente a la extracción de clavos y tornillos; el engomado es satisfactorio.

Es usada en construcciones pesadas, puentes, carpintería, pisos, ebanistería, postes, pilotes y durmientes (cuando es preservada), estructuras de barcos, chapas y contrachapados, bates de béisbol, artesanías, carrocerías, mangos para herramientas, encofrados, tableros de fi-

bras y partículas, papel "kraft", cartón corrugado, papel periódico y pulpa, leña, carbón, palos de escobas, paletas, artículos tornados, gabinetes, juguetes y persianas flexibles, "parquet" para pisos, láminas para contrachapados, construcción y muebles. De la resina se fabrica el aguarrás y la colofonia, además, la resina de pino caribe se usa en barnices, lacas, recubrimientos protectores, para mejorar la calidad de la película, para mejorar las características de viscosidad, como agente catalizador, en la industria de jabón y papel, en tintas y en la fabricación de adhesivos sensitivos a la presión.



Figura 7. Flores y conos de árbol de Pino caribe (a) Tomada de CVG-PROFORCA de Venezuela, 1994; (b) Tomada en Campo Gamma, Turrialba, Costa Rica, por Musálem, 1973).

sil, Costa Rica y Panamá y, principalmente, con semilla procedente de Guatemala y Belice. También se ha observado que fuera de su área de distribución natural la especie no produce semilla abundante, como se ha observado en Venezuela y Costa Rica.

Fenología reproductiva

En su área de distribución natural

En los bosques naturales, la formación de conos se inicia alrededor de los veinte

años de edad en los pinos más precoces. Son conos muy pequeños y en número limitado, la mayoría con semillas vanas. A partir de los veinte años van aumentando los árboles productores de semillas, aunque no aumenta mucho el tamaño de los conos, y puede decirse que a partir de los treinta años, la producción de conos de buen tamaño empieza a generalizarse en los árboles, de manera que, entre los treinta y treinta y cinco años de edad, el arbolado adquiere una capacidad de producción de semillas adecuadas para la regeneración natural masiva del terreno.

La polinización ocurre en periodos secos (diciembre, enero, febrero y marzo) y los conos maduran al inicio de la época lluviosa, 16 ó 17 meses después de la polinización.

En plantaciones

En Trinidad se han obtenido semillas en pequeña cantidad, en árboles de cuatro años, con buenos resultados, y la floración ocurre durante diciembre y enero, encontrándose flores receptivas hasta el mes de junio. Para la Costa de Marfil, las primeras flores aparecen a los cuatro años, pero



Figura 8. (a) Árbol en plena producción de conos en Puerto Cabezas, Nicaragua. (b) Cono del Huerto Semillero de San Antonio Maturín, Venezuela (b. Tomada de CVG-PROFORCA, 1993).

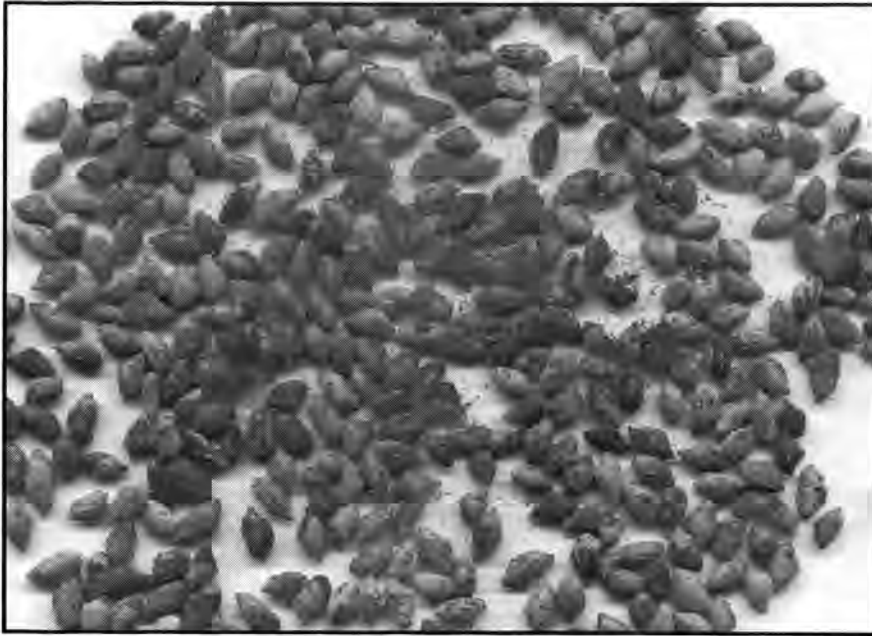


Figura 9. Semillas de Pino caribe procedente de Poptúm, Guatemala (Tomada por Perera, 2001).

con semillas infértiles. En Costa Rica, esporádicamente se observan conos en edades desde cuatro años y la floración comienza de fines de noviembre a diciembre.

En el rodal semillero de CHAGUARAMAS, Edo. de Monagas, Venezuela, la aparición de estróbilos femeninos se produce durante casi todo el año, siendo mayor de enero a marzo y de septiembre a diciembre. Los amentos solo se encuentran en cantidades importantes entre junio y agosto, coincidiendo con el período de máxima precipitación y poca receptividad de las estructuras femeninas, lo que dificulta la polinización. Se considera que la causa de la no-polinización en el rodal es el estar ubicado en suelos extremadamente alcalinos y que su altitud, unos 500 metros sobre el nivel del mar, es inferior a la ideal (superior a 500 metros).

En los huertos semilleros de San Antonio de Maturín y de Santa Cruz de Bucaral, Venezuela, ambos a 850 metros sobre el nivel del mar, el período del año donde existe la mayor sincronización del estado reproductivo se ubica entre octu-

bre y enero, que coincide con el fin del período de lluvia e inicio de sequía.

En Fiji se han encontrado estróbilos receptivos desde mediados de marzo hasta finales de agosto; con máximos en junio y julio. La polinización se encontró adecuada, debido a la coincidencia de la apertura de las estructuras femeninas con la estación seca.

En Nigeria, la producción de conos femeninos se sucede durante todo el año; mientras que la producción de amentos comienza en junio y termina en octubre.

En Queensland, Australia, Pino caribe tiene, entre marzo a junio, su período de flores receptivas; de mediados de abril a junio, el polen está maduro; y febrero, 21 meses después de la floración, presenta la madurez de los conos.

Importancia

Importancia económica

Probablemente, el Pino caribe es el pino tropical más extensamente plantado en el mundo tropical y subtropical. Es una es-

pecie que se adapta bien a gran variedad de sitios, especialmente degradados con condiciones limitantes para otras especies; se puede establecer en bloques puros o en combinaciones agroforestales.

Hasta 1970 se reportaron 26,448 ha plantadas de Pino caribe, distribuidos en Australia, Brasil, Congo, Fiji, Guayana, Jamaica, Sudáfrica, Surinam, Tanzania, Trinidad y Venezuela; y sólo para 1975 se proyectaban plantar 19,850 hectáreas.

Actualmente, no se dispone de un inventario ni de un estimado de la superficie plantada con Pino caribe, pero, las plantaciones más extensas se encuentran en Venezuela, en donde solo la Corporación Venezolana de Guayana-Productos Forestales de Oriente, C.A. (CVG-PROFORCA) tiene plantadas 600,000 ha. Otras superficies plantadas por países son: 9,000 ha en Tuxtépex, Oaxaca, México; 20,000 ha en el Atlántico Norte de Nicaragua, de las que quedan unas 13000; más de 1,500 ha en Guatemala y más de 1,600 en la Yeguada, Panamá.

El Pino caribe se considera, desde el punto de vista ecológico, una de las coníferas más promisorias para proveer la materia prima de fibra larga necesaria para la producción nacional de pulpa para papeles de alta resistencia. Hay indicaciones de que se ha tenido éxito en su utilización industrial a partir del proceso al sulfato.

Importancia para la investigación

Pino caribe es uno de los pinos más interesantes de México y América Central. Una cantidad de cualidades poco comunes lo diferencian de los otros pinos; sobre su intervalo de distribución natural es completamente tropical, crece solo en climas libres de heladas; crece a la altitud más baja de todos los pinos de México y América Central. En parte, debido a estas cualidades, este taxón se ha plantado con éxito en varios países con climas similares a los de la costa de Honduras, Belice y Nicaragua. Este interés mundial ha en-

focado la atención en las selecciones y razas de crecimiento rápido de la variedad.

Desde 1964, el "Commonwealth Forestry Institute", de Oxford, ha construido grupos de fuentes de semillas identificadas de Pino caribe para países tropicales, con fines de investigación de procedencia. Antes de 1964, países individuales enviaron sus propias expediciones de recolección de semillas, la más notoria fue la de Loock en 1949, la de Lückhoff en 1957 y la del Seminario de FAO en pinos tropicales de 1960. Expediciones poste-

riores fueron enviadas por África del Este y Australia. Desde 1969, el Reino Unido, con apoyo financiero de la FAO, ha apoyado una misión continua de colecta de semilla y datos en América Central, la que ha hecho un muestreo a la gama completa de Pino caribe, y se han enviado lotes experimentales de semilla a una gran cantidad de países tropicales desde 1971.

En 1971, el panel de expertos en recursos genéticos forestales de la FAO incluyó el Pino caribe en su lista como especie de primera prioridad para reconoci-

miento y colección, y el Instituto Forestal de la Mancomunidad en Oxford (CFI) asumió responsabilidad por un programa de recolecta de semillas de procedencias de amplia fluctuación. Además se iniciaron exploraciones para descubrir nuevas poblaciones de la especie. Aunque el Pino caribe, como especie, no está amenazado de extinción, varias procedencias importantes como Guanaja y Los Limones, Honduras; Trincheras y El Pinal, Guatemala; y Ejido Caobas, Quintana Roo, México, están severamente deterioradas y en peligro de extinción. ■

Literatura consultada

- AGUILAR, G., J.I. 1953. *Pinos de Guatemala* pp 27-28. In. VI Reunión Forestal Latinoamericana. Dirección General Forestal. Ministerio de Agricultura. La Aurora, Guatemala. 32 p.
- ALEXANDER, E.B. 1973. "A comparison of forest and savanna soils in Northeast Nicaragua". *Turrialba* 23(2):181-191.
- ALONSO, R.M.; MAINTONI, A. 1990. "Resumen de patologías más frecuentes sobre *Pinus spp.* en Cuba y países vecinos de la Cuenca del Caribe". CIDA. Habana, Cuba. *Revista Forestal BARCOA*. v 20(1):7-19.
- ARGUEDAS G., M.A.; TORRES C., G. 1995. "Especies forestales de mayor utilización en Costa Rica". Departamento de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica. San José, Costa Rica. *Serie de apoyo académico*. No. 13. pp. 29-30.
- BANCO CENTRAL DE NICARAGUA. 1975. Departamento de Estudios Económicos. Programa Forestal. Reporte y análisis de resultados (Versión Preliminar). Managua. 301 p.
- BARBERENA SANCHEZ, B.I. 1978. *Zonificación ecológica del Pinus caribaea Morelet var. hondurensis en Nicaragua*. Facultad de Humanidades y Ciencias, Escuela de Biología y Recursos Naturales, Universidad Centroamericana. Managua, Nicaragua. 50 p.
- BARNES, R.D.; WOODEND, J.J.; SCWEPENHAUSSER, M.A. 1977. "Variation in diameter growth and wood density in six-year-old provenance trials of *Pinus caribaea* Morelet on five sites in Rhodesia". *Silvae Genetica* 26(5-6): 163-167.
- BARRETT, W.; GOLFARIL., H.G. 1962. "Descripción de dos nuevas variedades del Pino del Caribe (*Pinus caribaea* Morelet)". *Caribbean Forester* 23(2):59-71.
- BELL, T. 1979. "*Pinus caribaea* seed from Fiji". In. *Fiji pine research*. Paper No. 4.
- BENITEZ RAMOS, R.F.; MONTESINOS LAGOS, J.L. 1988. *Catálogo de cien especies forestales de Honduras: Distribución, Propiedades y Usos*. ESNACIFOR. Siguatepeque, Honduras. 216 p.
- BETANCOURT BARROSO, A. 1987. *Silvicultura especial de árboles maderables tropicales*. La Habana, Cuba, Editorial Científico-Técnica. 427 p.
- BID. 1989. "Un patrimonio de pinos. Programa forestal venezolano rinde beneficios económicos y ecológicos". *Agricultura de las Américas* (3): 45-47.
- BRISCOE, C.B. 1959. "Early results of mycorrhizal inoculation of pine in Puerto Rico". *Caribbean Forest*. 20(3-4): 73-77.
- BUNN, E.H. 1981. "The nature of resource". *New Zealand Journal of Forestry Sciences*. 26(2): 162-99.
- CAMPOS DIAZ, J.L. 1993. "Claves para la determinación de los pinos mexicanos. Dirección de Difusión Cultural". Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. *Serie de Apoyo Académico* No. 22. 70 p.
- CENTRO TECNICO DE EVALUACION FORESTAL. 1972. *Estudios de las propiedades físicas-mecánicas y estructura anatómica de 7 especies de pino de Guatemala*. Centro Técnico de Evaluación Forestal. Guatemala. 115 p.
- CLAESON, A. 1983. *Performance of Pinus caribaea as an exotic plantation species. Comprehensive examination. Question 2*. Yale University School of Forestry and Environmental Studies. New Haven, Conn. 18 p.
- COMBE, J.; GEWALD, N. 1979. *Guía de campo de los ensayos forestales del CATIE en Turrialba, Costa Rica*. Turrialba, Costa Rica. 25 p.
- CORNEJO GARCIA, L.M. 1983. *Descripción morfológica y distribución geográfica de las especies del género Pinus en Honduras*. *Previa*

- opción al título de *Dasónomo*. ESNACIFOR. Siguatepeque, Honduras. 37 p.
- CORNELIUS, J.P.; HAWKINS, T.; PONCE, E.; ALVARADO, G. 1994. *Distribución y estado de conservación de Pinus caribaea var. hondurensis en las Islas de la Bahía*. COHDEFOR-ODA-ESNACIFOR. Siguatepeque, Honduras. Serie miscelánea 54. 12 p.
- CORPORACION HONDUREÑA DE DESARROLLO FORESTAL; ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS FORESTALES. 1980. *Recolección de semillas forestales, aspectos generales*. ESNACIFOR, Siguatepeque, Honduras. 59 p.
- CRITCHFIELD, B.W.; LITTLE, L.E. 1966. *Geographic distribution of the pines of the world*. Miscellaneous Publication 991 U.S. Department Agriculture. Forest Service. 97 p.
- CHALMERS, W.S. 1958. "Observations on some caribbean forest". *Caribbean Forester* 19(1): 30-42.
- CHAVELAS POLITO, J. 1981. *El Pinus caribaea Morelet en el estado de Quintana Roo, México*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. Nota Técnica No. 10. 8 p.
- DUBOIS, J.; HALLEWAS, P.H.; KNOWLES, O.H. 1968. "The role of the lower Brazilian Amazonas as a sources of wood products". In: Congreso Forestal Mundial, 6º., Madrid, 1966. *Actas*. Madrid, Ministerio de Agricultura. v. 3, pp. 3213-3223.
- DVORAK, W.S.; DONAHUE, J.K. 1993. *Reseña de investigaciones de la cooperativa CAMCORE. 1980-1992*. Departamento Forestal, Colegio de Recursos Forestales, Universidad Estatal de Carolina del Norte. Carolina del Norte, E.U.A. 94 p.
- EGUILUZ PIEDRA, T. 1977. *Los pinos del mundo*. Publicación Especial número 1. Departamento de Bosques. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, Méx. 74 p.
- EGUILUZ PIEDRA, T. 1985. *Descripción botánica de los pinos mexicanos*. IX Congreso Forestal Mundial, México, D. F. 45 p.
- EGUILUZ PIEDRA, T. 1988. *Distribución natural de los pinos en México*. Centro de Genética Forestal, A. C., Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. Nota Técnica No. 1. 6 p.
- EVANS, H.B.L.; SABIDO, O.A. 1980. "Pruebas de procedencias de *Pinus caribaea* en Belice". In: IUFRO. *Simposio. Producción de materia prima en los neotrópicos por medio de plantaciones*. IUFRO/MAB/Servicio Forestal. Puerto Rico. pp 306-313.
- FAO. 1960. *Estudio de los recursos agrícolas y forestales de Noroeste-Nicaragua*. Informe final FAO/SF: 49/NIC-2 Vol. 2. 287 p.
- FAO. 1987. *La Madera: Combustible para promover el desarrollo. COD - Recursos naturales*. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Chile. 22 p.
- FARJON, A.; STYLES, B.T. 1997. *Flora neotrópica. The New York Botanical Garden*. Bronx, New York. USA. 291 p.
- FREEZAILLAH, B.C.Y. 1966. "Some notes on *Pinus caribaea* Mor. grown in Malaya". *Malayan Forester Research Pamphlet* No. 54.
- FUENTES SALINAS, M. 1986. *Apuntes de tecnología de la madera I*. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México. 86 p.
- GALEOTE REYES, M.A. 1995. *Ensayo de procedencias y progenies de Pinus caribaea var. hondurensis Barr. y Golf. en la Sabana, Oaxaca*. Tesis de Ingeniero Forestal con Orientación en Industrias Forestales. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 88 p.
- GOLFARI, L. 1968. "Elección de especies de coníferas para repoblaciones forestales de regiones tropicales y subtropicales húmedas". In: Congreso Forestal Mundial, 6º. Madrid. *Actas*. Madrid, Ministerio de Agricultura. v. 3, pp. 3223-3228.
- GOLFARI, L. 1972. "Response of some tropical and subtropical conifers to various site conditions in Brazil". In: BURLEY, J., NIKLES, D.G., Eds. *Selection and breeding to improve some tropical conifers*. Oxford, Commonwealth Forestry Institute. v.1. pp: 264-273.
- GREAVES, A. 1978. "Description of seed sources and collection for provenances of *Pinus caribaea* var. *hondurensis*". *Tropical Forestry Paper* No. 12. Department of Forestry. Commonwealth Forestry Institute. University of Oxford. 98p.
- GREAVES, A. 1980. *Review of the Pinus caribaea Morelet and Pinus oocarpa Schiede international provenance trials, 1978*. CFI Occasional papers, Commonwealth Forestry Institute, University of Oxford. No. 12, 89 p.
- GREAVES, A. 1981. "Progress in the *Pinus caribaea* Morelet and *Pinus oocarpa* Schiede international provenance trials". *Commonwealth Forestry Review*, Inglaterra. 60(1):35-43.
- HOLDRIDGE, L.R. 1966. *Diagrama para la clasificación de zonas de vida o formaciones vegetales del mundo*. Centro Científico Tropical, San José, Costa Rica. 1 p.
- HUGHES, C.; GIBSON, G. 1985. Oxford Forestry Institute, University of Oxford. 75 p.
- HUGHES, J.F.A. 1967. "Utilization of the wood of low altitude tropical pines". In: *Simposio Mundial de la FAO sobre Bosques Artificiales y su Importancia Industrial, Canberra, Australia*, v.1, pp: 845-864.
- INAFOR. 1977. *Tablas de volumen para las especies coníferas de Guatemala*. Instituto Nacional Forestal. Proyecto PNUD/FAO/GUA/72/006. Guatemala. Documento de Trabajo 17. pp. 59-74.
- INSTITUTO NACIONAL DE FORMACION PROFESIONAL. 1980. *Manual de recolección de semillas de Pino*. Tegucigalpa, Honduras. p. irr.
- INSTITUTO NICARAGÜENSE DE DESARROLLO DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS. 1991. *Diagnóstico de los recursos forestales*. INDERA. Managua, Nicaragua. v IV. 94 p.
- INSTITUTO NICARAGÜENSE DE RECURSOS NATURALES Y DEL

- AMBIENTE-CSSF. 1993. *Secado al aire de 37 maderas nicaragüenses*. Laboratorio de Tecnología de la Madera, IRENA. Managua, Nicaragua. 123 p.
- IRENARE-CATIE-BNP. 1988. *El Pino Una especie de uso múltiple con gran potencial*. CATIE. Panamá. 5 p.
- IYAMABO, D.E.; JACKSON, J.K.; OJO, G.O.A. 1972. "Pine trials in the savanna areas of Nigeria". In: BURLEY, J.; NIKLES, D.G., eds. *Selection and breeding to improve some tropical conifers*. Oxford, Commonwealth Forestry Institute. v. 1, pp. 200-212.
- KEMP, R.H. 1972. "Seed sources procurement of low-altitude tropical pines in Central America". In: BURLEY, J.; NIKLES, D.G., eds. *Selection and breeding to improve some tropical conifers*. Oxford, Commonwealth Forestry Institute. v. 1, pp. 9-16.
- KOLLMANN, F. 1959. *Tecnología de la madera y sus aplicaciones. Traducción de la segunda edición alemana por el Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias y el Servicio de la Madera*. Madrid, Ministerio de Agricultura. v. 1, 675 p.
- LADRACH, W. 1980. "Metodología de los ensayos de procedencia". In Smurfit Cartón de Colombia, S. A. 1980. *Mejoramiento de bosques a través de la selección genética*. Quinta Reunión Anual de Investigación Forestal. Popayán, Colombia. 166 p.
- LAMB, A.F.A. 1968. "Essentials of a tree improvement programmer for developing countries with special reference to fast grown species for industrial plantations in the tropics". In: Congreso Forestal Mundial, 6º, Madrid, 1966. *Actas*. Madrid, Ministerio de Agricultura. v. 2, pp. 1409-1413.
- LAMB, A.F.A. 1973. *Fast Growing Timber Trees of the Lowland Tropics*. Pinus caribaea. *Unit of Tropical silviculture*. Department of Forestry, Commonwealth Forestry Institute, Oxford, England. No. 6. 254 p.
- LAMPRECHT, H. 1990. *Silvicultura en los trópicos; los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas -posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido*. Traducción: Carrillo, A. GTZ, GmbH. República Federal Alemana. 334 p.
- LANNER, R.M. 1966. *The phenology and growth habits of pines in Hawaii*, U. S. Forest Service. Research Paper PSW 29. 25 p.
- LIGHTBURN M., W.E. 1974. *Conservación y explotación del P. caribaea*. Tesis de Licenciado en biología y Ciencias Naturales. Facultad de Humanidades, Departamento de Biología, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Managua, Nicaragua. 31 p.
- LOAIZA, V.H.G. 1967. *El efecto del uso de herbicidas y fertilizantes en el crecimiento de Pinus caribaea Morelet var. hondurensis (Sénéclauze) Barrett y Golfari y Eucalyptus saligna Smithii en plantación*. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, IICA. 104 p.
- LOOCK, E.M. 1950. "The pines of Mexico and British Honduras". South Africa Department. *Agricultural Forestry Bulletin* 35: 1-244.
- LUCKHOFF, H.A. 1964. "The natural distribution, growth and botanical variation of *Pinus caribaea* and its cultivation in South Africa". *Annals Universities Van Stellenbosch* 39(1) Serie A. 153 p.
- MADELEÑA-3, CATIE. 1994. "Pino caribe, *Pinus caribaea* var. *hondurensis* (Barr. y Golf.) un árbol de uso múltiple". MADELEÑA-3, CATIE. Turrialba, Costa Rica. Colección materiales de extensión. 5 p.
- MESBRUGE, G. de la. 1968. "Du xoix des essences et des méthodes de reboisement industriel en Côte-d'Ivoire". In: Congreso Forestal Mundial, 6º, Madrid, 1966. *Actas*. Madrid, Ministerio de Agricultura. v. 3, pp. 3207-3213.
- MESBRUGE, G. de la. 1972. "First results of the introduction of pines in the low-land tropical zone of the Ivory Coast". In: BURLEY, J.; NIKLES, D.G., eds. *Selection and breeding to improve some tropical conifers*. Oxford, Commonwealth Forestry Institute. v. 1, pp. 213-225.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES. 1993. *Autoecología de la especie Pino caribe*. SERFORVEN. Caracas, Venezuela. Cartilla No. 14. 13 p.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. 1995. *Especies para reforestación en Nicaragua*. MARENA. Managua, Nicaragua. 185 p.
- MIROV, N.T. 1967. *The Genus Pinus*. New York. 602 p.
- MIROV, N.T.; LARSEN, E. 1958. "Possibilities of Mexican and Central American pines in the world reforestation projects". *Caribbean Forester* 19(34): 43-49.
- MORELET, A. 1855. "Descriptions de deux nouvelles espèces de pins (*Pinus tropicalis* et *P. caribaea*)". *Bull. Soc. Hist. Nat. Dép. Moselle* 7:97-101.
- MORELET, A. 1951. "Descriptions de deux nouvelles espèces de pins (*Pinus tropicalis* et *P. caribaea*)". *Rev. Hort. Côte d'Or* 1:105-107.
- MUSALEM SANTIAGO, M.A. 1973. *Estudio del comportamiento de Pinus caribaea Morelet en el Trópico Húmedo, Turrialba, Costa Rica*. Tesis de grado de Magister Scientiae. Departamento de Ciencias Forestales Tropicales, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Turrialba, Costa Rica. 108 p.
- MUSALEM, M.A. 1982. *Pinus caribaea as an exotic plantation species. Comprehensive Examination*. Yale University School of Forestry and Environmental Studies. New Haven, Connecticut. 42 p.
- NAIR, P.N. 1972. "Preliminary trials with tropical conifers in Kerala State". In: BURLEY, J.; NIKLES, D.G., eds. *Selection and Breeding to improve some tropical conifers*. Oxford, Commonwealth Forestry Institute. v. 1, p. 302-317.
- NIKLES, D.G. 1972. "A 15-year provenance trial study of *Pinus caribaea* Morelet in sub-tropical coastal lowlands of Queensland, Australia". In: BURLEY, J.; NIKLES, D.G. Eds. *Selection and breeding to improve some tropical conifers*. CFI, Oxford. v. 1. pp. 400-417.
- NIKLES, D.G. 1979. *Mejoramiento genético de las coníferas tropicales en tierras bajas*. FAO. Roma. 52 p.
- OKARO, O.; OJO, O. 1985. "Floración de *Pinus caribaea* var. *Hondurensis* en Nigeria". *Recursos Genéticos Forestales* No. 14: (7-9).

- PARSONS, JAMES J. 1955. "The miskito savanna pine of Nicaragua and Honduras". University of California, Berkeley. Reprinted from annuals. Association of American Geographers. v. 45, N° 1. pp. 36-62.
- PEÑA D., F.E. 1990. *Determinación del crecimiento en vivero de tres especies de Pinos: Pinus oocarpa, Pinus tecunumanii y Pinus caribaea var. hondurensis procedente de 14 sitios en la localidad de Matagalpa, Nicaragua*. Trabajo de Diploma. Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente, Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 52 p.
- PERERA LUMBÍ, J.F. 1999. *Estado del conocimiento del Pinus caribaea var. hondurensis (Sénéclauze) Barrett y Golfari*. Tesis de Ingeniero Forestal, con Orientación en Economía y Ordenación. División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 688 p.
- PERRY Jr., J.P. 1991. *The pines of Mexico and Central America*. Portland, Oregon. Timber Press. 231 p.
- PLANCARTE BARRERA, A. 1987. *Variación del peso específico de arboles selectos de Pinus caribaea var. hondurensis de la Sabana, Oaxaca*. Tesis de Ingeniero Agrónomo Especialista en Bosques. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 52 p.
- PLUMPTRE, R.A. 1984. "Pinus caribaea wood properties. Unit of Tropical Silviculture". Commonwealth Forestry Institute. *Tropical Forestry Paper* No. 17 v. 2 University of Oxford. 147 p.
- PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO-FAO. 1974. *Investigación sobre el fomento de la producción de los bosques del Noreste de Nicaragua*. Nicaragua: Inventario de los pinares en la Reserva Forestal del Norte. ONU. Roma. Informe Técnico 9. 80 p.
- PROSEFOR, CATIE. 1997. *Pinus caribaea Morelet var. hondurensis*. PROSEFOR, CATIE. Turrialba, Costa Rica. Nota Técnica sobre manejo de semillas forestales No. 11. 2p.
- RADLEY, J. 1960. *The physical geography of the east coast of Nicaragua*. Department of Geography, University of California. M.Sc. Thesis. 188 p.
- REID, H.A. 1962. "Some factor affecting draft pulping of Pine Woods". *Appita* 15(4):102 p.
- REYNA RODRIGUEZ, N. 1978. *Análisis del incremento de madera y estudio de la mancha azul en Pinus caribaea var. hondurensis Barr. y Golf. en Turrialba, Costa Rica*. Tesis Magister Scientiae. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Universidad de Costa Rica. Turrialba, Costa Rica. 128p.
- REYNA, N.; GEWALD, N.J. 1980. "Análisis del mercado de maderas en plantaciones de Pinus caribaea var. hondurensis Barrett et Golfari" en Turrialba, Costa Rica, CATIE. Turrialba, Costa Rica. 30(2): 167-171.
- ROBBINS, A.M. 1983. "Pinus caribaea Morelet". Danida Forest Seed Center. *Seed Leaflet*. No. 2. 17 p.
- ROBBINS, A.M.J. 1994. "Regiones de procedencias para pinos en Honduras". In. JARA N., L.F. *Selección y manejo de rodales semilleros*. PROSEFOR, CATIE. Turrialba, Costa Rica. Manual Técnico No. 11. pp 11-31.
- ROJAS, F.; ORTIZ, E. 1991. *Pino Caribe. Pinus caribaea Morelet var. hondurensis (Barrett y Golfari), especie de árbol de uso múltiple en América Central*. Informe Técnico No. 175. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. 59 p.
- RIVAS, O.; ALFONSO, A.; CASTILLO, A. 1998. "Fenología de Pinus caribaea var. hondurensis en huertos semilleros". In. *Primer Congreso Venezolano de pino y eucalipto*. CVG-PROFORCA. Puerto Ordaz, Edo. Bolívar, Venezuela, p. 16.
- RUIZ MEZA, P. 1987. "Pruebas de procedencias de Pinus caribaea var. hondurensis Barr. y Golf. en el Bajo Mixe, Oaxaca, México". 35 p. (Inédito).
- SALAZAR F., R. S/F. *Algunas recomendaciones para la reforestación comercial con Pino*. Celulosa de Turrialba, S. A. Turrialba, Costa Rica. 6 p.
- SALAZAR, R. 1992. *Situación actual de la producción de semillas forestales en América Central*. MADELEÑA-CATIE. Turrialba, Costa Rica. 6 p.
- SALAZAR, R.; BOSHIER, D. 1989. *Establecimiento y manejo de rodales semilleros de especies forestales prioritarias en América Central*. CATIE. Turrialba, Costa Rica. Informe Técnico No. 148. 80 p.
- SALAZAR, M. 1986. *Evaluación de parcelas permanentes de evaluación fenológica (PROFORCA) de Pinus caribaea var. hondurensis en la Unidad de Manejo Chaguaramas correspondiente al lapso enero-marzo de 1986*. CONARE, Investigación Chaguaramas, Edo. Monagas, Venezuela. s.p.
- SALAZAR, M. 1986. *Evaluación de parcelas permanentes de evaluación fenológica (PROFORCA) de Pinus caribaea var. hondurensis en la Unidad de Manejo Chaguaramas correspondiente al lapso julio-septiembre de 1986*. CONARE, Investigación Chaguaramas, Edo. Monagas, Venezuela. s.p.
- SALAZAR, M. 1987. *Evaluación de parcelas permanentes de evaluación fenológica (PROFORCA) de Pinus caribaea var. hondurensis en la Unidad de Manejo Chaguaramas correspondiente al lapso enero-marzo de 1987*. CONARE, Investigación Chaguaramas, Edo. Monagas, Venezuela. s.p.
- SALAZAR, M. 1987. *Evaluación de parcelas permanentes de evaluación fenológica (PROFORCA) de Pinus caribaea var. hondurensis en la Unidad de Manejo Chaguaramas correspondiente al lapso abril-julio de 1987*. CONARE, Investigación Chaguaramas, Edo. Monagas, Venezuela. s.p.
- SÉNÉCLAUZE, A. 1968. *Les Conifères. Monographie descriptive et raisonnée classée* Imprimerie générale de Ch. Lahure, Paris.
- SETH, S.K. 1972. "An analysis on the performance of some tropical and subtropical pines in India". In. BURLEY, J.; NIKLES, D.G., eds. *Selection and breeding to improve some tropical conifers*. Oxford, Commonwealth Forestry Institute. v. 1, pp. 327-350.
- SLEE, M.U. 1977. "A model relating needle less shoots and dieback in Pinus caribaea to strobilus production and climatic conditions". *Silvae Genetic*. 26(4):135-141.

- SPRICH, L. 1996. "Taxonomía actual y distribución natural del género *Pinus* en El Caribe". CATIE. Turrialba, Costa Rica. *Revista Forestal Centroamericana*. 16(5):25-30.
- STANDLEY, P.C.; STEYERMARK, S.A. 1958. "Flora of Guatemala". *Fiel-diana*. Bot. 24 (1) Chicago. Natural History Museum. 478 p.
- STREETS, R.J. 1962. *Exotics forest trees in the British Commonwealth*. Oxford, Clarendon Press. pp 315-320.
- STYLES, B.T. 1994. "El género *Pinus* en Nicaragua". pp 7-9. In. CMG; BSF. *Pinos de Nicaragua*. MARENA-DANIDA. Managua, Nicaragua. 44 p.
- TAYLOR, B.W. 1959. *Ecological Land use surveys in Nicaragua*. Instituto de Fomento Nacional. Managua, Nicaragua. 338 p.
- TAYLOR, B.W. 1959. *Estudios ecológicos para el aprovechamiento de la tierra en Nicaragua*. Ministerio de Economía, Instituto de Fomento Nacional y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. Managua, Nicaragua. Volumen No. 1. pp. 8-19 y 21-28.
- TORRES, R.; PINO, G.; SMITH, N.V. 1978. *Correlación entre la cobertura de bosque de Pinus caribaea var. hondurensis y la diversidad del estrato herbáceo y de la microfauna de artrópodos*. Cachipo, Estado de Monagas, Venezuela. Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales. La Salle. pp 9-18.
- VÁSQUEZ C.W. 1986. *Tres intensidades de raleo en Pinus caribaea var. hondurensis: Análisis de 10 años de crecimiento en un diseño latino*. Trabajo presentado en el Congreso Forestal Nacional de Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. 15 p.
- VERSTEEGH, P.J.D. 1968. "Plantaciones de *Pinus caribaea* en Surinam". In. Congreso Forestal Mundial, 6º, Madrid, 1966. *Actas*. Madrid, Ministerio de Agricultura. v. 3, pp. 1688-1697.
- VINCENT, A.J.; MANG, M. 1972. "Growth of *Pinus caribaea* var. *hondurensis* Barr. and Golf". In Fiji. In. BURLEY, J.; NIKLES, D.G., eds. *Selection and breeding to improve some tropical conifers*. Oxford, Commonwealth Forestry Institute. v. 1, pp. 351-365.
- WHITMORE, J.L.; GEARY, T.F. 1972. "*Pinus merkusii* Jung, and Uriese provenance trial in Puerto Rico". In. *Selection and breeding to improve some tropical conifers*. (Burley, J y Nikles, D. G., Eds.). Oxford, Commonwealth, Forestry Institute. v.1, pp: 161-172.
- WHITMORE, J.L.; LIEGEL, L.H. 1980. *Spacing trial of Pinus caribaea var. hondurensis*. USDA Forestry Service, Southern Forestry Experiment Station. New Orleans, Los Angeles. Rezure Paper. 50-162. 8 p.
- WOLFFSOHN A., L.A. 1973. *Ensayos silviculturales en el Noreste de Nicaragua*. Documento de Trabajo FAO: SF/NIC-9 No. 8. FAO/INFO-NAC. Mimeografiado.
- WOLFFSOHN A., L.A. 1982. *Los pinares de Honduras*. ODA/ESNACIFOR. Siguatepeque, Honduras. Informe Técnico No. 2, Proyecto R-3548. pp. 8-17.
- WOLFFSOHN, A., L.A. 1983. *Pinus caribaea var. hondurensis: Estudio sobre su manejo en sitios nativos*. Escuela Nacional de Ciencias Forestales y Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal. Siguatepeque, Honduras. Serie miscelánea 3. 67 p.
- WRIGHT, A.C.S. et al. 1959. *Land in British Honduras* (ed. D.H. Rommey). Colón. Res. Public. No. 24 H.M.S.O. Londres, 327 p.
- ZOBEL, B.J. et al. 1960. "Geographic, site and individual tree variation in wood properties of loblolly pine". *Silvae Genetic*. 9(6): 149-158.
- ZOBEL, B.J.; TALBERT, J. 1984. *Applied forest trees improvement*. John Wiley & Sons. N. Y. 505 p.

