

POSIBILIDADES DE INTRODUCIR ALGUNAS CONIFERAS  
DE MEXICO Y AMERICA CENTRAL EN COLOMBIA

Por

Elmo Montenegro Mejía

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas  
Turrialba, Costa Rica  
Noviembre de 1957

POSIBILIDADES DE INTRODUCIR ALGUNAS CONIFERAS  
DE MEXICO Y AMERICA CENTRAL EN COLOMBIA

Tesis

Sometida al Consejo de Estudios Graduados  
como requisito parcial para optar al grado

de

Magister Agriculturae

en el

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas

APROBADO:

Gerardo Budowski Consejero  
Waldemar Albertin Comité  
Joseph A. Lisi Jr Comité

Noviembre de 1.957

A mi esposa,

Martha

## AGRADECIMIENTOS

El autor se permite dejar constancia de especiales agradecimientos, para:

el Doctor Leslie R. Holdridge, por su acertada dirección al plan de trabajo y desarrollo del mismo;

el Doctor Gerardo Budowski, por sus valiosos consejos y constante colaboración en el presente trabajo;

el Ingeniero Hyndman Stein, por sus orientaciones y revisión de tesis;

el Gobierno de los Estados Unidos por haber auspiciado la beca;

el Ingeniero José Verduzco G. por su valiosa colaboración en México;

la Unidad Forestal y Fábrica de papel San Rafael y Celulosa Michoacán, en México, por su ayuda prestada;

los servicios forestales de Honduras y Guatemala;

el personal de la Biblioteca del I.I.C.A. por la revisión de literatura.

## BIOGRAFIA

El autor nació en Ipiiales, Colombia, el 10 de enero de 1929. Los estudios primarios los cursó en su ciudad natal y los secundarios en la Sección de Bachillerato de la Universidad de Narifio, en Pasto, donde obtuvo el título de Bachiller Superior en 1949. Ingresó luego, en 1951, a la Facultad de Ingeniería Forestal de la Universidad de Bogotá "Francisco José de Caldas" de donde egresó en el año de 1955.

Trabajó 6 meses como Ingeniero Forestal de la empresa "Madera Okal Colombiana".

A fines del mes de junio de 1.956 ingresó al Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, en calidad de estudiante postgraduado, terminando sus estudios en agosto de 1957.

## TABLA DE CONTENIDO

Agradecimientos . . . . .	i
Biografía . . . . .	ii
Tabla de Contenido. . . . .	iii
INTRODUCCION. . . . .	1
REVISION DE LITERATURA. . . . .	4
MATERIALES Y METODOS. . . . .	17
RESULTADOS. . . . .	21
<u>Abies guatemalensis</u> Rehder. . . . .	28
<u>Abies religiosa</u> (H.B.K.) Schl. et Cham. . . . .	32
<u>Cupressus lusitanica</u> Mill. . . . .	38
<u>Pinus ayacahuite</u> Ehreimb . . . . .	43
<u>Pinus caribaea</u> Morelet . . . . .	47
<u>Pinus douglasiana</u> Martínez. . . . .	51
<u>Pinus hartwegii</u> Lindl. . . . .	55
<u>Pinus lawsoni</u> Roezl . . . . .	59
<u>Pinus leiophylla</u> Schl. et Cham. . . . .	63
<u>Pinus michoacana</u> Martínez . . . . .	68
<u>Pinus montezumae</u> Lamb. . . . .	73
<u>Pinus oocarpa</u> Schiede . . . . .	78
<u>Pinus patula</u> Schl. et Cham. . . . .	83
<u>Pinus pringlei</u> Shaw. . . . .	88
<u>Pinus pseudostrobus</u> Lindl. . . . .	92
<u>Pinus rudis</u> Endl. . . . .	97
<u>Pinus tecummani</u> Schwert. . . . .	101
<u>Pinus tenuifolia</u> Benth. . . . .	105
<u>Pinus teocote</u> Schl. et Cham. . . . .	109
DISCUSION Y CONCLUSIONES. . . . .	113

RESUMEN . . . . .	121
SUMARY. . . . .	123
LITERATURA CITADA . . . . .	125
Mapa	
Diagrama	
Fotografías	

## INDICE DE LOS CUADROS

Cuadro 1.	Lugares representativos de formaciones vegetales en Colombia . . . . .	21
Cuadro 2.	Observaciones y mediciones de <u>Abies guatemalensis</u> . . . . .	30
Cuadro 3.	Lugares en Colombia aptos para <u>Abies guatemalensis</u> . . . . .	31
Cuadro 4.	Observaciones y mediciones de <u>Abies religiosa</u> . . . . .	36
Cuadro 5.	Lugares en Colombia aptos para <u>Abies religiosa</u> . . . . .	37
Cuadro 6.	Observaciones y mediciones de <u>Cupressus lusitanica</u> . . . . .	41
Cuadro 7.	Lugares en Colombia aptos para <u>Cupressus lusitanica</u> . . . . .	42
Cuadro 8.	Observaciones y mediciones de <u>Pinus ayacahuite</u> . . . . .	45
Cuadro 9.	Lugares en Colombia aptos para <u>Pinus ayacahuite</u> . . . . .	46
Cuadro 10.	Observaciones y mediciones de <u>Pinus caribaea</u> . . . . .	49
Cuadro 11.	Lugares en Colombia aptos para <u>Pinus caribaea</u> . . . . .	50
Cuadro 12.	Observaciones y mediciones de <u>Pinus douglasiana</u> . . . . .	53
Cuadro 13.	Lugares en Colombia aptos para <u>Pinus douglasiana</u> . . . . .	54
Cuadro 14.	Observaciones y mediciones de <u>Pinus hartwegii</u> . . . . .	57
Cuadro 15.	Lugares en Colombia aptos para <u>Pinus hartwegii</u> . . . . .	58
Cuadro 16.	Observaciones y mediciones de <u>Pinus lawsoni</u> . . . . .	61
Cuadro 17.	Lugares en Colombia aptos para <u>Pinus lawsoni</u> . . . . .	

Cuadro 18.	Observaciones y mediciones de <u>Pinus leiophylla</u> . . .	66
Cuadro 19.	Lugares en Colombia aptos para <u>Pinus leiophylla</u> . . .	67
Cuadro 20.	Observaciones y mediciones de <u>Pinus michoacana</u> . . .	71
Cuadro 21.	Lugares en Colombia aptos para <u>Pinus michoacana</u> . . .	72
Cuadro 22.	Observaciones y mediciones de <u>Pinus montezumae</u> . . .	76
Cuadro 23.	Lugares en Colombia aptos para <u>Pinus montezumae</u> . . .	77
Cuadro 24.	Observaciones y mediciones de <u>Pinus oocarpa</u> . . . . .	81
Cuadro 25.	Lugares en Colombia aptos para <u>Pinus oocarpa</u> . . . . .	82
Cuadro 26.	Observaciones y mediciones de <u>Pinus patula</u> . . . . .	86
Cuadro 27.	Lugares en Colombia aptos para <u>Pinus patula</u> . . . . .	87
Cuadro 28.	Observaciones y mediciones de <u>Pinus pringlei</u> . . . . .	90
Cuadro 29.	Lugares en Colombia aptos para <u>Pinus pringlei</u> . . . . .	91
Cuadro 30.	Observaciones y mediciones de <u>Pinus pseudostrobus</u> . . .	95
Cuadro 31.	Lugares en Colombia aptos para <u>Pinus pseudostrobus</u> . . .	96
Cuadro 32.	Observaciones y mediciones de <u>Pinus rudis</u> . . . . .	99
Cuadro 33.	Lugares en Colombia aptos para <u>Pinus rudis</u> . . . . .	100
Cuadro 34.	Observaciones y mediciones de <u>Pinus tecumumani</u> . . .	103
Cuadro 35.	Lugares en Colombia aptos para <u>Pinus tecumumani</u> . . .	104
Cuadro 36.	Observaciones y mediciones de <u>Pinus tenuifolia</u> . . .	107
Cuadro 37.	Lugares en Colombia aptos para <u>Pinus tenuifolia</u> . . .	108
Cuadro 38.	Observaciones y mediciones de <u>Pinus teocote</u> . . . . .	111
Cuadro 39.	Lugares en Colombia aptos para <u>Pinus teocote</u> . . . . .	112

## INDICE DE DIAGRAMA, MAPA Y FIGURAS

- Diagrama. de las formaciones vegetales del mundo según Holdridge  
.....entre p. 20 y 21
- Mapa de la República de Colombia .....entre p. 27 y 28
- Figura 1. Especimen de Abies guatemalensis, que muestra ramas,  
hojas, semillas y conos .....entre p. 31 y 32
- Figura 2. Rodal de A. guatemalensis, en Capsim, Guatemala  
.....entre p. 31 y 32
- Figura 3. Especimen de Abies religiosa, que muestra ramas,  
semillas y conos .....entre p. 37 y 38
- Figura 4. Rodal de A. religiosa cerca a La Venta, México.  
Sobre el talud de la carretera se aprecia la regenera-  
ción natural .....entre p. 37 y 38
- Figura 5. Especimen de Cupressus lusitanica, que muestra ramas,  
hojas, semillas y frutos .....entre p. 42 y 43
- Figura 6. Arboles de Cupressus lusitanica, con 35 metros de  
altura y diámetros hasta de 90 centímetros, en  
Santa Elena, Guatemala .....entre p. 42 y 43
- Figura 7. Especimen que muestra las semillas, escamas, hojas,  
ramas y conos de Pinus ayacahuite .....entre p. 46 y 47
- Figura 8. Rodal de P. ayacahuite, bajo su sombra se ven pequeños  
árboles de Abies religiosa, en San Rafael, México.  
.....entre p. 46 y 47
- Figura 9. Especimen que muestra las semillas, escamas, hojas,  
vainas y conos de Pinus caribaea .....entre p. 50 y 51
- Figura 10. Rodal de P. caribaea cerca a San Pedro Sula, Honduras.  
El terreno estaba en pastoreo .....entre p. 50 y 51
- Figura 11. Especimen que muestra semillas, escamas, hojas, ramas  
y conos de Pinus douglasiana .....entre p. 54 y 55
- Figura 12. Arbol de P. douglasiana en asocio de P. pringlei, en  
Las Ventanas, México.....entre p. 54 y 55
- Figura 13. Especimen de Pinus hartwegii que muestra semillas,  
escamas, hojas y ramas con conos .....entre p. 58 y 59
- Figura 14. Rodal de P. hartwegii en Paso Cortés, México ...entre p. 58 y 59

- Figura 15. Especimen de Pinus lawsoni que muestra semillas, escamas, hojas, ramas y conos .....entre p. 62 y 63
- Figura 16. Arboles de P. lawsoni en Las Ventanas, México.  
.....entre p. 62 y 63
- Figura 17. Especimen de Pinus leiophylla que muestra las semillas, escamas, hojas, ramas y conos .....entre p. 67 y 68
- Figura 18. Arbol de P. leiophylla de 20 metros de altura y 40 cms. de D.A.P., en Paricutín, México ....entre p. 67 y 68
- Figura 19. Especimen de Pinus micheacana que muestra semillas, escamas, hojas, conos y ramas .....entre p. 72 y 73
- Figura 20. Arboles de P. micheacana en Las Ventanas, México. En el trencé de la derecha se observa como se hace el corte para resinarle.....entre p. 72 y 73
- Figura 21. Especimen de Pinus montezumae que muestra las semillas, escamas, hojas, ramas y conos .....entre p. 77 y 78
- Figura 22. Arboles de P. montezumae con su regeneración natural, en Paricutín, México.....entre p. 77 y 78
- Figura 23. Especimen de Pinus eocarpa que muestra las semillas, escamas, ramas y conos en diferentes estados de maduración .....entre p. 82 y 83
- Figura 24. Ejemplares de P. eocarpa, en las copas se observa la persistencia de los conos. Comayagua, Honduras.  
.....entre p. 82 y 83
- Figura 25. Especimen de Pinus patula que muestra las semillas, escamas, hojas, ramas y conos .....entre p. 87 y 88
- Figura 26. Bosque de P. patula en La Venta, México. Los árboles tienen una altura promedio de 28 metros y diámetro de 45 centímetros .....entre p. 87 y 88
- Figura 27. Especimen de Pinus pringlei que muestra semillas, escamas, hojas, ramas y conos .....entre p. 91 y 92
- Figura 28. Arboles de P. pringlei en asocio de P. eocarpa en Las Ventanas, México.....entre p. 91 y 92
- Figura 29. Especimen de Pinus pseudostrobus que muestra las semillas, escamas, hojas, ramas y conos .....entre p. 96 y 97
- Figura 30. Ejemplares de P. pseudostrobus en El Picache, Honduras.  
.....entre p. 96 y 97
- Figura 31. Especimen que muestra las semillas, escamas, hojas, ramas, y conos de Pinus rudis .....entre p. 100 y 101
- Figura 32. Ejemplar de P. rudis en la Sierra de Cuchumatanes,

- Figura 33. Especimen de Pinus tecunumani que muestra semillas, escamas, hojas, ramas y conos .....entre p. 104 y 105
- Figura 34. Ejemplar de P. tecunumani, en Chiquival, Guatemala. ....entre p. 104 y 105
- Figura 35. Especimen de Pinus tenuifolia que muestra las semillas, las escamas, hojas, ramas y conos. ....entre p. 108 y 109
- Figura 36. Ejemplar de P. tenuifolia, con regeneración natural, en Patzcuaro, México.....entre p. 108 y 109
- Figura 37. Especimen de Pinus teocote que muestra las semillas, escamas, hojas, ramas y conos .....entre p. 112 y 113
- Figura 38. Ejemplares de P. teocote en Aranza, México. ....entre p. 112 y 113

## INTRODUCCION

En Colombia, desde muchos años atrás, se ha venido deforestando progresivamente las vertientes andinas, para dar paso a las explotaciones madereras y a la necesidad cada vez más creciente de incorporar nuevas áreas para la agricultura y ganadería. Los bosques han desaparecido de lugares que por sus condiciones de suelo, topografía y protección de las fuentes de agua debían estar siempre bajo cubierta forestal.

La demanda de madera aumenta año tras año en forma considerable y tiende a acrecentarse más en el futuro. Su escasez se hace palpable en los altos precios adquiridos por ésta. Cada día son mayores las distancias entre los lugares de explotación y centros de consumo. Las especies valiosas han sido codiciadamente buscadas y las que aún restan, se encuentran confinadas en los lugares más inaccesibles a las vías de comunicación.

Colombia en lo que se refiere a pasta y papel es un país esencialmente importador. El valor de las compras por este concepto, se calculó en 1.955 en 23 millones de dólares (13), también por importación de otros productos forestales como chapas, hojas adheridas y durmientes para ferrocarriles, en el mismo año, se pagaron más de millón y medio de dólares (13).

La industria forestal en Colombia se está expandiendo de acuerdo a las necesidades del país; por ésto, al planear los programas nacionales de silvicultura, se está dando prioridad a las especies utiliza

bles de rápido crecimiento, como es el caso de algunas coníferas.

En todos los países tropicales se presta una atención cada vez mayor a los pinos, porque son los árboles de múltiples usos y especialmente productores de la materia prima para la industria de pasta y papel.

Las coníferas, llamadas generalmente maderas blandas, suministran el 79% de toda la producción mundial de madera aserrada y el 97% de materia prima para la producción mundial de papel y derivados de la célula (25).

Hace aproximadamente unos cuarenta años, se comenzó a sembrar en Nueva Zelanda el Pino monterrey, gracias a esas plantaciones este país dejó de ser importador para convertirse en exportador de pasta de madera. En esa empresa se han invertido veinticinco millones de libras esterlinas para explotar el mayor bosque artificial de pinos en el mundo. Actualmente ocupa un área de 105.000 hectáreas de terreno que antes era un yermo cubierto de helechos y de arbustos. En función de la industria forestal derivada de estos bosques, se han fundado dos ciudades y se han construido carreteras, ferrocarriles y un puerto marítimo (49).

Conociendo las posibles ventajas que pueden prestar las coníferas en el desarrollo de la industria forestal de Colombia, el presente trabajo tiene por objetivo:

- a) Estudiar botánica y ecológicamente las coníferas más importantes que crecen espontáneamente en México y A

mérica Central.

- b) Escoger las especies más prometedoras para Colombia y anotar sus características selvícolas,
- c) Determinar los lugares representativos de las formaciones ecológicas que en Colombia pueden ser aptos para plantar estas coníferas.

## REVISION DE LITERATURA

### COLOMBIA.

Situación.- La República de Colombia, está situada al Noroeste de la América del Sur. Su posición en las coordenadas corresponde a los siguientes puntos:  $66^{\circ}50'54''$  Longitud W en Piedra del Cocuy;  $79^{\circ}01'23''$  Longitud W en Cabo Manglares;  $12^{\circ}30'40''$ . Latitud Norte en Punta Gallinas y  $4^{\circ}13'30''$  Latitud Sur en Bocas de San Antonio (53).

Superficie.- Su perímetro de 9.242 kilómetros, encierra una superficie de  $1^{\circ}138.355$  kilómetros cuadrados, de los cuales los departamentos ocupan el 46.4% y el resto, las intendencias y comisarías (27).

Población.- El cálculo de población hecho por el Departamento Nacional de Estadística de Colombia para 1954, en base del censo levantado en 1951, es de  $12^{\circ}318.160$  habitantes. Se dice, que el 98.3% de la población vive en el 40% del territorio con una densidad de 26.7 habitantes por kilómetro cuadrado, mientras el 1.7% habita el 60% restante de la superficie del país con una densidad de 0.7 habitantes por kilómetro cuadrado (14).

Fisiografía.- El relieve de Colombia, está determinado, primero: por las extensas zonas planas de bajura que comprenden los Llanos Orientales, Selva Amazónica, Regiones Costaneras del Pacífico y Caribe y segundo: por las regiones montañosas de los Andes que penetran por la parte Sur del país, bifurcándose luego en tres ramales.

A.- La Cordillera Occidental, que corre paralela al Pacífico y cuyos puntos más altos los tiene en el Cumbal y Chile con 4.850 metros de altura sobre el nivel del mar.

B.- La Cordillera Central o llamada también del Quindío, en su curso están incluidos los picos nevados del Tolima con elevación de 5.620 metros, Nevado del Ruiz con 5.590 metros y Santa Isabel con 5.250 metros, y

C.- La Cordillera Oriental, que separa el Valle del Magdalena de los Llanos Orientales y encierra la Sabana de Bogotá, situada a una altura de 2.640 metros, siendo el punto más alto de esta cordillera, la Sierra del Cocuy a 5.360 metros.

En el Norte de Colombia y dividiendo la región del Valle del Magdalena y La Guajira, se encuentra la Sierra Nevada de Santa Marta, con el punto más alto de todo el país a 5.770 metros sobre el nivel del mar (27).

Clima.- Colombia es un país tropical con una gran variedad de climas, determinados principalmente por factores de relieve, vientos, humedad y temperatura.

Las temperaturas diurnas muestran cambios más considerables que las temperaturas medias mensuales. Debido al relieve del suelo, las temperaturas disminuyen o aumentan a medida que se asciende o se descende.

Las lluvias, también tienen variaciones tanto en intensidad como en distribución. Así por ejemplo, mientras en algunos lugares de La Guajira llueve apenas 300 mm. al año, en el Chocó caen alrededor de 8.000 mm., en los Llanos Orientales 4.000 mm. y en la Sabana de Bogotá 1.000 mm. Lo mismo sucede con la humedad relativa, si en Girardot baja la humedad hasta el 50%, en Ciudad Mutis casi siempre permanece arriba del 90% (54).

Se distinguen tres clases de vientos de preponderante influencia en el clima de Colombia, los vientos alisios del Noreste que terminan el primer verano del año; los vientos alisios del Sureste durante el verano de Julio, Agosto y Septiembre y por último las regiones de las calmas ecuatoriales o zona donde se encuentran los vientos alisios (54).

Ecología.-- Murillo (46) (47), ha hecho una valiosa recopilación de estudios ecológicos de Humboldt, Chapman, Chardon y Vergara que tratan sobre la distribución de la vegetación, los animales, la temperatura del aire y límites de las nieves permanentes en Colombia. Se hacen algunas anotaciones sobre la nivelación de las plantas que se cultivan en la vecindad del Ecuador, fijándoles las líneas inferior y superior de la caña, el trigo, el plátano y la papa. Características de los bosques de montaña y bajura. Sobre el endemismo de algunos géneros como Cestrum, Macleania, Thibaudia, Cerarostema y Espeletia y por último se da una descripción climática de algunas regiones de Colombia, como Casanare-San Martín, Caquetá, Chocó, Región Atlántica y Valle del Tolima.

Geología.- En Colombia, la Geología está representada casi en todas sus formaciones, desde las más antiguas hasta las más recientes. El Arcaico, como prolongación de los Escudos de Guayana y Brasil, ocurre en la parte oriental del país. El precámbrico aflora en grandes extensiones de Colombia como en el Este de los Llanos Orientales y Amazónicos, en la base de la Serranía de la Macarena; en la Cordillera Oriental, en Garzón, Quetame, Guantivá, Santander; Serranía de Perijá y Mérida, Alta Guajira y en la Sierra Nevada de Santa Marta, Chimichagua, en la Cordillera Central. El Cambro-ordoviciano se conoce en el Macizo de Quetame, Guantivá, en la Macarena, en el subsuelo de los Llanos Orientales, en la Serranía de Mérida, en el borde oriental de la Cordillera Central y en la Sierra Nevada de Santa Marta. El Devoniano medio-Permiano se halla en la Macarena, Páramo de Sunapas, Macizo de Quetame, de Guantivá, de Santander en las zonas de Bucaramanga y Labateca, Serranía de Perijá en Manaure y Cerrejón, Alta Guajira, en la vertiente oriental de la Cordillera Central en Antioquia, Caldas y Tolima. El Juratriásico o Grupo Girón se encuentra en la Cordillera Oriental en la región de Bucaramanga, Lebrija, Girón, en el río Chicamocha, en Montebel, entre Duitama y Charalá, Busbanzá, en el Macizo de Quetame; en el Oeste de Colombia se presenta el Juratriásico sólo en los estratos del Grupo Dagua. El Cretáceo hasta Terciario más inferior se distribuye a lo largo de la Cordillera Oriental, desde Catatumbo hasta el Sur de Curdinamarca, esta formación varía mucho en espesor. El Terciario, se conoce en la Cordillera Oriental en la cuenca del Río Magdalena, Sabana de Bogotá, Sogamoso, Catatumbo, Cerrejón, Alta Guajira y Sierra Nevada de Santa Marta; en la Cordillera Central, en el valle del

río Cauca y del Patía y en la Cordillera Occidental, en los departamentos de Mariño, Cauca, Valle y la cuenca de los ríos Atrato y San Juan. El Cuaternario, por último, se distribuye en el bajo Magdalena, Guajira, parte de la Costa Atlántica, valle del Cauca, Sabana de Bogotá y cuenca del río Atrato (54).

Uso de la tierra.- La agricultura es la mayor industria de Colombia, ella es un medio de vida para dos de cada tres personas. En la actualidad, se estima que hay unos treinta millones de hectáreas bajo pastoreo y cultivos (33).

El piso térmico cálido, o sea, la faja comprendida entre los 0 y 1.000 metros de altura sobre el nivel del mar ocupa un área de 939.277 kilómetros cuadrados; en la faja templada, o sea, entre los 1.000 y 2.000 metros hay unos 95.444 kilómetros cuadrados y en la tierra fría y páramo o piso altitudinal de los 2.000 metros en adelante existen unos 103.634 kilómetros cuadrados (54).

Los suelos de acuerdo a su importancia económica, población y relieve, se ha dividido en dos grupos: Suelos planos mecanizables como los de la Sabana de Bogotá, Llanos Orientales y valles del Cauca, Cúcuta, Magdalena, Cesar, Sinú y Calima y los suelos montañosos y quebrados no mecanizables y erosionados en su mayoría, como la parte accidentada de Cundinamarca, Quindío, Santander y el Altiplano de Pasto (60).

En los suelos planos progresa en mayor escala la ganadería extensiva, mientras que en la parte montañososa se ha localizado desde el

pasado una agricultura de vertiente, que a excepción del cultivo del café, no tiene ninguna compensación económica efectiva (35).

#### CONIFERAS.

Botánica.-- Las exploraciones botánicas con respecto a los pinos mexicanos se remontan a los comienzos del siglo pasado cuando se hizo la primera descripción correspondiente al Pinus teocote por Schlechtendal y Chamisso en 1830 (38). Posteriormente Shaw (67) (68) publicó una de las más importantes monografías sobre el género Pinus en México.

Martínez (44) en su estudio sobre los pinos mexicanos hace la descripción de treinta y nueve especies, dieciocho variedades y nueve formas. Clasifica algunas especies nuevas y presenta además las respectivas claves para su identificación. El mismo autor (43) en otra obra se refiere a los géneros Abies, Cupressus, Juniperus, Libocedrus, Picea, Pseudotsuga y Taxodium, de los cuales dá sus caracteres taxonómicos.

Loock (38) trabajó en la descripción botánica de los pinos de México y Honduras Británicas. En este último país clasificó una nueva especie como Pinus hondurensis, que ocurre en las partes bajas de la América Central, pero según Standley (72) y Holdridge (32) esta especie sería el mismo Pinus caribaea que lo citan en sus publicaciones.

Schwerdtfeger (63) describió las especies de género Pinus que ocurren en Guatemala, incluyendo en esta lista una nueva llamada Pinus tecummani. El autor dice que esto fué hecho más con fines prácticos

que taxonómicos, ya que en realidad se considera como una forma del Pinus occarpa y al respecto Mirov (45) afirma que puede ser el resultado de la hibridación entre el Pinus occarpa y el Pinus pseudostrobus.

Aguilar (5), Dallimore y Jackson (23) y otros (50, 58) citan en sus estudios botánicos a algunas de las especies del grupo de las coníferas que se desarrollan espontáneamente en América Central y México.

Schwegmann (61) preparó una clave con detalles microscópicos de las coníferas exóticas que crecen en África del Sur, contándose entre éstas los Pinus occarpa, P. montezumae, P. patula, P. lawsoni, P. pseudostrobus, P. leiophylla, P. hartwegii, P. caribaea, Abies sp. y Cupressus sp.

Distribución.- La distribución geográfica de las Pináceas en México y América Central, de acuerdo a los estudios verificados por Standley (72) Martínez (43) (44), Loock (38), Holdridge (32) y Schwedtfeger (63) se tiene que el género Abies con ocho especies, dos de ellas ocurren entre el Norte de Guatemala y México y el resto en los estados mexicanos de Baja California, Sonora, Oaxaca, Chiapas y Región Central del país; Cupressus con seis especies distribuidas a todo lo largo de México hasta Guatemala; Juniperus tiene doce especies localizadas entre México y Guatemala; Picea, con una sola especie y reducida especialmente al Norte de México; Pseudotsuga, propia de lugares algo cálidos de México, con cuatro especies; Taxodium con una especie en México y por último el género Pinus que entre México, Guatemala, Honduras, Honduras Británicas,

El Salvador y Nicaragua cuenta con unas cuarenta y una especies, aproximadamente, y que se desarrollan desde casi el nivel del mar, como ocurre con el Pinus caribaea, hasta el comienzo de las nieves perpetuas como en el caso del Pinus hartwegii.

Ecología.- Holdridge (31) en su estudio sobre los pinos y otras coníferas de la América Latina, dice que los géneros Juniperus, Abies y Pinus se encuentran mayormente en la Faja Montana. Las especies Abies religiosa y Abies guatemalensis ocurren en el Bosque Muy Húmedo Montano. El mismo autor (29) refiriéndose al Cupressus lusitanica lo sitúa como especie del Bosque Muy Húmedo Tropical Montano Bajo.

Loock (38) basado en los factores de temperatura y precipitación hace una zonificación climática del Africa del Sur que le sirve para las comparaciones del medio ambiente en que crecen los pinos de México y Honduras Británicas.

Budowski (7) además de la descripción dendrológica de algunas pinos de América Central con posibilidades de adaptación en Venezuela, trae para cada uno de ellos la formación ecológica de su óptimo desarrollo con sus límites de temperatura y humedad.

Chevalier (10) dice que las coníferas pueden servir en el trópico como las especies transitorias para reconstituir el medio ambiente de las especies de hojas anchas.

Goitia (28) encontró la relación de los factores edáficos y climáticos con la edad y el sitio en que se desarrolla el Cupressus lu-

sitanica en Costa Rica.

Sherry (69) y otros (57, 59) dicen que el estudio de la genética así como el del habitat natural de cada especie resulta muy importante en la silvicultura, puesto que muchos árboles muestran ser superiores bajo condiciones ecológicas diferentes a las de su sitio de origen.

Acosta Solis (1) (3) refiriéndose a la introducción de especies forestales exóticas para los países andinos, hace algunas consideraciones ecológicas con especial atención a la temperatura y humedad.

Silvicultura.- La mayoría de las coníferas de México y América Central son fáciles de propagar. Proveen abundantes semillas y las prácticas de semilleros, viveros y plantaciones son en general muy conocidas (39 (42)).

La regeneración natural ocurre con muchas coníferas, especialmente en los sitios aclareados por las explotaciones o en lugares donde se han hecho quemas (38) (62).

En Rhodesia se ha logrado obtener la regeneración natural de Pinus patula y Cupressus lusitanica. (48)

La procedencia de las semillas es de gran importancia para las plantaciones. Las de Pinus caribaea de origen cubano, como las de Abies religiosa de México han dado mejores resultados que otras semillas de las mismas especies en Africa del Sur (76) (77).

El espaciamiento de 9 x 9 pies para Pinus patula, P. Caribaea y P. montezumae es aconsejable en las plantaciones del Africa del Sur (22). En otros lugares se usan distancias de 3 x 2 metros (55).

Las cortas de aclareo pueden hacerse desde el segundo año en plantaciones de Pinus patula. Comenzando con una densidad de 1.200 árboles por acre, pueden extraerse 600 con buenos resultados (75).

Fors (26) manifiesta que los rodales puros de Pinus Caribaea crecen mejor en suelos arenosos de reacción ácida y lomas arcillosas con proporciones de cuarzo, micas y pizarras. También se reportan plantaciones de esta misma especie sobre suelos lateríticos (71).

Popenoe (56) dice que el ciprés se adapta bien en suelos pobres y erosionados como los que se hallan en los alrededores de Caracas, Cali y Boyacá.

Muchas de las coníferas que se desarrollan en forma espontánea en México lo hacen sobre suelos ácidos (8). Resultados de análisis foliares demostraron que los pinos tienen un pH entre 4.3 y 3.3, mientras que en los Abies era de 4.0 a 3.45 (70).

La deficiencia de micorrizas en suelos donde se va a cultivar pinos, puede ser el factor limitante del crecimiento de éstos. En algunos casos las esporas de estos hongos resultan junto con las semillas que se introducen, pero en general es mejor proceder a hacer las inoculaciones del caso (12).

Le Roux (37) reporta que el Pinus patula en Africa del Sur, es de los pocos pinos que en rodales jóvenes son inmunes a los daños producidos por los vientos.

Boyce (6) al referirse a los riesgos que se corren en la introducción de árboles exóticos, manifiesta los peligros de plagas y enfermedades que pueden desarrollarse si la semilla es portadora de alguna enfermedad que aunque en su habitat natural no es peligrosa en nuevas condiciones ambientales puede resultar perjudicial o la misma especie puede ser alimento propicio para la propagación de una plaga nativa.

En Brasil, la casi totalidad de las plantaciones de Pinus radiata han sido atacadas por Diploidea pinea (11). En México el ataque del hongo Casmo conigenum produce la hipertrofia de los conos de algunos pinos (38). Entre los insectos que atacan los pinares se conocen los de los géneros Dendroctonus e Ips (63).

Africa del Sur, parece haber sido particularmente afortunada en cuanto a enfermedades se refiere, se ha registrado solamente el ataque del hongo Ganoderma colossum en las raíces y tallo del Pinus hondurensis (40).

Utilización.- En el grupo de las coníferas varias especies pueden producir pastas para papel, madera aserrada, polines y resinas y otras pueden servir como ornamentales o protectoras del suelo (2), (7), (38).

Scott (64), (65), (66) en sus estudios sobre utilización cita al Pinus pseudostrobus, P. caribaea y Cupressus sp. como especies a decuadas en el comercio maderero del Africa del Sur. Refiriéndose al Pinus caribaea dice que esta especie debe utilizársela oportunamente ya que una sobremaduración vuelve muy resinosa la madera y difícil para laborar.

Experiencias.- Son importantes las experiencias efectuadas principalmente en países tropicales con coníferas procedentes de México y América Central. Stoate (73) informa sobre las plantaciones de Cupressus lusitanica, Pinus patula y P. caribaea en Kenya. Vignal (78) cita el Pinus patula en reforestaciones a gran escala en Madagascar. Esta misma especie se registra en las plantaciones <sup>de</sup> Jamaica (34).

En Australia desde 1.948 se establecieron pequeños lotes de Pinus caribaea a lo largo de mil millas, cubriendo una distancia a proximada de diez grados de latitud. Las mejores condiciones de crecimiento acusaron los lotes situados en la costa tropical del Norte (41).

Parry (51) (52) cita el Cupressus lusitanica, Pinus patula, P. caribaea entre las especies que mejor crecen en Tanganyka.

Carvalho (9) dice que en Sao Paulo, Brasil, el Cupressus lusitanica tiene una rotación entre los 20 y 30 años y una producción no menor de 20 metros cúbicos por hectárea. En el Ecuador esta especie se ha ensayado en zonas secas.

En Rhodesia crecen rápidamente el Pinus patula, P. pseu -

destrobus y P. montezumae con un promedio de cinco pies de altura por año (24).

En Uganda, en alturas de 5.000 á 5.800 pies y 55 á 60 pulgadas de precipitación se planta con buenos resultados Cupressus lusitánica (36).

Troup (74) en un estudio bastante amplio de los árboles forestales exóticos que crecen en el Imperio Británico, consigna muchos datos de las experiencias adquiridas en países tropicales, especialmente africanos.

## MATERIALES Y METODOS

### COLOMBIA.

Para determinar los lugares representativos de las formaciones ecológicas de Colombia, se utilizó el sistema de Clasificación de las Formaciones Vegetales o Zonas de Vida Natural del Mundo, según Holdridge (30), cuyos factores principales son los promedios anuales de temperatura y humedad.

Los datos sobre temperatura, en grados centígrados, la precipitación en milímetros y la altura sobre el nivel del mar, en metros, se obtuvieron de los anuarios meteorológicos del Ministerio de Agricultura y Cría de Colombia (18, 19, 20, 21, 22, 23, 24).

Las coordenadas geográficas de cada estación meteorológica se tomaron desde un mapa a escala 1:8000000 de la República de Colombia editado por el Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" en 1954. A cada lugar se le marcó con un número de orden que corresponde al mapa y lista que se incluyen.

Las letras convencionales de las formaciones ecológicas, usadas en el presente trabajo, son las ya conocidas internacionalmente y cuyo significado se expone a continuación:

- |         |   |                           |
|---------|---|---------------------------|
| bh - M  | = | Bosque húmedo montano     |
| bmh - M | = | Bosque muy húmedo montano |
| bs - MB | = | Bosque seco montano bajo  |

bh - MB	=	Bosque húmedo montano bajo
bah- MB	=	Bosque muy húmedo montano bajo
bp - MB	=	Bosque pluvial montano bajo
me - ST	=	Monte espinoso subtropical
bs - ST	=	Bosque seco subtropical
bh - ST	=	Bosque húmedo subtropical
bah- ST	=	Bosque muy húmedo subtropical
bp - ST	=	Bosque pluvial subtropical
me - T	=	Monte espinoso tropical
bms- T	=	Bosque muy seco tropical
bs - T	=	Bosque seco tropical
bh - T	=	Bosque húmedo tropical
bah- T	=	Bosque muy húmedo tropical
bp - T	=	Bosque pluvial tropical

#### CONIFERAS.

La base principal de este trabajo han sido las observaciones de campo efectuadas en un viaje a través de Costa Rica, Nicaragua, Honduras, El Salvador, Guatemala y México.

Para tomar los datos referentes a la parte botánica, dendrológica, ecológica y silvicultural de las coníferas de América Central y México, se preparó un formulario con los siguientes puntos: Número de orden. Lugar. Fecha. Nombre común de la especie. Nombre científico de la especie. Altura sobre el nivel del mar, en metros. Cantidad de lluvia pro

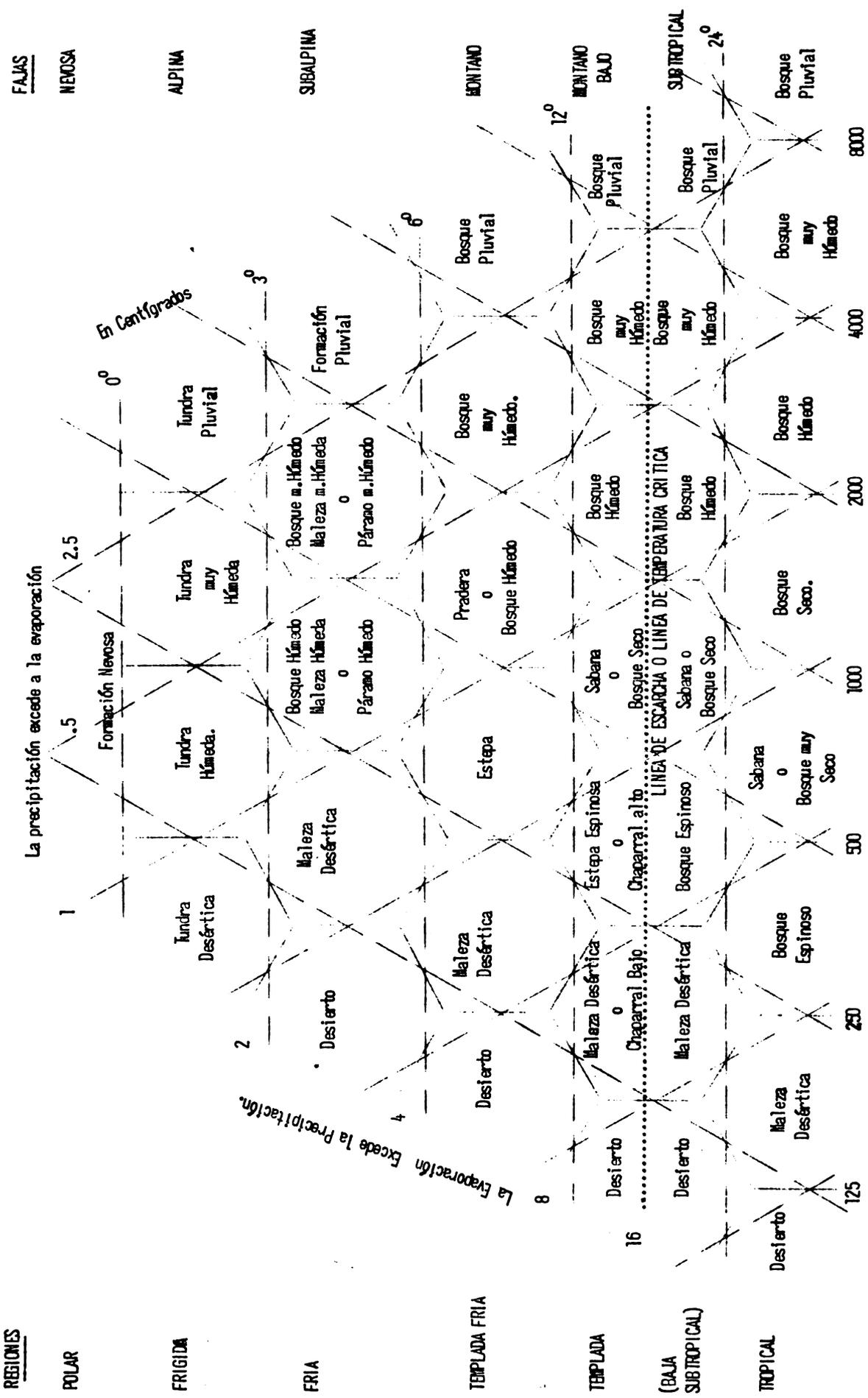
media anual, en milímetros. Temperatura media anual, en grados centígrados. Formación vegetal, de acuerdo al sistema Holdridge (30). Tipo de asociación en que se encuentra la especie. Calidad del suelo, textura, profundidad, topografía, drenaje, reacción, etc. Altura del árbol, en metros, total y comercial hasta los 10 centímetros. Diámetro a la altura del pecho a 1.30 metros desde el piso, medido en centímetros. Número de anillos en las tres primeras pulgadas (7.62 centímetros) tomadas desde la zona del cambium hacia el corazón del árbol, como una observación del crecimiento. Sistema de regeneración natural o artificial. Semillas, año de cosecha y lugares más apropiados para recolección. Sistema de explotación. Utilización y demanda. Ataque por incendios, plagas o enfermedades. Otras características ecológicas, como efecto de los fuegos, vientos, humedad, etc. Otros datos silviculturales, como distancias, podas, raleos, etc.

Las muestras botánicas se tomaron de los árboles representativos de la especie y de los cuales se elaboraron las correspondientes fichas.

Los instrumentos usados en los trabajos de campo fueron los siguientes: Un altímetro compensado marca Lufft No. 31802; una cinta diamétrica dividida en pulgadas marca Keuffel y Esser; una forcípula marca Dominicus con brazo de 60 centímetros de largo; dos taladros suecos marca Mora, los números 4 y 7; un marcador de Bross; un abney level con arco de porcentaje marca Standley London y un dendrómetro de pistola con sistema de telémetro acoplado.

De la lista de ocho géneros que se anotaron en la revisión de literatura sobre las coníferas se incluyen solamente tres en los resultados, los restantes, previo estudio, se consideraron de menor importancia, ya sea por su restringida área de distribución o no tener condiciones ecológicas que hagan posible su adaptabilidad en Colombia.

# FORMACIONES VEGETALES DEL MUNDO



RESULTADOS

Cuadro 1.- LUGARES REPRESENTATIVOS DE FORMACIONES VEGETALES EN COLOMBIA.-

No.	Lugar	Departamento	Latitud Norte, °	Longitud W. G., °	Altura s.n.m., metros	Temperatura, °C	Lluvia, mm.	Formación
1	Abejorral	Ant.	5 47	75 25	2186	17.0	2091	bmh-MB
2	Abrego.	N.S.	8 07	73 15	1393	21.2	873	bs-ST
3	Abriaquí	Ant.	6 38	76 05	1920	16.0	2009	bmh-MB
4	Acacias	Meta	4 00	73 46	522	23.9	4662	bmh-T
5	Acandí	Chocó	10 32	77 17	5	27.5	3059	bh-T
6	Albán	Cund.	4 53	75 27	2200	15.6	2564	bmh-MB
7	Aldana	Nariño	0 53	77 41	3050	11.0	900	bh-M
8	Alejandría	Ant.	6 22	76 02	1694	20.0	3673	bmh-ST
9	Altamira	Huila	2 04	75 48	1030	24.7	1008	bs-T
10	Amagá	Ant.	6 02	75 42	1392	21.0	1884	bmh-ST
11	Amalfi	Ant.	6 55	75 04	1600	18.7	2105	bmh-ST
12	Ambalema	Tolima	4 47	74 46	289	27.8	1315	bs-T
13	Andes	Ant	5 40	75 53	1357	21.0	2257	bmh-ST
14	Antioquia	Ant	6 36	75 50	700	27.0	1473	bs-T
15	Anzá	Ant.	6 20	75 11	800	25.2	1453	bs-T
16	Arauca	Arauca	7 05	70 41	130	26.3	1907	bh-T

No.	Lugar.	Departamento	Latitud Norte, °	Longitud W. G., °	Altura s.n.m., metros	Temperatura °C	Lluvia mm.	Formación	
17	Armenia	Caldas	4	32 75	41	1475	21.0	1499	bh-ST
18	Armero	Tolima	4	58 74	54	420	27.9	1587	bs-T
19	Ararasuara	Amaz.	1	37 72	18	300	27.0	3890	bmh-T
20	Barbosa	Sant.	5	57 73	37	1500	21.0	1683	bh-ST
21	Barrancabermeja	Snt.	7	04 73	52	83	28.9	3203	bh-T
22	Barranquilla	Atl.	10	56 74	48	4	27.9	795	bms-T
23	Bello	Ant.	6	20 75	34	1450	22.0	1741	bh-ST
24	Betania	Ant.	5	57 75	56	1520	21.0	2200	bmh-ST
25	Betulia	Ant.	6	08 76	00	1900	19.0	2180	bmh-ST
26	Betulia	Sant.	6	53 73	18	1849	19.0	1128	bh-ST
27	Blonay	N. S.	7	36 72	38	1235	21.4	1418	bh-ST
28	Bogotá.	Cund.	4	38 74	05	2640	14.0	1010	bh-MB
29	Bolivar	Ant.	5	51 76	02	1230	20.0	1998	bmh-ST
30	Bolivar	Cauca	1	50 77	00	1850	17.8	2091	bmh-ST
31	Bucaramanga	Sant.	7	07 73	09	1018	23.0	1165	bs-T
32	Buenaventura	Valle	3	54 77	05	8	25.6	7431	bp-T
33	Buga	Valle	3	54 76	18	968	25.0	850	bs-T
34	Buritica	Ant.	6	42 75	54	1650	21.0	2210	bmh-ST
35	Cáceres	Ant.	7	35 75	21	150	28.0	3621	bh-T

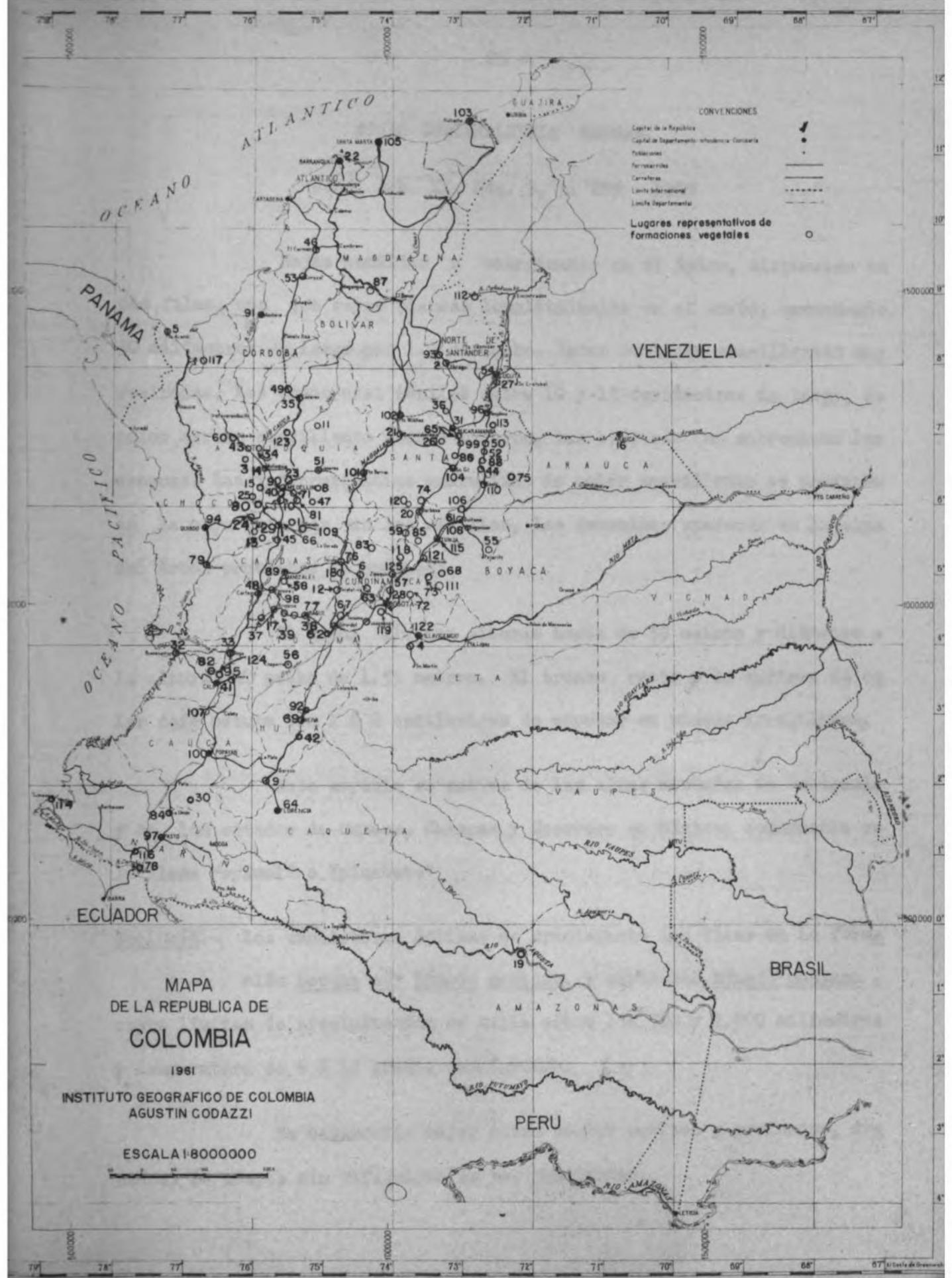
No.	Lugar	Departamento	Latitud Norte	Longitud W. G.	Altura s.n.m. mts.	Temperatura °C	Lluvia mm.	Formación
36	Cáchira.	Sant.	7 44	73 04	2015	20.2	1045	bh-ST
37	Cajamarca	Valle	4 19	75 51	1100	23.0	1651	bh-ST
38	Cajamarca	Tolima	4 27	75 24	1813	19.0	2108	bmh-ST
39	Calarcá	Caldas	4 31	75 39	1500	20.3	2103	bmh-ST
40	Caldas	Ant.	6 05	75 38	1797	19.0	2242	bmh-ST
41	Calli	Valle	3 27	76 31	995	24.0	1153	bs-T
42	Campoalegre	Huila	2 42	75 20	745	23.7	800	bs-ST
43	Cafasgordas	Ant.	6 45	76 01	1500	20.0	2072	bmh-ST
44	Capitanejo	Sant.	6 33	72 42	1815	24.7	655	bms-T
45	Caramanta	Ant.	5 33	75 38	1221	17.0	2383	bmh-ST
46	Carmen	Bolívar	9 43	75 06	154	27.0	1168	bs-T
47	Carmen	Ant.	6 06	75 19	2205	17.0	2466	bmh-MB
48	Cartago	Valle	4 45	75 55	915	24.7	1415	bs-T
49	Caucacia	Ant.	7 59	75 13	127	29.0	2662	bh-T
50	Cerrito	Sant.	6 51	72 42	2479	16.0	740	bs-MB
51	Cisneros	Ant.	6 33	75 05	1080	25.2	2662	bmh-ST
52	Concepción	Sant.	6 45	72 41	1285	19.0	968	bs-ST
53	Corazalón	Bolívar	9 18	75 18	152	26.0	1290	bs-T
54	Cúcuta	N. S.	7 54	72 31	308	27.9	763	bms-T

No.	Jugar	Departamento	Latitud Norte	Longitud W. G.	Altura s.n.m. mts.	Temperatura °C	Lluvia mm.	Formación
55	Cusiana	Boyacá	5 13	72 40	500	26.0	4828	bmh-T
56	Chaparral	Tolima	3 43	75 29	880	25.9	2399	bh-T
57	Chía	Cund.	4 52	74 04	2630	13.8	905	bh-MB
58	Chinohiná	Caldas	4 59	75 36	1380	21.8	2633	bmh-ST
59	Chiquinquirá	Boyacá	5 37	73 50	2600	13.8	1261	bh-MB
60	Dabeiba	Ant.	6 59	76 10	450	20.0	1622	bs-T
61	Duitama	Boyacá	5 50	73 02	2590	16.0	870	bs-MB
62	Espinal	Tolima	4 09	74 53	322	28.3	1342	bs-T
63	Facatativá	Cund.	4 49	74 22	2614	13.8	941	bh-MB
64	Florencia	Caquetá	1 36	73 37	450	25.6	3916	bmh-T
65	Floridablanca	Sant.	7 04	73 05	895	23.0	1261	bs-T
66	Fredonia	Ant.	5 55	75 41	1859	20.0	1789	bmh-ST
67	Fusagasugá	Cund.	4 21	74 22	1620	19.7	1184	bh-ST
68	Garagoa	Boyacá	5 05	74 54	1730	19.9	1475	bh-ST
69	Gigante.	Huila	2 23	75 33	808	25.0	1201	bs-T
70	Girardot	Cund.	4 17	74 50	288	28.7	1110	bs-T
71	Guarne	Ant.	6 17	75 26	2200	17.0	1560	bh-MB
72	Guasca	Cund.	4 52	74 12	2717	12.0	1813	bmh-M
73	Guateque	Boyacá	5 02	73 28	1900	20.0	735	bs-ST

No.	Lugar	Departamento	Latitud Norte	Longitud W. G.	Altura s.n.m. mts	Temperatura	Lluvia mm.	Formación
			o	o		g		
74	Guepsa	Sant.	6 03	73 35	1540	20.6	1776	bh-ST
75	Galoán	Boyacá	6 27	72 24	2963	11.0	1322	bmh-M
76	Honda	Tolima	5 13	74 44	225	28.8	1323	bs-T
77	Tbagué	Tolima	4 26	75 14	1236	20.8	2224	bmh-ST
78	Ipiales	Nariño	0 50	77 38	2897	12.5	761	bs-MB
79	Istmina	Choco	5 09	76 39	65	27.4	8380	bp-T
80	Jerioó	Ant.	5 48	75 47	1967	19.0	2548	bmh-ST
81	La Ceja	Ant.	6 01	75 26	2180	16.8	1988	bh-MB
82	La Cumbre	Valle	3 40	76 35	1580	19.8	1500	bh-ST
83	La Palma	Cund.	5 22	74 24	1500	21.0	2442	bmh-ST
84	La Unión	Nariño	1 36	77 09	1480	21.0	1600	bh-ST
85	Leiva	Boyacá	5 38	73 32	2220	19.4	799	bs-ST
86	Los Santos	Sant.	6 45	73 06	1240	20.0	975	bs-ST
87	Magangué	Mag.	9 14	76 45	27	29.0	2374	bh-T
88	Málaga	Sant.	6 42	72 45	2220	17.4	1180	bh-ST
89	Manizales	Caldas	5 04	75 32	2153	17.5	2144	bmh-ST
90	Medellín	Ant.	6 15	75 34	1500	21.4	1428	bh-ST
91	Monterfa	Córdoba	8 46	75 52	17	27.4	1156	bs-T
92	Neiva	Huila	2 56	75 18	441	27.4	1068	bs-T

No.	Lugar	Departamento	Latitud Norte	Longitud W. G.	Altura s. n. m mts.	Temperatura °C	Lluvia mm.	Formación
93	Ocaña	N. S.	8 14	73 22	1193	22.1	978	bs-ST
94	Quibdó	Chocó	5 42	76 40	50	26.5	8262	bp-T
95	Palmira	Valle	3 32	76 17	1003	24.5	1174	bs-T
96	Pamplona	N. S.	7 23	72 39	2287	16.2	1005	bs-MB
97	Pasto	Nariño	1 13	77 17	2527	13.1	841	bh-MB
98	Pereira	Caldas	4 49	75 43	1415	21.6	2013	bh-ST
99	Piedecuesta	Sant.	6 59	73 03	1004	23.9	1247	bs-T
100	Popayán	Cauca	2 26	76 36	1737	18.7	1980	bh-ST
101	Pto.Berrio	Ant.	6 29	74 24	123	28.1	3842	bh-T
102	Pto.Wilches	Sant	7 18	73 55	97	29.4	3075	bh-T
103	Riohacha	Guaajira	11 33	72 55	2	28.0	661	bms-T
104	San Gil	Sant.	6 33	73 09	1080	24.5	1211	bs-ST
105	Santa Marta	Mag.	11 18	74 13	4	29.2	473	me-T
106	Sta.Rosa deV. Boyacá	Boyacá	5 52	73 00	2520	13.0	970	bh-MB
107	Santander	Cauca	3 01	76 29	1115	23.0	1754	bh-ST
108	Sogamoso	Boyacá	5 43	73 02	2570	16.5	920	bs-MB
109	Sonsón	Ant.	5 42	75 18	2550	15.0	2042	bmh-MB
110	Soatá	Boyacá	6 20	72 41	2045	18.0	564	bs-ST
111	Sutatenza	Boyacá	5 01	73 27	1854	18.6	1103	bs-MB

No.	Lugar	Departamento	Latitud Norte,	Longitud W. G.,	Altura s.n.m. mts.	Temperatura	Lluvia mm	Formación
			°	°		° C		
112	Tibú	N. S.	8 37	72 38	55	27.8	2306	bh-T
113	Toledo	N. S.	7 19	72 31	1626	19.0	882	bs-ST
114	Tumaco	Narifo	1 48	78 47	5	25.9	3367	bh-T
115	Tunja	Boyacá	5 32	73 22	2777	12.6	774	bs-MB
116	Túquerres	Narifo	1 05	77 37	3104	11.0	800	bh-M
117	Turbo	Ant.	8 06	76 43	2	26.8	2272	bh-T
118	Ubaté	Cund.	5 18	73 50	2550	14.7	803	bs-MB
119	Usme	Cund.	4 28	74 08	3200	10.1	1202	bmh-M
120	Vélez	Sant.	6 01	73 41	2132	18.3	1574	bh-ST
121	Villapinzón	Cund.	5 13	73 36	2770	13.0	816	bh-MB
122	Villavicencio	Meta	4 08	73 38	498	26.0	4260	bmh-T
123	Yarumal	Ant.	6 58	75 24	2300	16.2	2309	bmh-MB
124	Yumbo	Valle	3 35	76 29	1004	24.0	715	bs-ST
125	Zipaquirá	Cund.	5 02	74 00	2650	14.1	924	bh-MB



ATLANTICO  
OCEANO

CONVENCIONES

- Capital de la Republica
- Capital de Departamento: Intendencia - Comandante
- Poblaciones
- Ferrocarriles
- Carrteras
- Limite internacional
- Limite departamental

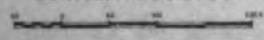
Lugares representativos de formaciones vegetales

MAPA  
DE LA REPUBLICA DE  
COLOMBIA

1961

INSTITUTO GEOGRAFICO DE COLOMBIA  
AGUSTIN CODAZZI

ESCALA 1:800000



PANAMA

VENEZUELA

ECUADOR

BRASIL

PERU

ATLANTICO  
OCEANO PACIFICO  
QUIBIA  
SANTA MARTA  
BARRANQUILLA  
MAGDALENA  
BOLIVAR  
CORDOBA  
GUAYAS  
NORTE DE SANTANDER  
SANTANDER  
ARAUCA  
BOYACA  
VICHADA  
METE  
VAUPEDES  
CAQUETA  
AMAZONAS  
RIO META  
RIO VAUPES  
RIO PUTUMAYO  
RIO ANAQUIRA

ABIES GUATEMALENSIS Rehder.

Jour. Arb. XL. Núm. 3, p. 285 1939

Hojas hendidas o emarginadas en el ápice, dispuestas en dos filas, con dos rayas blancas longitudinales en el envés, comúnmente 30 milímetros de largo por 1.5 de ancho. Yemas ovaladas amarillentas muy resinosas. Los conos casi sésiles entre 10 y 15 centímetros de largo, de color moreno amarillento cuando maduros, las brácteas no sobrepasan las escamas. Las inflorescencias masculinas de color amarillento se producen en la cara inferior de las ramillas, las femeninas aparecen en la cima del árbol provistas de brácteas.

El árbol alcanza alturas hasta de 55 metros y diámetro a la altura del pecho de 1.55 metros. El tronco recto y la corteza de color café oscuro con 1 á 2 centímetros de espesor en placas irregulares.

Esta especie es nativa de las altas montañas de Guatemala y en los estados de Oaxaca, Chiapas y Guerrero en México; comúnmente se le llama "oyamel" o "pinabete"

Ecología.- Las condiciones óptimas de crecimiento las tiene en la formación bosque muy húmedo montano, y parte del húmedo montano, cuyos límites de precipitación se halla entre los 900 y 2.000 milímetros y temperatura de 6 á 12 grados centígrados.

Se desarrolla mejor sobre suelos sueltos y profundos, drenados. Se adapta sin dificultad en las pendientes.

En su habitat natural, se asocia con Pinus rudis, P. ayacahuite, P. pseudostrobus, Juniperus sp., Buddleia sp. y Quercus sp. Forma rodales puros donde las condiciones edáficas le son favorables. No es muy tolerante al fuego.

Silvicultura.- La regeneración natural es abundante siempre y cuando las condiciones de suelo y humedad le sean propicias. Las semillas aparecen después de dos o tres años de fecundado el cono y son numerosas si el año es semillero. Los meses más oportunos para la recolección son los comprendidos entre octubre y diciembre. Los árboles jóvenes no tienen muchos conos. Un kilogramo tiene aproximadamente diez mil semillas; un saco de piñas puede dar unos tres kilogramos de semillas limpias.

Utilización.- La madera sirve para carpintería y para la fabricación de pulpa para papel. En Guatemala sólo la usan para cercas, postes, pequeñas construcciones rurales y árboles de navidad.

Experiencias.- De esta especie no fué posible obtener informaciones sobre bosques artificiales fuera de Guatemala o México. Se sabe que en la actualidad algunas instituciones forestales han solicitado semillas de esta especie con el fin de investigar su adaptabilidad.

Varietades.- Se conocen dos: Abies guatemalensis var. tacanensis Martínez que habita en Tacana, México, entre los 3.500 y 3.800 metros de altura y Abies guatemalensis var. jaliscana.

Cuadro 2. LUGAR, FORMACION ECOLOGICA Y MEDICIONES

DE Abies guatemalensis Rehder

Lugar	País	Altura s.n.m. mts.	Formación ecológica	D.A.P. cms.	Altura total mts.	Anillos en 3"
Villa Linda	Guatemala	2800	bmh- M	31.0	15.0	18
Villa Linda	Guatemala	2800	bmh- M	53.0	23.0	18
San Carlos	Guatemala	2700	bmh- M	51.0	21.0	16
Capsin	Guatemala	3100	bh - M	46.0	24.0	22
Capsin	Guatemala	2900	bh - M	97.0	50.0	23
María Tecum	Guatemala	3000	bh - M	20.0	14.0	21
María Tecum	Guatemala	3050	bh - M	107.0	36.0	23
María Tecum	Guatemala	3025	bh - M	33.0	15.0	28
María Tecum	Guatemala	3050	bh - M	97.0	30.0	26

Cuadro 3. LUGARES EN COLOMBIA REPRESENTATIVOS DE LAS FORMACIONES

APTAS PARA Abies guatemalensis Rehder.

L u g a r :	Altura s.n.m. mts.	Temperatura media anual °C	Precipitación media anual mm.	Formación ecológica
Aldana, Nariffo	3050	11.0	900.0	bh - M
Bogotá (El Arrayán)	3000	-	1283.0	bmh- M
Bogotá (El Delirio)	3030	-	1280.3	bmh- M
Bogotá (El Delirio)	3125	-	1291.4	bmh- M
Bogotá (El Verjón)	3249	-	1174.8	bmh- M
Bogotá (Paloblanco)	3190	-	1800.8	bmh- M
Bogotá (San Luis)	2900	-	1241.6	bmh- M
Bogotá (Vitelma)	2797	10.5	1164.5	bmh- M
Chocontá (Represa)	2740	-	960.3	bh - M
Guicán, Boyacá	2963	11.0	1322.0	bmh- M
Tausa (Neusa)	3000	10.3	1050.0	bh - M
Usme (Granja)	3120	9.9	1186.0	bmh- M
Usme (El Hato)	3150	-	888.0	bh - M
Usme (La Regadera)	3050	-	1084.0	bmh- M
Zipaquirá (Pantano redondo)	3000	8.6	1396.5	bmh- M
Zipaquirá (Venta larga)	3075	-	1438.5	bmh- M



Fig. 1. Especimen de A-  
bies guatemalen-  
sis, que muestra  
ramas, hojas, se  
millas y conos.

Fig. 2. Rodal de A, gua-  
temalensis, en Gap  
sim, Guatemala.



ABIES RELIGIOSA (H.B.K) Schl. et Cham.

Linnaea V, p. 77 1830

Hojas con el ápice agudo y córneo, dispuestas en espirales, miden entre 20 y 30 mm. de largo y 1.5 de ancho. Color verde oscuro en la cara superior y glauco en el envés. Yemas pequeñas, ovaladas y de color amarillento. Conos aparentemente agrupados de color violáceo, entre 10 y 15 centímetros de largo y 5 de ancho, erectos, acilindrados, resinosos y con pedúnculo muy corto, eje leñoso persistente y brácteas que sobresalen hasta un centímetro de las escamas. Tronco recto, en los árboles adultos la corteza es de placas irregulares y color gris oscuro.

El árbol alcanza alturas hasta de 60 metros y diámetro a la altura del pecho de 1.80 metros.

Su distribución abarca el Norte de Guatemala y los estados de Hidalgo, Puebla, Veracruz, Michoacán, Jalisco, México, Morelos y Guerrero en México, donde se le conoce comúnmente como "oyamel" o "pinabete".

Ecología.- Su mejor desarrollo lo tiene en la formación bosque muy húmedo y húmedo montano y las partes altas del bosque muy húmedo montano bajo, o sean los lugares donde llueve entre 900 y un poco más de 2.000 milímetros y temperaturas de 6 a 14 grados centígrados.

Prefiere suelos livianos, profundos, con algo de humedad, se adapta fácilmente a los terrenos inclinados. En los rodales naturales, los árboles pequeños buscan la sombra de los adultos. En una plantación

artificial de cinco años de edad, en México, los árboles mostraban un color amarillento en las ramas por encontrarse a plena luz. Las heladas le producen fuertes rajaduras longitudinales en el tronco que acaban por matarlo. En su medio natural, se encuentra generalmente en masas puras. En las faldas del volcán Popocatepetl, existe una franja cubierta de Abies religiosa, que comienza a los 2.900 metros y termina a los 3.600 metros de altura sobre el nivel del mar. Esta franja, en la parte inferior limita con bosques mixtos de Pinus ayacahuite y P. montezumae y la superior con Pinus hartwegii. En los dos límites altitudinales donde se han hecho cortas de ayamal, se nota una infiltración de pinos especialmente en las áreas que han sido fuertemente explotadas. Se asocia con Pinus ayacahuite, Buddleia sp., Prunus sp. helechos y arbustos. En plantaciones artificiales, se lo encontró creciendo en buenas condiciones bajo rodales adultos de Pinus patula y P. ayacahuite. En forma natural, trata de situarse donde los factores edáficos le son más benéficos.

Silvicultura.- La producción de semillas es abundante lo mismo que su regeneración natural, si dispone de humedad y suelos adecuados.

En los estados mexicanos de Michoacán y México, hay lugares apropiados para recolectar semillas, en los meses de Octubre y Noviembre. Un kilogramo tiene diez mil semillas aproximadamente. Es poco resistente a las quemaduras. Su turno se encuentra entre los 40 y 60 años para aserrío. La explotación de esta especie en México se hace por entresaca, pues según los técnicos que manejan estos bosques, este sistema es el que

dá mejores resultados.

Los siguientes datos corresponden a una plantación artificial en San Rafael, México:

Formación	Altura del árbol en m.	D.A.P. en cm.	Edad en años
Bosque Húmedo	7.50	7.5	8
Montano. Con <u>sue</u> los poco <u>profun</u> dos y cubierta vegetal de <u>Pinus</u> <u>ayacahuite.</u>	6.00	7.0	8
	3.80	5.0	4
	3.00	5.0	4
	6.00	6.0	8
	6.00	6.0	8
	4.00	6.0	8

Utilización.- Sirve muy bien para carpintería, aunque en México es más solicitada para la fabricación de pulpa para papel. Su madera es amarillenta, a veces con veteaduras atractivas y se deja pulir fácilmente. Suministra trementina, de la cual se extrae un bálsamo en la farmacopea mexicana. Por su forma, es muy apreciado como árbol de navidad.

Experiencias.- En Kenya se plantaron algunos árboles desde el año de 1911, pero no se dispone de datos sobre su crecimiento ,

solamente se sabe que subsisten en las altas montañas de ese país (76).

En Africa del Sur, no se ha plantado hasta la presente en escala comercial. De algunos árboles que se han sembrado en Hogsback, Eastern Cape Province, se sabe que tienen 36 años de edad, en una densidad de 120 árboles por acre, con alturas promedias de 30 metros y diámetros a la altura del pecho de 40 centímetros (77).

Variedades.- Solamente se conoce una: Abies religiosa var. emarginata  
Loock et Martínez. Esta variedad se halla en Michoacán, México.  
co.

Cuadro 4. LUGAR, FORMACION ECOLOGICA Y MEDICIONES

DE Abies religiosa (H.B.K) Schl. et Cham.

Lugar	País	Altura s.n.m. mts.	Formación ecológica	D.A.P. cms.	Altura total mts.	Anillos en 3"
San Rafael	México	3300	bmh- M	58.0	32.0	19
San Rafael	México	3300	bmh- M	51.0	28.0	19
San Rafael	México	3200	bmh- M	41.0	26.00	20
San Rafael	México	2840	bmh- M	58.0	28.0	16
Paso Cortés	México	3000	bmh- M	127.0	36.0	24
Paso Cortés	México	3010	bmh- M	64.0	30.0	18
Amecameca	México	3000	bh - M	30.0	15.0	16
Amecameca	México	3000	bh - M	38.0	25.0	17
Popocatepetl	México	3320	bmh- M	46.0	35.0	18
Popocatepetl	México	2850	bmh- M	51.0	25.0	17
El Ciprés	México	2900	bh - M	109.0	50.0	21
El Ciprés	México	2900	bh - M	83.0	40.0	22
El Ciprés	México	2900	bh - M	75.0		20
Cerro Las Nieves	México	3000	bmh- M	67.0	38.0	20
Cerro Las Nieves	México	3100	bmh- M	89.0	35.0	19
Cerro Las Nieves	México	3100	bmh- M	43.0	28.0	17

Cuadro 5. LUGARES EN COLOMBIA REPRESENTATIVOS DE LAS FORMACIONES  
APTAS PARA Abies religiosa (H.B.K) Schl. et Cham.

L u g a r :	Altura s.n.m. mts.	Tempera- tura °C	Precipi- tación. mm.	Formación ecológica
Aldana, Nariño	3050	11.0	900.0	bh - M
Bogotá (El Arrayán)	3000	-	1283.0	bmh- M
Bogotá (El Delirio)	3030	-	1280.3	bmh- M
Bogotá (El Granizo)	3249	-	1291.4	bmh- M
Bogotá (El Verjón)	3249	-	1174.8	bmh- M
Bogotá (Paloblanco)	3190	-	1200.8	bmh- M
Bogotá (San Luis)	2900	-	1241.6	bmh- M
Bogotá (Vitelma)	2797	10.5	1164.5	bmh- M
Chocontá (Represa)	2740	-	960.3	bh - M
Guicán, Boyacá	2963	11.0	1322.0	bmh- M
Guasca, Cundinamarca	2717	12.9	1813.0	bmh- M
Tausa (Neusa)	3000	10.3	1050.0	bh - M
Usme (Granja)	3120	9.9	1186.0	bmh- M
Usme (La Regadera)	3050	-	1084.0	bmh- M
Zipaquirá (Pantano)	3000	8.6	1396.5	bmh- M
Zipaquirá (Ventalarca)	3075	-	1438.5	bmh- M



Fig. 3. Especimen de A-  
bies religiosa,  
que muestra ra-  
mas, semillas y  
conos.

Fig. 4. Rodal de A. reli-  
giosa cerca a La  
Venta, México. So  
bre el talud de la  
carretera se apre  
cia la regenera-  
ción natural.



CUPRESSUS LUSITANICA MILL.

Carr. Tr. Conif. Edit. 2. p. 160 1867

Hojas dispuestas en cuatro hileras y estrechamente adheridas a las ramitas, ovaladas y puntiagudas. Conos compuestos de seis a ocho escamas que rematan en una espina curvada hacia abajo. Tronco erguido y de buena forma. Corteza casi siempre delgada, fibrosa, longitudinalmente dividida y entrelazada; el color cambia según la edad y la especie, desde el violáceo hasta el gris oscuro. Las ramas longitudinalmente dispuestas, se reducen hacia el ápice para formar una copa cónica bastante característica. Son árboles monoicos, con flores masculinas en amentos o vales de 2 á 4 mm. de largo, situadas en la extremidad de las ramillas, con cuatro hileras de brácteas que protegen los saquitos polínicos, a excepción de las terminales que generalmente son estériles. Las femeninas, presentan una inflorescencia globosa, formada por escamas gruesas que abrigan a los óvulos.

Esta especie es conocida también como Cupressus benthami, C. lusitanica var. benthami y C. lindleyi.

Su distribución natural abarca la parte Sur de las montañas de México, donde se le conoce como "cedro blanco", Guatemala y pequeñas áreas de El Salvador y Honduras. En Costa Rica se le llama "ciprés mexicano".

Ecología.- En forma natural ocurre con mayor frecuencia en la formación bosque muy húmedo montano bajo. En plantaciones artificiales

se adapta fácilmente a bosque húmedo y muy húmedo subtropical, en términos de temperatura y humedad serían los lugares con lluvias de 1.000 á 3.000 milímetros y de 10 á 20 grados centígrados. Se presenta a veces en rodales puros u ocasionalmente asociado con Pinus rudis, P. ayacahuite, Abies sp. y entre las especies de hoja ancha con Prunus sp., Cornus sp. Garrya sp. y algunos árboles de las Lauraceae y Ericaceae.

El C. lusitanica tiene la ventaja de adaptarse con facilidad a diferentes condiciones, tanto climáticas como de suelo. Se establece sin dificultad en tierras pobres y erosionadas. En pendientes pronunciadas o en terrenos planos. Bien o mediante drenados. Debido a su denso follaje y raíces superficiales no deja progresar otras plantas bajo su sombra.

Silvicultura.- La producción de conos y semillas es abundante, pudiéndose se cosechar casi siempre, en cualquier época del año. Los conos tardan dos años en madurar y se abren en el árbol mismo. Un kilogramo tiene de 200.000 á 350.000 semillas. Aunque la fructificación comienza a los 8 ó 9 años de edad, sólo de los 15 á 20 se obtienen semillas de calidad.

Las plantaciones pueden hacerse por sistemas de vivero o sembrando al boleó, especialmente después de una quema. Este método se usa con éxito en Santa Elena, Guatemala, la quema se hace en verano y la siembra al comenzar las lluvias.

La poda en este árbol se puede hacer en forma natural o

mecánica. Con espacios cortos de 1.50 x 1.50 metros, el dosal se poda por efecto de la sombra sobre las ramas bajas, las cuales mueren. La <sup>Poda</sup> mecánica se hace con sierras, antes que el fuste tenga un diámetro mayor a 15 centímetros.

Utilización.- La madera tiene buenas propiedades para ser trabajada. Se la usa en muebles, postes redondos, construcciones y para fines ornamentales y reforestación. Madera brillante, de color claro a ligeramente rosado, liviana y resistente pero algo difícil de conservar.

Experiencias.- El ciprés es sin duda, la conífera que más se ha difundido en los países tropicales.

Se ha introducido con éxito en Rhodesia (48), Kenya (73), Uganda (36), Ecuador (4), Tanganyika (51), Costa Rica (29) y otros lugares más.

En Costa Rica los rodales de 30 a 40 años, pueden producir 1.500 pies tablares por manzana<sup>+</sup> por año. Pero la producción depende ante todo del sitio y manejo (29).

Varietades.- La más conocida es la var. benthami que ha demostrado en Italia ser más vigorosa y fuerte para la sequía y menos exigente en cuanto a suelos que la propia especie (42).

---

+ Una manzana tiene 10.000 varas cuadradas. = 0.7 ha.

Cuadro 6. LUGAR, FORMACION ECOLOGICA Y MEDICIONES

DE Cupressus lusitanica Mill.

Lugar	País	Altura s.n.m. mts.	Formación ecológica	D.A.P. cms.	Altura total mts.	Anillos en 3"
Santa Elena	Guatemala	3000	bmh- M	150.0	45.0	27
Santa Elena	Guatemala	2900	bmh- M	203.0	35.0	-
Villalinda	Guatemala	2800	bmh- M	102.0	35.0	34
Villalinda	Guatemala	2800	bmh- M	107.0	36.0	36
Villalinda	Guatemala	2800	bmh- M	76.0	34.0	25
Capsin	Guatemala	3100	bh - M	32.0	18.0	24
San Carlos	Guatemala	2760	bmh- M	71.0	30.0	-
María Tecun	Guatemala	2900	bmh- M	41.0	20.0	27
San Rafael	México	2800	bh - M	37.0	20.0	-
San Rafael	México	2700	bh - MB	34.0	21.0	-
San Rafael	México	2700	bh - MB	35.0	21.0	-
San Rafael	México	2700	bh - MB	36.0	21.0	-
Amecameca	México	2500	bh - MB	39.0	25.0	-
Amecameca	México	2500	bh - MB	45.0	28.0	-
Amecameca	México	2500	bh - MB	41.0	22.0	-
Amecameca	México	2500	bh - MB	47.0	23.0	-
Amecameca	México	2500	bh - MB	68.0	28.0	-

Cuadro 7. LUGARES EN COLOMBIA REPRESENTATIVOS DE LAS FORMACIONES APTAS PARA Cupressus lusitanica Mill.

L u g a r :	Altura s.n.m. mts.	Tempera- tura °C	Precipi- tación. mm.	Formación ecológica
Abejorral, Antioquia	2186	17.0	2091	bmh- MB
Abriaquí, Antioquia	1920	16.0	2009	bmh- MB
Albán, Cundinamarca	2200	15.6	2564	bmh- MB
Betulia, Antioquia	1900	19.0	2180	bmh- ST
Caldas, Antioquia	1797	19.0	2242	bmh- ST
Carmen, Antioquia	2205	17.0	2466	bmh- MB
Guasca, Cundinamarca	2717	12.9	1813	bmh- M
Guarne, Antioquia	2200	17.0	1560	bh - MB
Jericó, Antioquia	1967	19.0	2548	bmh- ST
Manizales, Caldas	2153	17.5	2144	bmh- ST
Popayán, Cauca	1737	18.7	1980	bh - ST
Sonsón, Antioquia	2550	15.0	2042	bmh- MB
Yarumal, Antioquia	2300	16.2	2309	bmh- MB
Zipaquirá, Cundinamarca	2650	14.1	924	bh - MB



Fig. 5. Especimen de Cu-  
pressus lusita-  
nica, que mues-  
tra ramas, hojas,  
semillas y fru-  
tos.

Fig. 6. Arboles de Cu-  
pressus lusi-  
tanica, con 35  
metros de altu-  
ra y diámetros  
hasta de 90 cen-  
tímetros, en -  
Santa Elena, -  
Guatemala.



PINUS AYACAHUITE Ehrenb.

Linnaea, XII, 492 1838.

Hojas azuladas entre 10 y 20 centímetros de largas, con cinco agujas en cada fascícula, las vainas son rápidamente caducas. Los conos grandes y recurvados caen apenas maduran, llevándose el pedúnculo adherido, miden entre 20 y 35 centímetros de largo, con escamas delgadas y flexibles. Corteza de la ramita terminal, verde blancuzca. Corteza del tronco, de gris claro a rojo pardo, áspera y escamosa. En Guatemala lo llaman comunmente "pino blanco" y en México, "pino ayacahuite".

Arbol hasta de 40 metros de altura y diámetro de 1.50 metros. Es fácil distinguirlo entre los demás pinos por sus ramas cortas, hojas erectas azuladas y tendencia a formar varios troncos.

Es nativo de las altas montañas del Norte de Guatemala y México. También de algunas partes elevadas de Honduras.

Ecología.- Las mejores condiciones de crecimiento las tiene en bosque muy húmedo montano adaptándose también a la parte alta del bosque húmedo y muy húmedo del montano bajo, o sean los lugares comprendidos entre temperaturas de 6 á 14 grados centígrados y precipitaciones entre 900 y un poco más de 1.800 milímetros.

Para su buen desarrollo necesita suelos húmedos, fértiles y profundos, con ambiente forestal.

Se asocia con Pinus pseudostrobus, Cupressus sp., Abies guatemalensis, A. religiosa, P. rudis, Oreopanax sp., Quercus sp., - Buddleia sp. y Prunus sp. Es más frecuente encontrarlo con Abies spp. porque ambos buscan las mejores condiciones edáficas. Es muy raro que se halle formando masas puras. Poco resistente al fuego.

Silvicultura.- Semillas grandes, abundantes y fáciles de cosechar. La regeneración natural tiene buen éxito si el suelo dispone de humedad. No se vieron plantaciones artificiales con regeneración natural debido a la poca edad de los rodales. Es poco resistente al fuego. La práctica de descortezarlo para la extracción de tanino afecta mucho al árbol. Las distancias más apropiadas de plantación parecen ser de 3 x 3 metros y bajo cubierta protectora.

Utilización.- Madera blanda y fácil de labrar, buena para muebles y construcciones en general. Sirve para pulpa y papel y de la corteza se extrae tanino.

Experiencias.- El P. ayacahuite var. brachiptera ha sido plantado con algún éxito en Africa del Sur. Un arboretum establecido en 1911 a los 35 años de edad registraba un diámetro promedio de 22 centímetros y alturas entre 12 y 13 metros (38).

Varietades.- Se conocen las variedades brachiptera y veitchii del Norte y Centro de México, respectivamente.

Cuadro 8. LUGAR, FORMACION ECOLOGICA Y MEDICIONES

DE Pinus ayacahuite, Ehr.

Lugar	País	Altura s.n.m. mts.	Formación ecológica	D.A.P. cms.	Altura total mts.	Anillos en 3"
Villalinda	Guatemala	2800	bmh- M	38	22	18
Villalinda	Guatemala	2800	bmh- M	43	25	16
Villalinda	Guatemala	2800	bmh- M	52	28	13
Capsim.	Guatemala	3100	bh - M	30	20	17
Capsim	Guatemala	3100	bh - M	48	25	21
María Tecum	Guatemala	3150	bh - M	62	32	19
María Tecum	Guatemala	3130	bh - M	67	35	17
María Tecum	Guatemala	2800	bh - M	57	30	18
San Rafael	México	2750	bh - MB	37	20	19
San Rafael	México	2750	bh - MB	43	22	13
San Rafael	México	2750	bh - MB	60	28	15

Cuadro 9. LUGARES EN COLOMBIA REPRESENTATIVOS DE LAS FORMACIONES  
APTAS PARA Pinus ayacahuite Humb.

L u g a r :	Altura s.n.m. mts.	Tempera- tura °C	Precipi- tación. mm.	Formación ecológica
Aldana, Nariño	3050	11.0	900.0	bh - M
Bogotá (El Arrayán)	3000	-	1283.0	bmh- M
Bogotá (El Delirio)	3030	-	1280.3	bmh- M
Bogotá (El Granizo)	3125	-	1291.4	bmh- M
Bogotá (Paloblanco)	3190	-	1800.8	bmh- M
Bogotá (San Luis)	2900	-	1241.6	bmh- M
Bogotá (Vitelma)	2797	10.5	1164.5	bmh- M
Chocontá, (Represa)	2740	-	960.3	bh - M
Guicán, (Boyacá)	2963	11.0	1322.0	bmh- M
Tausa (Neusa)	3000	10.3	1050.0	bh - M
Usme (Granja)	3120	9.9	1186.0	bmh- M
Usme (El Hato)	3150	-	888.0	bh - M
Usme (La Regadera)	3050	-	1084.0	bmh- M
Zipaquirá (Pantano Redondo)	3000	8.6	1396.5	bmh- M
Zipaquirá (Ventelarga)	3075	-	1438.5	bmh- M



Fig. 7. Especimen que muestra las semillas, escamas, hojas, ramas y conos de Pinus ayacahuite.

Fig. 8. Rodal de P. ayacahuite, bajo su sombra se ven pequeños árboles de Abies religiosa, en San Rafael, México.



PINUS CARIBAEA Morelet.

Shaw Ann. Arb. No. 5, 1914.

Esta especie se conoce también como Pinus hondurensis, citada en algunos estudios de Guatemala y Honduras Británicas (38) (63). Puede ser que haya algunas diferencias de medio ambiente, pero botánicamente afirman que se trata del mismo Pinus caribaea (32) (72).

Hojas en grupos de tres en su forma más típica, ásperas, entre 15 y 20 centímetros de largo, vainas de 10 á 15 milímetros persistentes. Corteza gris parda a parda rojiza con largas placas longitudinales. Los conos caen tan pronto maduran, de forma cónica y ligeramente retorcidos, de color pardo y entre 7 y 12 centímetros de largo. Escamas flexibles.

El árbol alcanza alturas hasta de 40 metros y diámetro a la altura del pecho de 65 centímetros. Tiene tronco recto y libre de ramas hasta buena parte. Su distribución abarca desde el Noreste de Nicaragua hasta el Petén, Guatemala. También se encuentra en el Sur de los Estados Unidos y las Antillas.

Ecología.- Acontece en la parte baja de la formación bosque húmedo subtropical y bosque húmedo tropical, cuyos límites aproximados de precipitación se hallan entre los 1.000 y 2.000 milímetros arriba de los 800 metros, y entre 2.000 y 4.000 milímetros de los 800 metros hasta el nivel del mar y temperaturas entre 20 y 26 grados centígrados.

Puede crecer sobre suelos lateríticos, pobres, húmedos, preferentemente ácidos, arenosos o arcillosos, con buena regular drenaje.

Se asocia con Curatella americana, Byrsonima crassifolia, Cecropia spp., Cochlospermum sp. y otras especies propias de estos climas. En Lancetilla, Honduras, en una plantación artificial se encontraba en franca competencia con especies de hoja ancha. Resiste los fuegos superficiales.

Silvicultura.- Arbol de crecimiento rápido. La regeneración natural del Pinus caribaea es relativamente abundante cuando el área ha sido sometida a quemas o explotaciones; en lugares donde se practica el pastoreo ésta se destruye y solamente se consiguen árboles adultos. En algunos sitios se pudo observar rodales con estratos de varias edades. Entre los 15 y 20 años produce semillas con un buen porcentaje de viabilidad; un kilogramo tiene entre 30.000 y 36.000 semillas. Los meses de recolección son en Julio y Agosto.

Utilización.- Tiene una gran demanda en los mercados de América Central y el exterior. Sirve para madera aserrada, construcciones y polines para ferrocarril; en Bífalo, Honduras, existe una planta impregnadora de polines, que en su mayoría ocupa Pinus caribaea. Produce resina en buenas cantidades, esto puede hacer difícil el aserrado en árboles sobremaduros.

Experiencias.- Este es uno de los pinos que más acogida ha tenido en los países tropicales. Se registran datos de plantaciones con éxito en Nyasaland (12) Africa del Sur (22) Rodhesia (24) Australia (41) Tanganyika (51) y Kenya (73).

Cuadro 10. LUGAR, FORMACION ECOLOGICA Y MEDICIONES

DE Pinus caribaea Morelet.

Lugar	País	Altura s.n.m. mts.	Formación ecológica	D.A.P. cms.	Altura total mts.	Anillos en 3"
Entre S. Pedro Sula y Cusuco.	Honduras	700	bh - T	30	15	20
Entre S. Pedro Sula y Cusuco.	Honduras	800	bh - T	32	18	54
Entre S. Pedro Sula y Cusuco.	Honduras	750	bh - T	56	26	60
Entre S. Pedro Sula y Cusuco.	Honduras	660	bh - T	41	26	42
Río Blanco	Honduras	580	bh - T	75	32	28
Río Blanco	Honduras	560	bh - T	71	40	25
Río Blanco	Honduras	500	bh - T	66	38	17
Río Blanco	Honduras	500	bh - T	43	27	21
Río Blanco	Honduras	520	bh - T	81	36	-
Río Blanco	Honduras	520	bh - T	97	36	22
Río Blanco	Honduras	560	bh - T	58	32	-
Río Blanco	Honduras	530	bh - T	58	32	32

Cuadro 11. LUGARES EN COLOMBIA REPRESENTATIVOS DE LAS FORMACIONES APTAS PARA Pinus caribaea Morelet.

L u g a r;	Altura s.n.m. mts.	Tempera- tura °C	Precipi- tación. mm.	Formación ecológica
Amagá, Antioquia	1392	21.0	1884.0	bmh- ST
Armenia, Caldas	1475	21.0	1499.0	bh - ST
Barbosa, Santander	1500	21.0	1683.0	bh - ST
Bello, Antioquia	1450	22.0	1741.0	bh - ST
Elonay, N. de Santander	1235	21.4	1418.0	bh - ST
Caicedonia, Valle	1100	23.0	1651.0	bh - ST
Chaparral, Tolima	880	25.9	2399.0	bh - T
Fusagasugá, Cundinamarca	1620	19.7	1184,0	bh - ST
Garagoa, Boyacá	1730	19.9	1475.0	bh - ST
Guepsa, Santander	1540	20.6	1776.0	bh - ST
La Cumbre, Valle	1580	19.8	1300.0	bh - ST
La Unión, Narinó	1480	21.0	1600.0	bh - ST
Medellín, Antioquia	1500	21.4	1428.0	bh - ST
Pereira, Caldas	1415	21.6	2013	bh - ST
Santander, Cauca	1115	23.0	1754	bh - ST



Fig. 9. Especimen que muestra las semillas, escamas, hojas, vainas y conos de Pinus caribaea.

Fig.10. Rodal de P. caribaea cerca a San Pedro Sula, Honduras. El terreno estaba en pastoreo.



PINUS DOUGLASIANA Martínez

Madroño, Vol. VII No. 1 1943.

Hojas en grupos de cinco, con 25 á 35 centímetros de largo, verde amarillentas, brillantes, bordes finamente aserrados y vainas persistentes. Conos caedizos, de color oscuro, largamente ovoides de 8 á 12 centímetros de longitud, pedúnculo corto, oblicuo y persistente en la púa.

El P. douglasiana fué descrito por Shaw (67) como P. pseudostrobus var. tenuifolia. Se diferencia de éste por la forma y tamaño del cono y ante todo por su habitat.

Arbol hasta de 25 metros de altura y diámetro de 50 centímetros. Copa redondeada y corteza de placas rojizas e irregulares.

La distribución del Pinus douglasiana alcanza a unos seis estados de México, pero con especial ocurrencia en Jalisco y Michoacán.

Ecología.— Preferentemente se halla en el bosque húmedo subtropical; con cierta facilidad pasa hasta parte del bosque seco subtropical, esta zona se encuentra entre los 800 y 2.000 mm. de precipitación y temperaturas de 16 á 24 grados centígrados.

Ocupa suelos arenosos, ferrolíticos rojos o amarillos, con buen drenaje.

Se asocia con Pinus lawsoni, P. leiophylla, P. oocarpa, P.

pringlei, P. montezumae, P. michoacana y Quercus sp. tiende a ocupar los lugares que están más abrigados por las masas arbóreas. Pero también es posible verlo aislado y en suelos pobres, aunque no muestra las condiciones de crecimiento como cuando está asociado con otras especies y en suelos profundos. No se lo encontró formando masas puras, siempre en rodales mixtos.

Silvicultura.- Bajo condiciones de ambiente forestal, la regeneración natural del P. douglasiana se puede decir que es abundante. En las partes despobladas de vegetación es muy raro encontrar árboles pequeños. Las semillas son abundantes y con un buen porcentaje de viabilidad. No se conocen plagas o enfermedades que ataquen a esta especie. Soporta los incendios con igual resistencia que los otros pinos con que se halla asociado.

Utilización.- La madera se emplea para construcciones y carpintería. Es blanda y se deja pulir bien. Aunque en algunas partes del Estado de Michoacán la resina es muy escasa su producción. Es buena también para pulpa y papel.

Experiencias.- No se dispuso de literatura ni se conoce caso alguno de plantaciones fuera de México.

Variedades.- No hay hasta la presente.

Cuadro 12. LUGAR, FORMACION ECOLOGICA Y MEDICIONES

DE Pinus douglasiana, Martínez

Lugar	País	Altura s.n.m. mts.	Formación ecológica	D.A.P. cms.	Altura total mts.	Anillos en 3 <sup>a</sup>
Las Ventanas	México	1600	bh - ST	36	16	20
Las Ventanas	México	1600	bh - ST	32	18	16
Las Ventanas	México	1600	bh - ST	36	21	22
Ziracuatiro	México	1320	bh - ST	38	23	18
Ziracuatiro	México	1400	bh - ST	40	24	18
Ziracuatiro	México	1320	bh - ST	30	20	23
El Copal	México	1500	bh - ST	40	18	17
De la Cruz	México	1550	bh - ST	39	17	26
De la Cruz	México	1550	bh - ST	32	21	29
De la Cruz	México	1600	bh - ST	27	16	19

Cuadro 13. LUGARES EN COLOMBIA REPRESENTATIVOS DE LAS FORMACIONES  
APTAS PARA Pinus douglasiana Martínez.

L u g a r :	Altura s.n.m. mts.	Tempera- tura °C	Precipi- tación. mm.	Formación ecológica
Abrego, N. de Santander	1393	21.2	873.0	bs - ST
Armenia, Caldas	1475	21.0	1499.0	bh - ST
Barbosa, Santander	1500	21.0	1683.0	bh - ST
Bello, Antioquia	1450	22.0	1741.0	bh - ST
Betulia, Santander	1849	19.0	1128.0	bh - ST
Elonay, N. de Santander	1235	21.4	1418.0	bh - ST
Bicaramanga, Santander	1018	23.0	1165.0	bs - T
Cáchira, Santander	2015	20.2	1045.0	bh - ST
Caicedonia, Valle	1100	23.0	1651.0	bh - ST
Concepción, Santander	1285	19.0	968.0	bs - ST
Duitama, Boyacá	2590	16.0	870.0	bs - MB
Fusagasugá, Cundinamarca	1620	19.7	1184.0	bh - ST
Garagoa, Boyacá	1730	19.9	1475.0	bh - ST
Guateque, Boyacá	1900	20.0	735.0	bs - ST
La Cumbre, Valle	1580	19.8	1300.0	bh - ST
Leiva, Boyacá	2220	19.4	799.0	bs - ST
Ocaña, N. de Santander	1193	22.1	978.0	bs - ST
Pamplona, N. de Santander	2287	16.2	1005.0	bs - MB



Fig.11. Especimen que muestra semillas, escamas, hojas, ramas y conos de Pinus douglasiana.

Fig.12. Arbol de P. douglasiana en asocio de P. prin-glei, en Las Ventanas, México.



PINUS HARTWEGII Lindl.

Bot. Reg. XXV, Misc. 62. 1839

Hojas en grupos de a tres en su forma más típica, con longitud de 10 á 20 centímetros, de color verde claro brillante, finamente aserradas. Vainas oscuras y persistentes. Conos ovoides, ligeramente oblicuos o curvados, entre 8 y 10 centímetros de largo, sesiles o con un pequeño pedúnculo que queda adherido a la rama cuando cae la pifa. Ramas ásperas de color rojizo oscuro que se extiende irregularmente. Corteza agrietada oscura, tendiendo a grisácea. La característica más importante de este pino es su poder de adaptarse a alturas superiores a los 3.500 metros sobre el nivel del mar.

Arbol que alcanza alturas hasta de 30 metros y diámetro de 70 centímetros. Tronco recto de buena forma y libre de ramas hasta buena altura a pesar de las distancias entre árboles.

Es nativo de México y su distribución, en este país, abarca los estados de Hidalgo, Morelos, México, Nuevo León, Michoacán, Veracruz, Oaxaca y Chiapas. Comúnmente se le llama "pino blanco".

Ecología.- En las faldas del volcán Popocatepetl asciende hasta los 4.000 metros, pero a estas alturas su forma es achaparrada y los árboles muy dispersos, su mejor desarrollo está entre los 3.000 y 3.800 metros o temperaturas aproximadas entre 5 y 10 grados centígrados y precipitaciones de 500 á 1.000 milímetros o sean las formaciones bosque

muy húmedo y monte muy húmedo y pluvial de las fajas montano y subalpino, respectivamente.

A los 3.000 metros crece asociado con Pinus rudis y Abies religiosa, en masas puras se presenta de los 3.600 metros en adelante. Se adapta a suelos pobres, pedregosos o arcillosos. Debido a las granizadas que caen en esta zona, el suelo permanece siempre húmedo, observándose en algunas áreas un drenaje diferente. Es tolerante a vientos fuertes y densas neblinas propias de tales alturas.

Silvicultura.- En forma natural los árboles están algo distanciados debido tal vez a la competencia de nutrientes en el suelo. Es frecuente la eliminación de buena parte de la regeneración natural. Los conos y semillas son relativamente abundantes.

Experiencias.- En el año de 1908 fué introducido a Tokai, Africa del Sur, cuya temperatura es de 12 grados centígrados y una precipitación anual de 635 milímetros en promedio. La plantación fué hecha junto con P. rudis y los resultados se consideran como satisfactorios (38).

Variedades.- No se conocen.

Cuadro 14. LUGAR, FORMACION ECOLOGICA Y MEDICIONES

DE Pinus hartwegii Lindl.

Lugar	País	Altura s.n.m. mts.	Formación ecológica	D.A.P. cms.	Altura total mts.	Anillos en 3"
Popocatepetl	México	3700	mmh- SA	52	26	36
Popocatepetl	México	3700	mmh- SA	40	21	19
Paso Cortés	México	3850	mmh- SA	38	22	29
Paso Cortés	México	3850	mmh- SA	30	20	22
Paso Cortés	México	3850	mmh- SA	37	20	21
Paso Cortés	México	4000	tp - A	62	29	24
Paso Cortés	México	3900	mmh- SA	35	20	18
Paso Cortés	México	4200	tp - A	15	8	- (+)
Paso Cortés	México	4200	tp - A	18	9	-
Paso Cortés	México	4100	tp - A	20	7	-

(+) Las últimas tres mediciones no tienen los números correspondientes a los anillos, debido a que fué imposible contarlos en las muestras tomadas.

Cuadro 15. LUGARES EN COLOMBIA REPRESENTATIVOS DE LAS FORMACIONES  
APTAS PARA Pinus hartwegii Lindl.

L u g a r :	Altura s.n.m. mts.	Tempera- tura °C	Precipi- tación. mm.	Formación ecológica
Nevado de Chiles, Nar.	3000-4000	-	-	-
Nevado de Gumbal, Nariño	3000-4000	-	-	-
Galeras, Nariño	3000-4000	-	-	-
Volcán Azufral, Nar.	3000-4000	-	-	-
Pan de Azúcar, Huila	3000-4000	-	-	-
Puracé, Cauca	3000-4000	-	-	-
Sotará, Cauca	3000-4000	-	-	-
Nevado Tolima, Tolima	3000-4000	-	-	-
Nevado Quindío, Caldas	3000-4000	-	-	-
Nevado Sta. Isabel, Tol.	3000-4000	-	-	-
Nevado de Ruiz, Caldas	3000-4000	-	-	-
Sierra Nevada de Santa Marta	3000-4000	-	-	-



Fig.13. Especimen de Pinus hartwegii - que muestra semillas, escamas, hojas y ramas - con conos.

Fig.14. Rodal de P. hartwegii en Paso Cortés, México.



PINUS LAWSONI Roehl.

Gordon et Glend. Pinetum. 1875.

Casi siempre con tres hojas por fascícula, de 15 á 25 centímetros de largo, coriáceas y anchamente triangulares, color verde grisáceo o ligeramente amarillento en las hojas jóvenes. Vainas persistentes de 15 milímetros, color castaño y frecuentemente desgarradas. Copa irregular formada por ramas extendidas horizontalmente. Las ramillas casi lisas o ligeramente escamosas, con un tinte blanquecino en las partes tiernas. La base de las brácteas caediza. Conos asimétricos, un poco encorvados, no mayores de 8 centímetros de largo, de color moreno amarillento, generalmente en grupos de a cuatro. Escamas blandas, pequeñas y numerosas, espina fina y caediza.

Arbol de 20 á 25 metros de altura y diámetro a la altura del pecho de 70 centímetros.

Ecología.- Ocurre principalmente en la formación bosque húmedo subtropical y parte del seco, los límites aproximados serían temperaturas de 16 y 24 grados centígrados y precipitaciones entre 800 y 2.000 milímetros.

Se encuentra a menudo sobre suelos arenosos, ferrolíticos rojos o amarillos, pobres en materia orgánica, pero en estas condiciones su altura no es superior a los 15 metros y tanto ramas como tronco son defectuosas, lo anterior sucede en algunas áreas de Uruapán. En cambio, don

de los suelos son fértiles, su desarrollo es muy satisfactorio.

Se asocia con Pinus douglasiana, P. pringlei, P. oocarpa, P. michoacana y Quercus sp. No se le vió formando rodales homogéneos.

Silvicultura.- La maduración de las semillas ocurre por los meses de diciembre y enero, que es cuando los conos empiezan a abrirse para luego desprenderse del árbol. La regeneración natural es escasa.

Utilización.- El P. lawsoni suministra una madera dura de color amarillo, pesada, para construcciones y carpintería. Se le resina con buenos resultados.

Experiencias.- Esta especie fué introducida al Africa del Sur en el año 1908, se plantaron unas pocas semillas en el arboretum.

Cuadro 16. LUGAR, FORMACION ECOLOGICA Y MEDICIONES  
DE Pinus lawsoni, Roehl.

Lugar	País	Altura s.n.m. mts.	Formación ecológica	D.A.P. cms.	Altura total mts.	Anillos en 3"
Las Ventanas	México	1600	bh - ST	42	20	37
Las Ventanas	México	1600	bh - ST	48	22	26
Las Ventanas	México	1600	bh - ST	41	18	39
Tzararacua	México	1500	bh/bs-ST	28	20	29
Tzararacua	México	1500	bh/bs-ST	24	17	42
Tzararacua	México	1500	bh/bs-ST	33	17	38
Tzararacua	México	1500	bh/bs-ST	20	13	33
Capacho	México	1450	bh - ST	32	17	19
Capacho	México	1450	bh - ST	30	15	22
Capacho	México	1450	bh - ST	38	19	28

Cuadro 17. LUGARES EN COLOMBIA REPRESENTATIVOS DE LAS FORMACIONES  
APTAS PARA Pinus lawsoni Roehl.

L u g a r :	Altura s.n.m. mts.	Tempera- tura °C	Precipi- tación. mm.	Formación ecológica
Abrego, N. de Santander	1393	21.2	873.0	bs - ST
Betulia, Santander	1849	19.0	1128.0	bh - ST
Hlonay. N. de Santander	1235	21.4	1418.0	bh - ST
Bucaramanga, Santander	1018	23.0	1165.0	bs - T
Cáchira, Santander	2015	20.2	1045.0	bh - ST
Caicedonia, Valle	1100	23.0	1651.0	bh - ST
Concepción, Santander	1285	19.0	968.0	bs - ST
Duitama, Boyacá	2590	16.0	870.0	bs - MB
Fusagasugá, Cundinamarca	1620	19.7	1184.0	bh - ST
Garagoa, Boyacá	1730	19.9	1475.0	bh - ST
Guateque, Boyacá	1900	20.0	735.0	bs - ST
La Cumbre, Valle	1580	19.8	1300.0	bh - ST
Leiva, Boyacá	2220	19.4	799.0	bs - ST
Ocaña. N. de Santander	1193	22.1	978.0	bs - MB
Pamplona, N. de Santander	2287	16.2	1005.0	bs - MB



Fig.15. Especimen de Pi-  
nus lawsoni que  
muestra semillas,  
escamas, hojas,  
ramas y conos .

Fig.16. Arboles de P. -  
lawsoni en Las  
Ventanas, México



PINUS LEUCOPHYLLA Schl. et Cham.

Linnaea VI. 354. 1831.

Hojas en grupos de a cinco, de 10 á 15 centímetros de lar go, de color grisáceo con tinte algo amarillento. Vainas prontamente cae dizas. La copa irregular, algo rala. Las ramillas son erguidas con un co lor azulado en las partes más tiernas, casi lisas. Corteza muy gruesa y áspera, color ceniciento primero y negro después. Con retoños a lo largo del tronco. Conos persistentes, puntiagudos, ligeramente asimétricos y más o menos reflejados, entre 6 y 8 centímetros de largo.

Arbol de 25 á 30 metros de altura y diámetro a la altura del pecho de 80 centímetros.

Esta especie es ampliamente distribuída en México y ocurre en los estados de Michoacán, Coahuila, Durango, Zacatecas, Nayarit, Jalisco, Chihuahua, Guerrero, México, Hidalgo, Morelos, Tlaxcala, Puebla, Vera cruz y Oaxaca.

Ecología.- Ocurre con más frecuencia en el bosque húmedo montano bajo ; sin embargo, llega hacia arriba hasta el piso montano y ha cia abajo hasta el bosque húmedo subtropical, cuyos límites climáticos de estas formaciones se hallan entre los 12 y 24 grados centígrados de temperatura y de 900 á 1.800 milímetros de precipitación. Usualmente , crece en suelos pobres, pedregosos, ferrolíticos rojos o amarillos, con buen drenaje. En suelos fértiles y profundos adquiere buena altura.

De los 2.000 metros hacia arriba se asocia con Pinus montezumae, P. pseudostrobus, P. tenuifolia, Cupressus sp. y Prunus sp. En la parte baja se asocia especialmente con Pinus michoacana, P. pringlei, P. lawsoni y Quercus sp.

En forma natural es difícil encontrarlo en manchas homogéneas, casi siempre se halla con otras especies forestales, que varían de acuerdo a las condiciones climáticas en que se halle.

Silvicultura.- La regeneración natural es de excepcional abundancia. Sus conos son pequeños, pero numerosos, con semillas de un elevado poder germinativo. Un kilogramo tiene aproximadamente 88.000 semillas. La recolección se puede hacer entre los meses de noviembre y diciembre.

En suelos pobres el tronco tiende a retorcerse.

Las áreas de México, en donde ocurre este pino son muy azotadas por los incendios en el verano. Esto elimina mucho los árboles pequeños y aún los adultos. Se quema con facilidad por la gran cantidad de resina que contiene su madera.

Utilización.- Madera de color pálido o algo amarillenta, pesada y resinosa, de mediana calidad, aunque se deja pulir bien. La utilizan para duelas y construcciones. Suministra abundante resina.

Experiencias.- Recientemente se introdujo en Kenyá y Tanganyika (51). En Nyasaland se experimenta con esta especie pero no se co

nocen los resultados (15). Es una especie prometedora en Rodesia donde ha tenido un crecimiento satisfactorio (24). En Africa del Sur los resultados obtenidos con esta especie en diferentes lugares de Orange Free y Transval, se consignan en el siguiente cuadro (38):

Lugar	Precipitación. mm.	Edad años	No.arb. p. acre	D.A.P. cms.	Altura mts.	Observaciones
Belfast	812.8	29	230	62	18.3	Encorvados a raramente rectos
Graskop	1752.6	30	200	40	27.4	Buenos troncos
Groenkoof	762	28	150	28	13.7	Encorvados
Harrismith	635	17	420	22	12.1	Encorvados
Jessievale	914.4	31	130	39	23.5	Encorvados o raramente rectos

Variedades.- No se conocen



Cuadro 18. LUGAR, FORMACION ECOLOGICA Y MEDICIONES

DE Pinus leiophylla Schl. et Cham.

Lugar	País	Altura s.n.m. mts.	Formación ecológica	D.A.P. cms.	Altura total mts.	Anillos en 3"
Paricutín	México	2300	bh - MB	37	20	19
Paricutín	México	2300	bh - MB	30	20	17
Paricutín	México	2360	bh - MB	33	17	18
Paracho	México	2250	bh - MB	38	21	23
Paracho	México	2300	bh - MB	38	23	20
Paracho	México	2280	bh - MB	33	17	13
Carapan	México	2000	bh - MB	30	16	17
Carapan	México	2050	bh - MB	41	20	15
Carapan	México	2100	bh - MB	33	18	17
Zacapú	México	2180	bh - MB	46	22	23

Cuadro 19. LUGARES EN COLOMBIA REPRESENTATIVOS DE LAS FORMACIONES

APTAS PARA Pinus leiophylla Schl. et Cham.

L u g a r :	Altura s.n.m. mts.	Tempera- tura °C	Precipi- tación. mm.	Formación ecológica
Aldana, Nariño	3050	11.0	900.0	bh - M
Bogotá, Cundinamarca	2640	14.0	1010.0	bh - MB
Cerrito, Santander	2479	16.0	740.0	bs - MB
Chía, Cundinamarca	2630	13.8	905.0	bh - MB
Chiquinquirá, Boyacá	2600	13.8	1261.0	bh - MB
Duitama, Boyacá	2590	16.0	870.0	bs - MB
Facatativá, Cundinamarca	2614	13.8	941.0	bh - MB
Guarne, Antioquia	2200	17.0	1560.0	bh - MB
Guasca, Cundinamarca	2717	12.0	1813.0	bmh- M
Guicán, Boyacá	2963	11.0	1322.0	bmh- M
Ipiales, Nariño	2897	12.5	761.0	bs - MB
La Ceja, Antioquia	2180	16.8	1900.0	bh - MB
Málaga, Santander	2220	17.4	1180.0	bh - ST
Pamplona, N. de Santander	2287	16.2	1005.0	bs - MB
Pasto, Nariño	2527	13.1	841.0	bh - MB



Fig.17. Especimen de Pi-  
nus leiophylla  
que muestra las  
semillas, esca  
mas, hojas, ra  
mas y conos.

Fig.18. Arbol de P.leio-  
phylla de 20 me  
tros de altura  
y 40 cmts. de -  
D.A.P., en Pari  
cutín, México.



PINUS MICHOACANA Martínez

An. Ins. Biol. XIV. 1. 1944.

Hojas en grupos de a cinco, de 25 á 35 centímetros de largo, ásperas, vigorosas, ligeramente glaucas en la cara interna, borde finamente aserrado. Vainas persistentes, oscuras, anilladas en la parte superior. Ramas irregularmente situadas sobre el tronco, dispersas y ligeramente ascendentes. Corteza áspera, rojiza oscura, con largas grietas longitudinales. Conos hasta de 30 centímetros de largo y 12 de ancho, morenos, resinosos, persistentes, rara vez solitarios, con escamas y pedúnculos fuertes.

Arbol de 25 metros de altura, buena forma y diámetro hasta de 90 centímetros.

Esta especie es nativa de México y ocurre con mayor frecuencia en el Estado de Michoacán y un poco en Oaxaca, Chiapas, Nayarit y Jalisco.

Ecología.- Es en la formación bosque húmedo subtropical donde mejor se desarrolla esta especie, sin embargo, en algunos lugares llega con facilidad al bosque húmedo montano bajo, ésto se halla aproximadamente entre los 14 y 20 grados centígrados de temperatura y precipitaciones de 1.000 á 2.000 milímetros.

Crece sobre suelos pobres, pedregosos, faltos de materia orgánica.

A menudo se asocia con Quercus sp., Pinus montezumae, P. pringlei, P. lawsoni, P. douglasiana, P. leiophylla, P. pseudostrobus, y P. tenuifolia.

Silvicultura.- Sus conos grandes y vigorosos suministran abundante semilla cuya época de maduración es en los meses de enero y febrero. La regeneración natural es bastante prolifera. Muy susceptible al fuego por su gran contenido de resina. Se encontró árboles de diferentes edades.

Utilización.- Madera de buena calidad, compacta, dura, pesada, de color blanca a blanca amarillenta; sirve para construcciones en general y para pulpa y papel. Produce bastante resina.

Experiencias.- En Africa del Sur se plantaron algunos árboles desde 1907, las condiciones climáticas para este pino no fueron favorables y crecieron de mala forma y poco vigorosos. Cuando tenían 40 años de edad se reportó una altura de 12 metros y diámetro de 25 centímetros. Más tarde, en 1913 importaron semillas de P. michoacana bajo el nombre de P. montezumae var. lindleye,

Los resultados obtenidos con esta especie en algunos lugares de Africa del Sur y con diferentes ambientes, en cuanto se refiere principalmente a lluvias, se registran en el cuadro siguiente que trae Loock (38).

Lugar	Precipitación mm.	Edad años	D.A.P. cms.	Altura mts.	Observaciones
Middelkop	1168.4	30	42	21	Robusto
Klein Austra	1250.0	32	42	21	Robusto
Woodbush	1828.8	36	45	23	Algo encorvado
Ermele	736.6	40	25	17	Encorvado
Jessievale	914.4	37	33	24	Encorvado
Pan	762.0	37	48	20	Condición seca
Harrismith	635.0	37	51	21	Condición seca
Greenkloof	685.8	35	29	17	Suelos pobres

Variedades.- No se conocen

Cuadro 20. LUGAR, FORMACION ECOLOGICA Y MEDICIONES  
DE Pinus michoacana Martínez

Lugar	País	Altura s.n.m. mts.	Formación ecológica	D.A.P. cms.	Altura total mts.	Anillos en 3"
Las Ventanas	México	1400	bh - ST	51	25	26
Las Ventanas	México	1400	bh - ST	43	23	21
Las Ventanas	México	1400	bh - ST	53	30	32
Las Ventanas	México	1400	bh - ST	40	28	23
Patuan	México	1450	bh - ST	55	25	18
Patuan	México	1500	bh - ST	48	22	20
Patuan	México	1550	bh - ST	36	18	20
Patzcuaro	México	2200	bh - ST	30	15	16
Capacho	México	1650	bh - ST	42	21	19
San Angel	México	1700	bh -,ST	37	20	18
San Angel	México	1650	bh - ST	53	30	21

Cuadro 21. LUGARES EN COLOMBIA REPRESENTATIVOS DE LAS FORMACIONES

APTAS PARA Pinus michoacana Martínez

L u g a r :	Altura s.n.m. mts.	Tempera- tura °C	Precipi- tación. mm.	Formación ecológica
Abejorral, Antioquia	2186	17.0	2091.0	bmh- MB
Armenia, Caldas	1475	21.0	1499.0	bh - ST
Barbosa, Santander	1500	21.0	1683.0	bh - ST
Bello, Antioquia	1450	22.0	1741.0	bh - ST
Betulia, Santander	1849	19.0	1128.0	bh - ST
Elonay, N. de Santander	1235	21.4	1418.0	bh - ST
Bogotá, Cundinamarca	2640	14.0	1010.0	bh - MB
Cáchira, Santander	2015	20.2	1045.0	bh - ST
Caicedonia, Valle	1100	23.0	1651.0	bh - ST
Cerrito, Santander	2479	16.0	740.0	bs - MB
Guarne, Antioquia	2200	17.0	1560.0	bh - MB
La Ceja, Antioquia	2180	16.8	1900.0	bh - MB
La Cumbre, Valle	1580	19.8	1300.0	bh - ST
Málaga, Santander	2220	17.4	1180.0	bh - ST
Medellín, Antioquia	1500	21.4	1428.0	bh - St

PINUS MONTEZUMAE Lamb.

Gen. Pin. ed. 3, 1, 39t. 22 1839.

En su forma más típica tiene cinco hojas por fascícula, de 20 á 35 centímetros de largo, de color verde oscuro, colgantes. Vainas de color castaño oscuro, persistentes. Ramas gruesas hasta el final. Corteza del tronco parda negra, escamosa y largamente laminada. Copa cerrada con ramificación hacia arriba. Conos que se desprenden del árbol tan pronto maduran, de 12 á 20 centímetros de largo, con pedúnculo corto que persiste en la rama, escamas duras, poco flexibles.

Se han medido árboles con alturas superiores a los 35 metros, pero lo más común son 25 ó 30 metros. El diámetro se encuentra usualmente entre los 40 y 70 centímetros. El tronco es limpio de ramas hasta considerable altura y bastante recto.

La distribución de esta especie abarca a los departamentos de Sacatepequez, Guatemala, Chimaltenango, Baja Verapaz, Quiché, Totonicapán y Huehuetenango en Guatemala y en los Estados de Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Jalisco, Michoacán, México, Hidalgo, Puebla, Morales, Veracruz, Guerrero y Chiapas, en México. En Guatemala se le conoce comúnmente como "pino colorado" y en México "ocote cerdón".

Ecología.- Ocurre principalmente entre la formación bosque seco y bosque húmedo montano bajo, esta zona tiene como límites de precipitación entre 750 y 1.500 milímetros y temperaturas de 12 á 16 grados

centígrados. La asociación natural la hace con Abies religiosa, Pinus ru-  
dis, P. michoacana, P. leiophylla, P. pseudostrobus, P. lawsoni y Quercus  
spp. Ocasionalmente forma rodales puros.

Esta especie es muy interesante, tiene un crecimiento bas-  
tante satisfactorio en suelos degradados. En el Estado de Michoacán, Méxi-  
co, crece sobre terrenos llamados "malpaises" por su poca fertilidad. En  
Guatemala, se le observa alternando con cultivos agrícolas. Tolera las  
pendientes fuertes, aunque se desarrolla mejor en suelos planos, arenosos,  
profundos, drenados, frecuentemente se le halla sobre ferrolíticos rojos  
o amarillos, pobres en materia orgánica.

Silvicultura.- Los conos maduran en los meses de diciembre y enero, los  
cuales producen buenas cantidades de semillas. La regene-  
ración es abundante y en forma natural es posible encontrar estratos de  
varias edades. Los árboles pequeños se levantan agresivamente entre otros  
pinos o especies de hoja ancha. El único factor limitante a la buena re-  
generación son los fuegos, cuando los latizales no han alcanzado una al-  
tura considerable. En Guatemala podan a este pino ~~agresivamente~~ con muy  
malos resultados y en México se acostumbra ~~desastillar~~ el tronco como ma-  
terial para iniciar los fuegos en las estufas, provocando este desastilla-  
miento el ataque de insectos, hongos o incendios. Los conos del P. mon-  
tezumae en Chimaltenango, son atacados por un hongo, Pteridium cerebrum,  
que les provoca un crecimiento anormal y una coloración amarillenta.

Utilización.- En México, después de los Abies es la especie más solici-



Fig.19. Especimen de Pinus michoacana que muestra semillas, escamas, hojas, conos y ramas.

Fig.20. Arboles de P.michoacana en Las Ventanas, México. En el tronco de la derecha se observa como se hace el corte para resinarlo.



tada para pulpa y papel. Su madera blanca y pesada es muy buena para construcciones y madera aserrada. Es una especie bastante productora de resina.

Experiencias.- Se registran plantaciones en Ecuador (1), Africa del Sur (22), Tanganyika, Kenya (51). En Africa del Sur se ha cultivado con éxito variable, debido posiblemente a factores edáficos o a la existencia de algunas formas especiales de habitat. Algunos han demostrado crecimiento rápido, buena forma y entrenudos largos. El siguiente cuadro muestra algunos resultados (38):

Lugar	Edad años	D.A.P. cms.	Altura mts.
Belfast	30	39.9	25.9
Belfast	37	48.5	25.9
Jessievale	40	40.4	28.0
Jessievale	34	34.3	23.8
Ermelo	35	50.8	19.8
Coetzeestroom	19	30.5	18.3
Hlyde	9	15.2	10.0
Klein Australie	32	50.8	22.9
Woodbush	35	55.9	21.3

Variedades.- Existe la var. lindleyi que crece asociado con P. michoaca-na, P. montezumae y P. pseudostrobus.

Cuadro 22. LUGAR, FORMACION ECOLOGICA Y MEDICIONES  
DE Pinus montezumae Lamb.

Lugar	País	Altura s.n.m. mts.	Formación ecológica	D.A.P. cms.	Altura total mts.	Anillos en 3"
Chimaltenango	Guatemala	2000	bh - MB	53	18	20
Chimaltenango	Guatemala	2000	bh - MB	15	12	10
Chimaltenango	Guatemala	1900	bh - MB	25	15	12
Chimaltenango	Guatemala	2000	bh - MB	99	25	29
Chiquival	Guatemala	2300	bh - MB	43	23	17
Huehuetanango	Guatemala	2200	bh - MB	32	18	15
Uruapán	México	2300	bs - MB	51	32	15
Uruapán	México	2300	bs - MB	52	35	14
Uruapán	México	2350	bs - MB	40	22	18
Uruapán	México	2320	bs - MB	55	25	16

Cuadro 23. LUGARES EN COLOMBIA REPRESENTATIVOS DE LAS FORMACIONES  
APTAS PARA Pinus montezumae Lamb.

L u g a r :	Altura s.n.m. mts.	Tempera- tura °C	Precipi- tación mm.	Formación ecológica
Bogotá, Cundinamarca	2640	14.0	1010.0	bh - MB
Cerrito, Santander	2479	16.0	740.0	bs - MB
Chía, Cundinamarca	2630	13.8	905.0	bh - MB
Chiquinquirá, Boyacá	2600	13.8	1261.0	bh - MB
Duitama, Boyacá	2590	16.0	870.0	bs - MB
Facatativá, Cundinamarca	2614	13.8	941.0	bh - MB
Guarne, Antioquia	2200	17.0	1560.0	bh - MB
Guasca, Cundinamarca	2717	12.0	1813.0	bmh- M
Ipiales, Nariffo	2897	12.5	761.0	bs - MB
La Ceja, Antioquia	2180	16.8	1900.0	bh - MB
Leiva, Boyacá	2220	19.4	799.0	bs - ST
Málaga, Santander	2220	17.4	1180.0	bh - ST
Pamplona, N. de Santander	2287	16.2	1005.0	bs - MB
Pasto, Nariffo	2527	13.1	841.0	bh - MB
Sogamoso, Boyacá	2570	16.5	904.0	bs - MB



Fig.21. Especimen de Pinus montezumae que muestra las semillas, escamas, hojas, ramas y conos.

Fig.22. Arboles de P. - montezumae con su regeneración natural, en Parícutín, México.



PINUS OCCARPA Schiede

Linnaea XII. 491. 1838.

Comunmente, fascículas con cinco hojas, de 20 á 25 centímetros de largo, los bordes aserrados y casi siempre tiesas, erectas y de color verde amarillento. Vainas persistentes. Los conos permanecen en el árbol aún después de maduros, lo cual permite ver la copa con piñas en cualquier época, cuando caen llevan el pedúnculo adherido, de forma ovoide, entre 5 y 6 centímetros de largo, de color pardo amarillo, cuando jóvenes. Copa redondeada, con ramas horizontales. Corteza del tronco, gris parda, largamente laminada.

Este pino tiene entre 25 y 30 metros de altura, por 50 á 70 centímetros de diámetro.

Se distribuye naturalmente desde el Noroeste de Nicaragua hasta México, ocupando áreas considerables en Honduras, Guatemala, Belice y El Salvador, conocido con el nombre de "pino ocote".

Ecología.- Las mejores condiciones de crecimiento las tiene en la formación bosque húmedo subtropical y en las partes altas pasa a bosque seco montano bajo y subtropical, los límites aproximados de precipitación se encuentran entre los 1.000 y 2.000 milímetros y temperaturas de 16 á 24 grados centígrados. Arriba de los 1.800 metros las lluvias pueden llegar a los 700 milímetros. No es exigente en suelos, en Honduras ocupa áreas pedregosas y pobres en materia orgánica, calcáreas; en México

sobre suelos ferrolíticos rojos o amarillos, en otros lugares lo hace sobre suelos sedimentarios.

Se asocia con Pinus pseudostróbus, P. leiophylla, P. montezumae, P. lawsoni, P. pringlei, P. michoacana y Quercus spp. En algunos lugares como en Comayagua, Honduras, se encuentra formando rodales puros.

Silvicultura.- Los conos dejan escapar sus semillas preferentemente en el mes de enero, pero es corriente que esto lo haga en cualquier época del año. Suministra semillas en buenas cantidades lo cual permite establecer una regeneración natural abundante, pero que en muchas ocasiones es limitada por la acción de los fuegos. Un kilogramo tiene aproximadamente, 60.000 semillas.

Utilización.- Madera de color claro, blanda y algo ligera, se emplea como madera aserrada y en construcciones. Produce buenas cantidades de resina, la cual se extrae en América Central, sin ninguna previsión, con graves resultados para esta especie.

Experiencias.- En Africa del Sur se han hecho algunas experiencias con semillas procedentes de México, con los siguientes resultados (38):

Lugar	Edad años	D.A.P. cms.	Altura mts.	Observaciones
Middlekop	30	45.7	24.4	Tronco encorvado
Klein Australie	32	43.2	24.4	Forma indiferente
Graskop	38	45.7	22.9	Forma pobre
Graskop	35	50.8	19.8	Forma pobre
Witwater	11	30.5	16.8	Muy vigoroso
Jessievale	32	25.4	17.1	Forma indiferente
Pan	34	30.5	15.2	Forma indiferente
Belfast	14	12.7	7.6	Forma indiferente

Variedades.- Se conoce la var. microphylla Shaw que se distingue principalmente por tener las hojas más pequeñas que en la especie y también las variedades manzanoi Martínez, ochoternai Martínez y por último la trifoliata Martínez que se distingue por tener predominantemente fascículas con tres agujas y conos más pequeños.

Quadro 24. LUGAR, FORMACION ECOLOGICA Y MEDICIONES

DEL P. oocarpa Schiede.

Lugar	País	Altura s.n.m. mts.	Formación ecológica	D.A.P. cms.	Altura total mts.	Anillos en 3"
El Hatillo	Honduras	1400	bh - MB	23	38	21
El Hatillo	Honduras	1420	bh - MB	28	50	24
El Hatillo	Honduras	1400	bh - MB	24	43	23
El Hatillo	Honduras	1400	bh - MB	35	51	25
El Hatillo	Honduras	1430	bh - MB	27	41	26
El Hatillo	Honduras	1420	bh - MB	21	58	27
Entre S. Pedro Sula y Cusuca.	Honduras	1400	bmh - MB	30	64	30
Comayagua	Honduras	1000	bh - ST	27	69	60
Comayagua	Honduras	1000	bh - ST	28	71	47
Santa Cruz	Honduras	1350	bh - ST	21	46	32
Santa Cruz	Honduras	1430	bh - ST	30	46	30
Santa Cruz	Honduras	1450	bh - ST	20	30	26
Santa Cruz	Honduras	1360	bh - ST	22	23	24
Santa Cruz	Honduras	1340	bh - ST	23	22	26
Santa Cruz	Honduras	1350	bh - ST	24	20	30
Santa Cruz	Honduras	1430	bh - ST	31	41	23
Santa Cruz	Honduras	1430	bh - ST	28	48	26
Santa Cruz	Honduras	1350	bh - ST	22	24	21
Santa Cruz	Honduras	1350	bh - ST	23	23	22
Santa Cruz	Honduras	1350	bh - ST	19	20	25
Uruapán	México	1600	bh - ST	18	72	29
Uruapán	México	1600	bh - ST	56	56	18
Uruapán	México	1600	bh - ST	38	38	23

Cuadro 25. LUGARES EN COLOMBIA REPRESENTATIVOS DE LAS FORMACIONES

APTAS PARA Pinus oocarpa Schiede.

L u g a r :	Altura s.n.m. mts.	Tempera- tura °C	Precipi- tación. mm.	Formación ecológica
Abejorral, Antioquia	2186	17.0	2091.0	bmh- MB
Betulia, Santander	1849	19.0	1128.0	bh - ST
Bogotá, Cundinamarca	2640	14.0	1010.0	bh - MB
Cáchira, Santander	2015	20.2	1045.0	bh - ST
Chía, Cundinamarca	2630	13.8	905.0	bh - MB
Duitama, Boyacá	2590	16.0	870.0	bs - MB
Fusagasugá, Cundinamarca	1620	19.7	1184.0	bh - ST
Garagoa, Boyacá	1730	19.9	1475.0	bh - ST
Guarne, Antioquia	2200	17.0	1560.0	bh - MB
La Ceja, Antioquia	2180	16.8	1900.0	bh - MB
La Cumbre, Valle	1580	19.8	1300.0	bh - ST
Medellín, Antioquia	1500	21.4	1428.0	bh - ST
Pereira, Caldas	1415	21.6	2013.0	bh - ST
Popayán, Cauca	1737	18.7	1980.0	bh - ST
Santander, Cauca	1115	23.0	1754.0	bh - ST

PINUS PATULA Schl. et Cham.

Linnaea VI, 354, 1831.

Predominantemente tres Hojas por fascícula, casi verticalmente colgantes, de color verde amarillento, brillosas, el follaje en conjunto le dá un aspecto muy característico, que lo hace fácilmente reconocible en el campo. Yemas terminales largas, erguidas y casi amarillas. Ramas con corteza rojiza brillante, escamosa. Conos persistentes en las ramas, agrupados y sésiles. Tronco recto y despejado hasta buena parte cuando el árbol se desarrolla con distancias adecuadas, pero se ramifica y puede volverse "árbol lobo" cuando crece aislado. Corteza laminar pardo rojiza, caediza, con hendiduras entrelazadas.

Arbol que alcanza alturas de 40 metros y diámetro hasta de un metro.

Esta especie llamada comunmente "pino colorado" se distribuye en algunos estados mexicanos como Hidalgo y Veracruz, donde ocurre con mayor frecuencia y un poco en México, Guerrero y Puebla.

Ecología.- En su habitat natural se le encuentra desde los 1.800 metros, pero el área de óptimo crecimiento está en la formación bosque húmedo montano bajo, con 1.000 á 1.500 milímetros de precipitación y temperaturas de 12 á 16 grados centígrados. Lo afectan las heladas y las sequías prolongadas. Prefiere suelos con ambiente forestal, livianos, progresa también en suelos pesados, regular o bien drenados, en pendientes pronunciadas y pedregosas.

Se asocia fácilmente con Abies religiosa, Pinus teocote, P. leiophylla, P. montezumae, P. pseudostrobus y Quercus spp. La disposición de su follaje parece favorecerle de la acción de los vientos fuertes. Es exigente en luz.

Silvicultura.- Entre los 12 y 14 años de edad comienza a fructificar.

Las piñas son numerosas y se abren paulatinamente en diferentes épocas del año. Las semillas tienen un alto porcentaje de germinación cuando proceden de árboles adultos y vigorosos, de 80.000 á 120.000 por kilogramo, convenientemente almacenadas pueden durar algo más de dos años. Las mejores distancias de plantación son de 3 x 3 metros. La regeneración natural es efectiva en bosques naturales y artificiales.

Es susceptible a los ataques de hongos, como la Diploidea.

Utilización.- Madera de color blanca amarillenta, poco pesada, buena para construcciones livianas, carpintería, palpa y pilotes para minas. Como protectora del suelo, esta especie forma una buena capa vegetal a base de sus hojas constantemente caídas.

Experiencias.- Posiblemente este pino es uno de los que mejores resultados ha dado fuera de México. Se conocen algunos datos de plantaciones en Madagascar (78), Africa del Sur (22), Uganda (36) y Tanyika (51).

En sitios buenos se afirma que crece más de un metro por año, en promedio (51).

Los siguientes resultados son de algunos lugares del Africa del Sur (38):

Lugar	Edad años	Antes de raleo		Después de raleo		Incremento medio anual mts.3
		D.A.P. cms.	Altura mts.	D.A.P. cms.	Altura mts.	
Belfast	11	17	16	19	19	12.6
	13	19	19	21	21	13.3
	17	22	22	25	24	13.8
	19	27	24	-	-	-
	23	29	24	34	27	13.7
	28	-	-	35	29	12.1
Jessievale	3	3	3	4	3	0.6
	5	12	8	13	8	3.3
	8	-	-	22	12	6.1
	15	29	19	31	19	9.2
Graskop	15	17	20	24	24	11.3
	19	24	23	30	26	11.5
	21	29	26	34	27	11.5
	29	29	30	40	32	11.2
	32	46	34	43	34	11.1
Woodbush	9	-	-	14	13	10.7
	10	11	12	-	-	13.4
	12	17	16	20	18	15.3
	16	22	20	25	23	15.9
	20	25	26	32	27	14.8
	23	31	27	35	28	13.9
	30	-	-	44	32	-

Variedades.- Se conoce la var. longepedunculata Loock, que se distingue de la especie, entre otras características, por tener pedúnculos largos.



Fig. 23. Especimen de Pinus oocarpa que muestra - las semillas, escamas, ramas y conos en diferentes esta dos de madura ción.

Fig. 24. Ejemplares de - P. oocarpa, en las copas se ob serva la persis tencia de los co nos. Comayagua, Honduras.



Cuadro 26. LUGAR, FORMACION ECOLOGICA Y MEDICIONES

DE Pinus patula Schl. et Cham.

Lugar	País	Altura s.n.m. mts.	Formación ecológica	D.A.P. cms.	Altura total mts.	Anillos en 3"
La Venta	México	2850	bh - M	47	30	13
La Venta	México	2850	bh - M	45	28	15
La Venta	México	2850	bh - M	42	30	18
La Venta	México	2850	bh - M	39	30	14
La Venta	México	2850	bh - M	51	25	16
Peña Pobre	México	2300	bh - MB	46	23	15
Peña Pobre	México	2350	bh - MB	49	28	15
Peña Pobre	México	2350	bh - MB	43	22	14
Peña Pobre	México	2400	bh - MB	45	26	12
Peña Pobre	México	2400	bh - MB	40	27	17

Cuadro 27. LUGARES EN COLOMBIA REPRESENTATIVOS DE LAS FORMACIONES  
APTAS PARA Pinus patula Schl. et Cham.

L u g a r :	Altura s.n.m. mts.	Tempera- tura °C	Precipi- tación mm.	Formación ecológica
Abejorral, Antioquia	2186	17.0	2091.0	bmh- MB
Bogotá, Cundinamarca	2640	14.0	1010.0	bh - MB
Chía, Cundinamarca	2630	13.8	905.0	bh - MB
Chiquinquirá, Boyacá	2600	13.8	1261.0	bh - MB
Facatativá, Cundinamarca	2614	13.8	941.0	bh - MB
Guarne, Antioquia	2200	17.0	1560.0	bh - MB
Guasca, Cundinamarca	2717	12.0	1813.0	bmh- M
Guicán, Boyacá	2963	11.0	1322.0	bmh- M
La Ceja, Antioquia	2180	16.8	1900.0	bh - MB
Pamplona, N.de Santander	2287	16.2	1005.0	bs - MB
Pasto, Narifio	2527	13.1	841.0	bh - MB
Sta.Rosa de Viterbo, Boy.	2520	13.0	970.0	bh - MB
Sonsón, Antioquia	2550	15.0	2042.0	bmh- MB
Villapinzón, Cundinamarca	2770	13.0	816.0	bh - MB
Zipaquirá, Cundinamarca	2650	14.1	924.0	bh - MB



Fig.25. Especimen de Pi-  
nus patula que  
muestra las se-  
millas,escamas,  
hojas, ramas y  
conos.

Fig.26. Bosque de P. pa-  
tula en La Ven-  
ta, México. Los  
árboles tienen  
una altura pro-  
media de 28 me-  
tros y diáme-  
tro de 45 cen-  
tímetros.



PINUS PRINGLEI Shaw.

Sargent Trees and Shrubs. 1211. 1905.

Frecuentemente en grupos de a tres, en fascículas agrupadas, de 20 á 25 centímetros de largo, ásperas, erguidas y anchamente triangulares, de color verde claro, algo glaucas y con tinte ligeramente amarillento. Vainas persistentes, castaño brillantes cuando jóvenes, opacas y oscuras cuando viejas. Ramas largas y sinuosas. Copa redondeada. El árbol tiene un aspecto muy característico con sus hojas agrupadas al final. Conos persistentes. Corteza gris oscura en los árboles adultos, y un poco rojiza en los pequeños.

Este pino raramente llega a los 25 metros de altura y a diámetros de 90 centímetros.

Esta especie se halla en los estados de Michoacán, Guerrero, Puebla, Oaxaca, México y Morelos.

Ecología.- Ocurre mayormente en las formaciones bosque húmedo y bosque seco subtropical, teniendo como límites de precipitación entre los 800 y 1.200 milímetros y temperaturas de 16 á 22 grados centígrados. Fuera de estas condiciones climáticas es difícil encontrarle en forma natural en otras partes.

Algunas veces forma pequeñas masas puras, pero corrientemente se asocia con Pinus lawsoni, P. oocarpa, P. douglasiana, P. montezumae y Quercus sp.

Se adapta a suelos pobres, pedregosos, arenosos, pobres en materia orgánica, ferrolíticos amarillos o rojos, drenados, pendientes o planos.

Silvicultura.- La regeneración natural es satisfactoria cuando los suelos se encuentran despejados por explotaciones o fuegos, pero es casi nula si tiene que competir con otras especies. Los conos se abren en diferentes épocas del año, especialmente en temporadas de calor.

Utilización.- Madera dura, pesada, buena para construcciones y regular para aserrar.

Experiencias.- En 1907, se introdujo al Africa del Sur una pequeña cantidad de semillas procedentes de México, de las cuales sólo se logró un árbol. Posteriormente, en 1913, se importaron más semillas dando mejores resultados en los climas subtropicales de Natal, Transval y Orange Free, donde los árboles se muestran vigorosos y de buena forma (38).

Variedades.- No se conocen.

Guadro 28. LUGAR, FORMACION ECOLOGICA Y MEDICIONES

DE Pinus pringlei, Shaw

Lugar	País	Altura s.n.m. mts.	Formación ecológica	D.A.P. cms.	Altura total mts.	Anillos en 3"
Las Ventanas	México	1600	bh - ST	25	20	24
Las Ventanas	México	1600	bh - ST	46	17	27
Las Ventanas	México	1600	bh - ST	45	22	26
San Angel	México	1570	bh - ST	68	24	26
San Angel	México	1550	bh - ST	42	18	19
San Angel	México	1500	bh - ST	36	14	26
Tingambato	México	1450	bh - ST	38	23	21
Tingambato	México	1450	bh - ST	36	18	21
Tingambato	México	1450	bh - ST	32	15	17
Tingambato	México	1450	bh - ST	40	19	23
Tingambato	México	1450	bh - ST	33	14	18

Cuadro 29. LUGARES EN COLOMBIA REPRESENTATIVOS DE LAS FORMACIONES  
APTAS PARA Pinus pringlei Shaw.

L u g a r :	Altura s.n.m. mts.	Tempera- tura °C	Precipi- tación mm.	Formación ecológica
Abrego, N. de Santander	1393	21.2	873.0	bs - ST
Betulia, Santander	1849	19.0	1128.0	bh - ST
Elonay, N. de Santander	1235	21.4	1418.0	bh - ST
Cáchira, Santander	2015	20.2	1045.0	bh - ST
Concepción, Santander	1285	19.0	968.0	bs - ST
Fusagasugá, Cundinamarca	1620	19.7	1184.0	bh - ST
Garagoa, Boyacá	1730	19.9	1475.0	bh - ST
Guateque, Boyacá	1900	20.0	735.0	bs - ST
La Cumbre, Valle	1580	19.8	1300.0	bh - ST
Los Santos, Santander	1240	20.0	975.0	bs - ST
Málaga, Santander	2220	17.4	1180.0	bh - ST
Medellín, Antioquia	1500	21.4	1428.0	bh - ST
Ocaña, N. de Santander	1193	22.1	978.0	bs - ST
San Gil, Santander	1080	24.5	1211.0	bs - ST
Toledo, N. de Santander	1626	19.0	882.0	bs - ST



Fig.27. Especimen de Pinus pringlei que muestra semillas, escamas, hojas, ramas y conos.

Fig.28. Arboles de P. pringlei en asocio de P. oocarpa en Las Ventanas, México.



PINUS PSEUDOSTROBUS Lindl.

Bot. Reg. XXV. Misc. 63. 1839

Fascículas con cinco hojas, de 15 á 30 centímetros de largo, flexibles, finamente aserradas, de color verde claro, brillantes. Follaje denso. Ramificación delgada y extendida hacia afuera. Vainas persistentes. Corteza regularmente lisa en los árboles jóvenes y rugosa de un gris negro, con escamas largamente laminadas, en los árboles adultos. Conos ovoides, ligeramente curvados de 7 á 12 centímetros de largo, prontamente caedizos, dejando el pedúnculo adherido a las ramas.

En buenas condiciones alcanza alturas hasta de 55 metros y diámetro de 1.60 metros. En suelos pobres comunmente llega a los 25 metros.

La distribución de este pino abarca desde las altas mon-tañas del Norte de Nicaragua hasta México. En Honduras se le llama comun-mente "pinabete".

Ecología.- Sucede mayormente en la formación bosque húmedo montano bajo, con cierta restricción a ocupar otros climas en forma natu-ral, los límites de precipitación son de 1.000 á 2.000 milímetros y tem-peraturas de 12 á 16 grados centígrados.

En suelos forestales adquiere buen desarrollo, pero progresa también en suelos pedregosos, pendientes, calcáreos. Se presenta en rodales puros en algunos lugares de México y Honduras. Se asocia con fa

cilidad con Pinus oocarpa, P. montezumae, P. rudis, P. leiophylla, Abies sp., Cupressus sp., Prunus sp., Brunellia sp. y Liquidambar styraciflua. La frecuencia del P. pseudostrobus en la asociación anotada depende de las condiciones de clima, a medida que se acerca a la faja subtropical, su presencia es esporádica. Tiende a ocupar áreas donde se han hecho que mas.

Silvicultura.- La regeneración natural se realiza con facilidad. Las se millas son abundantes y con un alto poder germinativo. Las piñas son numerosas y maduran entre los meses de enero y abril. En Honduras se observaron rodales de diferentes edades. Un kilogramo tiene aproximadamente unas 80.000 semillas.

Utilización.- En Honduras solamente se le utiliza para leña y fósforos; en Guatemala tiene valor ornamental y se le usa también en carpintería y construcciones. En México, fuera de los usos indicados, sirve para pulpa. La madera es de color blanquecino, ligeramente pesada y blanda.

Experiencias.- La introducción de esta especie a Africa del Sur, fué he cha bajo el nombre de P. teocote y así se le conoce comun mente. Crece excepcionalmente bien en el Este y Norte de Transval y par te de Natal, donde la precipitación es de unos 1.000 milímetros anuales; los resultados que se anotan a continuación son los que incluye Loock (38):

Lugar	Edad año	Antes de raleo		Después de raleo		Incremento medio anual mts.3
		D.A.P. cms.	Altura mts.	D.A.P. cms.	Altura mts.	
Belfast	35	-	-	47	22	-
Jessievale	15	21	17	24	15	9.9
Jessievale	19	26	21	31	19	11.7
Jessievale	25	34	26	40	24	12.3
Jessievale	31	-	-	46	25	11.9
Graskop	14	-	-	22	18	10.0
Graskop	17	23	22	27	20	11.9
Graskop	19	27	24	32	22	12.2
Graskop	20	-	-	34	22	12.4
Woodbush	8	-	-	13	8	6.6
Woodbush	10	-	-	16	10	8.7
Woodbush	15	27	17	21	15	7.7
Woodbush	18	22	22	27	18	8.6
Woodbush	21	26	22	31	19	8.5
Woodbush	25	-	-	37	22	9.4

DATOS DE CRECIMIENTO PARA PINUS PSEUDOSTROBUS EN AFRICA DEL SUR

Varietades.- Se conoce la var. estevezi que se diferencia de la especie por el tamaño del cono.



Cuadro 30. LUGAR, FORMACION ECOLOGICA Y MEDICIONES  
DE Pinus pseudostrobus Lindl.

Lugar	País	Altura s.n.m. mts.	Formación ecológica	D.A.P. cms.	Altura total mts.	Anillos en 3"
Los Limones	Honduras	1420	bh - ST	57	22	18
Los Limones	Honduras	1400	bh - ST	62	33	16
El Hatillo	Honduras	1400	bh - ST	35	25	24
El Hatillo	Honduras	1400	bh - ST	39	25	22
El Hatillo	Honduras	1400	bh - ST	43	24	21
El Hatillo	Honduras	1400	bh - ST	34	24	22
El Hatillo	Honduras	1450	bh - ST	19	16.5	18
El Hatillo	Honduras	1450	bh - ST	46	24	13
El Picacho	Honduras	1800	bh - MB	69	37	17
El Picacho	Honduras	1800	bh - MB	72	39	19
El Picacho	Honduras	1800	bh - MB	62	32	19
El Picacho	Honduras	1800	bh - MB	60	35	18
El Picacho	Honduras	1820	bh - MB	150	47	21
El Picacho	Honduras	1560	bh - MB	25	21	8
El Picacho	Honduras	1540	bh - MB	20	13	8
Cusuco	Honduras	1800	bh - MB	114	50	21
Cusuco	Honduras	1900	bh - MB	163	50	21
Chiquival	Guatemala	2300	bh - MB	40	28	17
Villalinda	Guatemala	2800	bmh - M	38	22	22
Huehuetenango	Guatemala	2200	bh - MB	52	28	20
Capacuaro	México	2200	bh - MB	43	22	13
Capacuaro	México	2200	bh - MB	53	25	23
Capacuaro	México	2200	bh - MB	47	22	17

Cuadro 31. LUGARES EN COLOMBIA REPRESENTATIVOS DE LAS FORMACIONES  
APTAS PARA Pinus pseudostrobus Lindl.

L u g a r :	Altura s.n.m. mts.	Tempera- tura °C	Precipi- tación mm.	Formación ecológica
Bogotá, Cundinamarca	2640	14.0	1010.0	bh - MB
Chía, Cundinamarca	2630	13.8	905.0	bh - MB
Chiquinquirá, Boyacá	2600	13.8	1261.0	bh - MB
Facatativá, Cundinamarca	2614	13.8	941.0	bh - MB
Guarne, Antioquia	2200	17.0	1560.0	bh - MB
Guasca, Cundinamarca	2717	12.0	1813.0	bmh - M
Guicán, Boyacá	2963	11.0	1322.0	bmh- M
La Ceja, Antioquia	2180	16.8	1900.0	bh - MB
Pasto, Nariño	2527	13.1	841.0	bh - MB
Sta.Rosa de Viterbo, Boyacá	2520	13.0	970.0	bh - MB
Sonsón, Antioquia	2550	15.0	2042.0	bmh- MB
Túquerres, Nariño	3104	11.0	800.0	bh - M
Villapinzón, Cundinamarca	2770	13.0	816.0	bh - MB
Yarumal, Antioquia	2300	16.2	2309.0	bmh- MB
Zipaquirá, Cundinamarca	2650	14.1	924.0	bh - MB

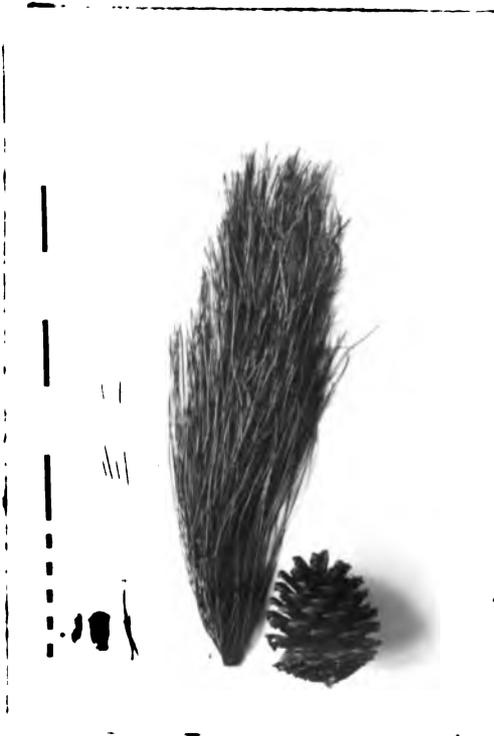


Fig.29. Especimen de Pi-  
nus pseudostro-  
bus que muestra  
las semillas, es  
camas, hojas, ra  
mas y conos.

Fig.30. Ejemplares de P.  
pseudostrobus en  
El Picacho, Hondu  
ras.



PINUS RUDIS Endl.

Syn. Conif. 151. 1847.

Hojas cortas, erectas, cinco por fascícula, en su forma más típica, verde amarillentas, largo de 6 á 24 centímetros, agudas y algo encorvadas, bordes aserrados. Vainas persistentes, anilladas de color castaño oscuro. Ramificación gruesa, curvada hacia arriba. Corteza del tronco con placas cuadrangulares de color gris oscuro, gruesa y áspera. Conos prontamente caedizos, de 6 á 13 centímetros de largo, corrientemente dejan el pedúnculo cuando se desprenden de la rama, las escamas duras y poco flexibles.

Esta especie es muy parecida con el P. montezumae y así lo han tomado algunos botánicos al considerarlo como una variedad de éste.

Es árbol que tiene alturas entre los 20 y 30 metros; si las condiciones de sitio son buenas alcanza diámetros hasta de 80 centímetros.-

Se reparte desde el Oeste de Guatemala, en los departamentos de Chimaltenango, Sololá, Quiche, Totonicapán, Quetzaltenango, San Marcos y Huehuetenango, hasta los estados mexicanos de Zacatecas, Nayarit, Jalisco, Hidalgo, México, Puebla y Michoacán.

Ecología.- Predominantemente se presenta en la formación bosque húmedo montano, pero también se encuentra en el bosque muy húmedo

montano y bosque húmedo montano bajo, éste está entre los 700 y 1.500 milímetros de lluvia anual y temperaturas de 10 á 15 grados centígrados.

Se asocia con Abies religiosa, Pinus ayacahuite, P. montezumae, P. hartwegii, P. pseudostrobus, Buddleia sp y Juniperus standleyi. A los 3.300 metros se presenta en masas puras. Prefiere los suelos negros de altura.

Silvicultura.- Se regenera con cierta facilidad, aunque es raro encontrar estratos de varias edades, lo puede hacer a plena luz o bajo sombra. Las semillas y conos son numerosos. Están listos para cosecharse en los meses de mayo y junio.

Este pino es atacado intensamente por insectos taladradores del género Dendroctonus. Tanto en Guatemala como en México se observaron grandes áreas de esta especie destruidas por los insectos antes mencionados. Como control de esta plaga se acostumbra quemar los bosques infestados o combatirlos con sustancias químicas. Ambos procedimientos parecen tener resultado.

Utilización.- La madera es bastante buena y se utiliza en carpintería y construcciones.

Experiencias.- Posiblemente como una var. del P. montezumae haya ensayos en Africa del Sur, pero específicamente del P. rudis no se dispuso de literatura.

Variedades.- No se conocen.

Cuadro 32. LUGAR, FORMACION ECOLOGICA Y MEDICIONES

DE Pinus rudis Endl.

Lugar	País	Altura s.n.m. mts.	Formación ecológica	D.A.P. cms.	Altura total mts.	Anillos en 3"
Cuchumatanes	Guatemala	3300	bh - M	63	27	30
Cuchumatanes	Guatemala	3300	bh - M	51	28	48
Cuchumatanes	Guatemala	3300	bh - M	48	22	16
Cuchumatanes	Guatemala	3300	bh - M	46	25	17
Cuchumatanes	Guatemala	3150	bh - M	81	27	30
María Tecum	Guatemala	3000	bh - M	53	25	20
María Tecum	Guatemala	3000	bh - M	76	25	22
Uruapán	México	3000	bh - M	43	22	26
Uruapán	México	3000	bh - M	32	16	21
Uruapán	México	3000	bh - M	36	15	20

Guadro 33. LUGARES EN COLOMBIA REPRESENTATIVOS DE LAS FORMACIONES

APTAS PARA Pinus rudis Endl.

L u g a r :	Altura s.n.m. mts.	Tempera- tura °C	Precipi- tación. mm.	Formación ecológica
Aldana, Nariño	3050	11.0	900.0	bh - M
Bogotá, Cundinamarca	2640	14.0	1010.0	bh - MB
Chía, Cundinamarca	2630	13.8	905.0	bh - MB
Chiquinquirá, Boyacá	2600	13.8	1261.0	bh - MB
Facatativá, Cundinamarca	2614	13.8	941.0	bh - MB
Guasca, Cundinamarca	2717	12.0	1813.0	bmh- M
Guicán, Boyacá	2963	11.0	1322.0	bmh- M
Pasto, Nariño	2527	13.1	841.0	bh - MB
Sta.Rosa de Viterbo, Boy.	2520	13.0	970.0	bh - MB
Tunja, Boyacá	2777	12.6	774.0	bs - MB
Túquerres, Nariño	3104	11.0	800.0	bh - M
Ubaté, Cundinamarca	2550	14.7	803.0	bs - MB
Usme, Cundinamarca	3200	10.1	1202.0	bmh- M
Villapinzón, Cundinamarca	2770	13.0	816.0	bh - MB
Zipaquirá, Cundinamarca	2650	14.1	924.0	bh - MB



Fig.31. Especimen que muestra las semillas, escamas, hojas, ramas y conos de Pinus rudis.

Fig.32. Ejemplar de P. rudis en la Sierra de Cuchumatanes, Guatemala



PINUS TECUMUMANI Schwert

Corrientemente con fascículas de cinco hojas, de 12 á 25 centímetros de largo, color verde claro, brillante, irregularmente dispuestas, erectas o caídas. Vainas persistentes, moreno grisáceas. Ramificación fina y cerrada. Corteza gruesa, laminada pardo rojiza. Conos de 4 á 8 centímetros de largo, ligeramente ovoides, persistentes, pardo brillantes, caen con el pedúnculo adherido.

Esta especie fué descrita por Schwerdtfeger (63) en 1.953 en su informe sobre la entomología forestal de Guatemala. El autor reconoce que solamente puede tratarse de una forma del Pinus oocarpa y que su denominación se debió ante todo a fines prácticos.

El árbol alcanza alturas hasta de 30 metros y diámetros de 60 centímetros.

La distribución de esta especie está restringida a algunos lugares de Guatemala, en los departamentos de Totonicapán, Baja Verapaz y Huehuetenango.

Ecología.- Se le encuentra con buenos resultados de crecimiento en la formación bosque húmedo montano bajo, con 900 á 1.500 milímetros de precipitación y temperaturas de 12 á 16 grados centígrados.

En las partes altas se asocia con Pinus ayacahuite, en las

más bajas lo hace con Pinus pseudostrobus. Algunas veces forma pequeñas manchas homogéneas. Ocupa suelos pedregosos, con poca materia orgánica, tolera pendientes bastante pronunciadas.

Silvicultura.- Alrededor de los árboles padres abunda la regeneración natural, en estratos de varias edades. Se desarrollan con aspecto vigoroso, con troncos rectos hasta buena parte. Se poda naturalmente en rodales densos.

Utilización.- No se pudo obtener información sobre los usos de este pino, aparentemente la madera parece que fuera buena para construcciones y carpintería.

Experiencias.- Como se trata de una especie nueva, no se registra aún plantaciones fuera de Guatemala. Además, su área es muy reducida y poco estudiada.

Variedades.- No se conocen.

Guadro 34. LUGAR, FORMACION ECOLOGICA Y MEDICIONES

DE Pinus tecumumani Schwerdt.

Lugar	País	Altura s.n.m. mts.	Formación ecológica	D.A.P. cms.	Altura total mts.	Anillos en 3"
Chiquival	Guatemala	2500	bh - MB	53	25	19
Chiquival	Guatemala	2500	bh - MB	48	23	19
Chiquival	Guatemala	2500	bh - MB	46	24	22
Chiquival	Guatemala	2300	bh - MB	38	24	20
Chiquival	Guatemala	2300	bh - MB	37	18	31
Chiquival	Guatemala	2300	bh - MB	41	19	19
Chiquival	Guatemala	2300	bh - MB	30	18	17
Chiquival	Guatemala	2360	bh - MB	35	20	25
Chiquival	Guatemala	2340	bh - MB	30	13	38

Cuadro 35. LUGARES EN COLOMBIA REPRESENTATIVOS DE LAS FORMACIONES

APTAS PARA Pinus tecumumani Schwerdt.

L u g a r :	Altura s.n.m. mts.	Tempera- tura °C	Precipi- tación. mm.	Formación ecológica
Aldana, Nariño	3050	11.0	900.0	bh - M
Bogotá, Cundinamarca,	2640	14.0	1010.0	bh - MB
Chfa, Cundinamarca	2630	13.8	905.0	bh - MB
Chiquinquirá, Boyacá	2600	13.8	1261.0	bh - MB
Facatativá, Cundinamarca	2614	13.8	941.0	bh - MB
Guasca, Cundinamarca	2717	12.0	1813.0	bmh- M
Guicán, Boyacá	2963	11.0	1322.0	bmh- M
Pasto, Nariño	2527	13.1	841.0	bh - MB
Sta. Rosa de Viterbo, Boy.	2520	13.0	970.0	bh - MB
Tunja, Boyacá	2777	12.6	774.0	bs - MB
Túquerres, Nariño	3104	11.0	800.0	bh - M
Ubaté, Cundinamarca	2550	14.7	803.0	bs - MB
Usme, Cundinamarca	3200	10.1	1202.0	bmh- M
Villapinzón, Cundinamarca	2770	13.0	816.0	bh - MB
Zipaquirá, Cundinamarca	2650	14.1	924.0	bh - MB



Fig.33. Especimen de Pi-  
nus tecumumani  
que muestra se  
millas, escamas,  
hojas, ramas y  
conos.

Fig.34. Ejemplar de P.-  
tecumumani, en  
Chiquival, Gua  
temala.



PINUS TENUIFOLIA Benth.

Pl. Hartw. 92. 1839.

Hojas en número de a cinco por fascícula, de 20 á 30 centímetros de largo, triangulares, finas, colgantes y de color verde claro brillante. Vainas persistentes de color castaño. Los conos se desprenden rápidamente con el pedúnculo, que es grueso, adherido; generalmente agrupados, la base aplanada y mayormente de 6 á 8 centímetros de largo. Escamas delgadas y flexibles. Corteza largamente laminada.

Este pino es fácil de confundirlo con el P. pseudostrobus y Shaw (67) lo consideró como una variedad de éste, pero posteriormente Martínez (44) y Loock (38) lo restituyeron a la categoría de especie.

Arbol de 20 á 30 metros de altura, con diámetro a la altura del pecho hasta de 90 centímetros.

En México se distribuye naturalmente en los estados de Michoacán, Oaxaca, Chiapas, Jalisco, Guerrero, Sinaloa y Nayarit. En Guatemala, también se le encuentra en algunos lugares.

Ecología.- La formación de mejores condiciones para esta especie parece ser el bosque húmedo montano bajo; sin embargo, con facilidad baja hasta el bosque húmedo subtropical, las lluvias se pueden considerar entre los 1.000 y 1.800 milímetros y de 12 á 20 grados centígrados de temperatura.

En las partes altas se asocia con Pinus ayacahuite, P.

pseudostrobus y en las bajas con P. montezumae, P. leiophylla y P. lawsoni.

Prefiere suelos profundos, fértiles, con buen drenaje, soporta los terrenos pendientes. Se presenta a menudo en cercas o alternando con cultivos agrícolas. No es muy resistente al fuego.

Silvicultura.- Los conos maduran en el mes de diciembre que proporcionan semillas abundantes y sanas que germinan con facilidad especialmente bajo sombra. Los árboles tienen un crecimiento rápido.

Utilización.- El color de la madera es blanca o ligeramente amarilla, más o menos de la misma calidad del P. pseudostrobus. Buena para construcciones, leña, y posiblemente para pulpa.

Experiencias.- Bajo el nombre de P. pseudostrobus var. tenuifolia fué plantado en la región subtropical de Natal y Transval en asociación con P. montezumae, P. douglasiana y P. pseudostrobus. No se ha informado en cifras sobre su crecimiento, pero sí se ha notado una desventaja ante el P. pseudostrobus. Además existe la dificultad de procurarse semillas por lo cual no se ha recomendado en otras plantaciones (38).

Variedades.- No se conocen.

Cuadro 36. LUGAR, FORMACION ECOLOGICA Y MEDICIONES

DE Pinus tenuifolia Benth.

Lugar	País	Altura s.n.m. mts.	Formación ecológica	D.A.P. cms.	Altura total mts.	Anillos en 3"
Las Cocinas	México	2300	bh - MB	39	22	20
Las Cocinas	México	2350	bh - MB	40	20	18
Las Cocinas	México	2350	bh - MB	42	25	18
Las Cocinas	México	2350	bh - MB	51	28	23
Patzcuaro	México	2250	bh - MB	38	20	29
Patzcuaro	México	2000	bh - MB	48	30	21
Patzcuaro	México	2100	bh - MB	39	23	17
Quiroga	México	2150	bh - MB	36	24	20
Quiroga	México	2170	bh - MB	36	23	26
Quiroga	México	2300	bh - MB	28	18	13



Fig.35. Especimen de Pi-  
nus teunifolia  
que muestra las  
semillas, las es  
camas, hojas, ra  
mas y conos.

Fig.36. Ejemplar de P.-  
tenuifolia, con  
regeneración na  
tural, en Patz  
cuaro, México.



Guadro 37. LUGARES EN COLOMBIA REPRESENTATIVOS DE LAS FORMACIONES

APTAS PARA Pinus tenuifolia Benth.

L u g a r :	Altura s.n.m. mts.	Tempera- tura °C	Precipi- tación. mm.	Formación ecológica
Abrego, N. de Santander	2186	17.0	2091.0	bs - ST
Armenia, Caldas	1475	21.0	1499.0	bh - ST
Betulia, Santander	1849	19.0	1128.0	bh - ST
Cáchira, Santander	2015	20.2	1045.0	bh - ST
Duitama, Boyacá	2590	16.0	870.0	bs - MB
Fusagasugá, Cundinamarca	1620	19.7	1184.0	bh - ST
Garagoa, Boyacá	1730	19.9	1475.0	bh - ST
Guarne, Antioquia	2200	17.0	1560.0	bh - MB
Guateque, Boyacá	1900	20.0	735.0	bs - ST
La Ceja, Antioquia	2180	16.8	1900.0	bh - MB
La Cumbre, Valle	1580	19.8	1300.0	bh - ST
Málaga, Santander	2220	17.4	1180.0	bh - ST
Pamplona, N. de Santander	2287	16.2	1005.0	bs - MB
Sutatensa, Boyacá	1854	18.6	1103.0	bs - MB
Toledo, N. de Santander	1626	19.0	882.0	bs - ST

PINUS TECOCOTE Schl. et Cham.

Linnaea V. 1830.

Hojas predominantemente en número de tres por fascícula, miden entre 10 y 15 centímetros de largo, bordes aserrados, fuertes y de color verde brillantes. Vainas persistentes, escamosas, castañas oscuras. Copa redondeada, follaje denso y erguido, ligeramente amarillento. Corteza grisácea, áspera y rugosa con largas placas longitudinales. Por sus retoños a lo largo del tronco se parece al P. leiophylla, pero fácil de distinguirlo de éste por el número de hojas y los conos persistentes, los cuales son casi simétricos, con pedúnculos cortos con apariencia de sésiles.

Arbol de 15 á 25 metros de altura y diámetros de 50 centímetros.

La distribución de esta especie abarca una gran área de México, en los estados de Durango, Sinaloa, Coahuila, Zacatecas, Nuevo León, San Luis Potosí, Veracruz, Hidalgo, Queretaro, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, México, Tlaxcala, Puebla, Guerrero, Chiapas y Oaxaca.

Ecología.- Debido a su gran amplitud de distribución ocurre en diferentes condiciones ambientales, pero con mejores resultados y mayor frecuencia en la formación bosque húmedo montano bajo cuyos límites de precipitación se hallan entre los 1.000 y 2.000 milímetros y temperaturas de 12 á 18 grados centígrados.

Se asocia con muchas especies, entre otras se cuenta el P. montezumae, P. rudis, P. patula, P. leiophylla y Quercus spp.

Crece sobre suelos arenosos, ferrolíticos rojos o amarillos, pedregosos, pobres en materia orgánica, erosionados, pendientes, planos u ondulados, drenados.

Silvicultura.- Se regenera con relativa facilidad a pesar del tamaño de sus conos. La recolección de la semilla es algo difícil por ser sus conos prontamente caedizos y producir poca semilla por pifia. El árbol crece de buena forma. Poco resistente al fuego.

Utilización.- Madera adecuada para construcciones y leña, pesada y muy dura. Suministra buenas cantidades de resina.

Experiencias.- No se dispuso de literatura que registre plantaciones artificiales en ó fuera de México.

Variedades.- No se conocen.

Cuadro 38. LUGAR, FORMACION ECOLOGICA Y MEDICIONES

DE Pinus teocote Schl. et Cham.

Lugar	País	Altura s.n.m. mts.	Formación ecológica	D.A.P. cms.	Altura total mts.	Anillos en 3"
Paracho	México	2200	bh - MB	40	18	32
Paracho	México	2200	bh - MB	35	15	28
Paracho	México	2300	bh - MB	36	18	24
Aranza	México	2100	bh - MB	31	15	26
Aranza	México	2120	bh - MB	29	13	20
Aranza	México	2250	bh - MB	33	17	23
Cheran	México	2250	bh - MB	39	22	24
Cheran	México	2200	bh - MB	37	17	28
Cheran	México	2200	bh - MB	42	20	25
Capacuaro	México	2400	bh - MB	45	16	22

Cuadro 39. LUGARES EN COLOMBIA REPRESENTATIVOS DE LAS FORMACIONES

APTAS PARA Pinus teocote Schl. et Cham.

L u g a r :	Altura s.n.m. mts.	Tempera- tura °C	Precipi- tación. mm.	Formación ecológica
Bogotá, Cundinamarca	2640	14.0	1010.0	bh - MB
Cerrito, Santander	2479	16.0	740.0	bs - MB
Chía, Cundinamarca	2630	13.8	905.0	bh - MB
Chiquinquirá, Boyacá	2600	13.8	1261.0	bh - MB
<b>Duitama, Boyacá</b>	<b>2590</b>	<b>16.0</b>	<b>870.0</b>	<b>bs - MB</b>
Facatativá, Cundinamarca	2614	13.8	941.0	bh - MB
Guarne, Antioquia	2200	17.0	1560.0	bh - MB
Guasca, Cundinamarca	2717	12.0	1813.0	bh - MB
Ipiales, Nariño	2897	12.5	761.0	bs - MB
La Ceja, Antioquia	2180	16.8	1900.0	bh - MB
Málaga, Santander	2220	17.4	1180.0	bh - ST
Pamplona, N. de Santander	2287	16.2	1005.0	bs - MB
Pasto, Nariño	2527	13.1	841.0	bh - MB
Sogamoso, Boyacá	2570	16.5	904.0	bs - MB
Zipaquirá, Cundinamarca	2650	14.1	924.0	bh - MB



Fig.37. Especimen de Pi-  
nus teocote que  
muestra las se-  
millas, escamas,  
hojas, ramas y  
conos.

Fig.38. Ejemplares de P.  
teocote en Aran-  
za, México.



## DISCUSION Y CONCLUSIONES

### COLOMBIA.

En el país ocurre una gran diversidad de climas que van desde las formaciones pluviales con más de 8.000 milímetros anuales, como sucede en algunos lugares de la Costa Pacífica, hasta la maleza desértica de la Alta Guajira con menos de 250 milímetros, y desde la faja nivosa hasta el nivel del mar con sus formaciones tropicales.

En las p.21 a 27, se incluye una lista de algunos lugares de Colombia con su correspondiente determinación ecológica, basada en los datos de temperatura y humedad tomados de los anuarios meteorológicos de que se dispuso. En algunos casos, estos datos probablemente no sean lo suficientemente demostrativos del clima de la región, en parte debido a pocos años de registro y en parte a posibles errores de manejo de las estaciones. La clasificación de estos lugares, ayudaría a tomar una idea del clima, por similitud de condiciones ambientales, de otros sitios de donde no ha sido posible obtener informaciones meteorológicas.

No se tomaron en cuenta los puntos que cayeron en las transiciones, a fin de presentar en forma fácil y rápida la interpretación de las formaciones.

Fuera de los datos de temperatura y humedad con que se ha determinado estos lugares de Colombia como potencialmente aptos para cultivar coníferas de México y América Central, es interesante anotar los factores edáficos que en las plantaciones pueden resultar de gran impor

tancia.

Colombia tiene aproximadamente 100.000 kilómetros cuadrados en lo que se llama "clima frío" y que es el piso altitudinal donde más intensamente se ha hecho agricultura, como también donde más se encuentran áreas erosionadas y terrenos abandonados por empobrecimiento de los suelos (54).

Siendo que la mayoría de las coníferas aquí estudiadas a contecen en una faja similar a la anotada anteriormente, o sea, lo que comprende el montano bajo y montano se podría pensar en reforestar muchas de estas áreas, para defensa y rehabilitación de suelos y seguramente incorporar a la economía del país, zonas que actualmente son inproductivas.

#### CONIFERAS

Botánica.- La relación de las especies de los géneros aquí estudiados, y que han sido descritas por los botánicos, ha tenido en cuenta principalmente las características dendrológicas a fin de procurar una fácil y rápida identificación de los árboles en el campo.

Dado el desigual criterio de algunos autores para conceder la categoría específica, resultaría difícil el dictaminar sobre cual es el número de especies distintas que se deben admitir. Tal es el caso por ejemplo, de Cupressus lusitanica, Pinus caribaea, P. hartwegii, P. rudis y P. tecummani, entre los más sobresalientes. En este trabajo se trató, hasta donde fué posible, de adaptarse a las descripciones hechas por los botánicos más conocidos.

Los caracteres taxonómicos usados, se refieren especialmente a las flores, conos, semillas, brácteas, vainas, escamas y hojas. A notando sobre cada uno de estos órganos, su posición, color, número, persistencia etc.; con respecto a las hojas cabe decir que el número de éllas es variable por lo cual se tomó en cuenta solamente su cifra más frecuente.

De acuerdo a la literatura revisada y a las observaciones de campo, el área de dispersión de las coníferas en México, se puede considerar sobre tres cadenas montañosas, a saber: La Sierra Madre Occidental que une la Sierra Madre del Sur y la Sierra Madre de Chiapas; la Sierra Madre Oriental y las montañas que se levantan sobre la meseta central (38).

En Guatemala, sobre la región oriental, Sierra de Cuchumatanes y Petén. Hacia El Salvador y Honduras por la cadena central de montañas y Costa Atlántica. Por último en Nicaragua, donde se encuentra el límite de distribución de los pinos hacia el Sur, a una latitud de 12 a 13 grados Norte del Ecuador.

Ecología.- Como se anotó anteriormente, la sola clasificación de las formaciones bajo los factores climáticos de temperatura y humedad, aunque en general pueden ser lo suficientemente indicativos de la adaptabilidad de una especie, en muchos casos el factor suelos puede ser limitante en una plantación.

En seguida, y como resultado de la revisión de literatura

y comparación con las observaciones de campo, se propone una distribución de las especies estudiadas de acuerdo a la formación o formaciones en que mejor se adapta.

Para el bosque húmedo tropical el más indicado parece ser el Pinus caribaea, tolerante a inundaciones temporarias, diferentes clases de suelos y facilidad para asociarse con algunas especies de hoja ancha del soto-bosque.

En el bosque húmedo subtropical, el Cupressus lusitanica con Pinus caribaea prefieren el lado más húmedo de esta formación, especialmente C. lusitanica que inclusive aparenta tener un mejor desarrollo en bosque muy húmedo subtropical. Sin embargo, progresan mejor hacia el lado menos húmedo de esta misma zona de vida los Pinus oocarpa, P. douglasiana, P. lawsoni, P. michoacana y P. pringlei. Las especies anotadas anteriormente, en general, no son exigentes en suelos, con cierta facilidad de asociarse entre ellas y sensibles a la competencia de la vegetación de hoja ancha.

De la formación bosque húmedo montano bajo se puede decir que es la zona en la cual se encuentra el mayor número de las coníferas incluidas en este trabajo. El Cupressus lusitanica lo mismo que P. ayacahuite en esta faja buscan también la parte más húmeda, pasando inclusive hasta buena parte del bosque muy húmedo. En cambio, los Pinus leiophylla, P. michoacana, P. montezumae, P. oocarpa y P. teocote tienen la tendencia a ocupar a menudo el bosque seco. Prefieren los lugares típicos del bos-

que húmedo, los Pinus patula, P. pseudostrobus, P. rudis, P. tenuifolia y P. tecumumani. A menudo se asocian entre estas mismas, como también con Quercus spp. y Liquidambar styraciflua. Poco exigentes en suelos, en general prefieren los pardos forestales.

En el bosque muy húmedo montano se adaptan mejor Abies guatemalensis, A. religiosa y P. Ayacahuite, sobre suelos negros de pradera, profundos, drenados. Se asocian, en sus primeros años, con vegetación de hoja ancha del soto-bosque o bajo sombra de los árboles padres. En este mismo piso altitudinal y con cierta amplitud de los límites de humedad progresan los Pinus patula, P. rudis y P. hartwegii formando rodales homogéneos.

Por último se tiene el Pinus hartwegii, en la formación bosque húmedo subalpino, único pino que logra alcanzar estas alturas formando masas puras.

Silvicultura.- Gran parte de los pinos estudiados tienen facilidad para regenerarse naturalmente. Si bien es cierto que los Abies, Cupressus lusitanica y Pinus ayacahuite son exigentes en humedad, suelos y algo de sombra para los primeros años, los demás pinos son esencialmente especies heliofitas, propias de áreas abiertas y de suelos sometidos generalmente a quemas periódicas.

La propagación artificial, mediante viveros o siembra directa en el campo, en la mayoría de las veces es satisfactoria. El manejo de semilleros con las técnicas ya conocidas no tiene dificultades y

quizás valga la pena solamente anotar sobre aprovechamiento de las estaciones propias para siembra, tamaño adecuado para sacar los arbolitos a lugar definitivo, posibles podas de las raíces, uso de herramientas convenientes y por último empleo de los métodos de raíz desnuda o en macetas de acuerdo al clima y calidad de los suelos.

Punto de capital importancia, para obtener un mejor desarrollo de los pinos es la aplicación oportuna de las micorrizas.

La producción de semillas de estas coníferas es abundante, en la mayoría de los casos, durante los años de fructificación. El poder germinativo y viabilidad es satisfactorio, especialmente en semillas cosechadas de árboles adultos.

El abastecimiento de semillas de buena calidad y certificadas procedentes de México o América Central tiene ciertas dificultades debidas a la falta de empresas especializadas en la materia con personal entrenado. La multiplicidad de las especies, variedades y formas requieren un control permanente en la recolección.

Los espaciamientos de plantación más aconsejados, según especies y calidad de suelos, van desde 1.80 x 1.80 metros a 3.00 x 3.00 metros. Los tratamientos posteriores a la plantación en los primeros años se reducen a los desbroces necesarios, para liberar a los pequeños árboles de plantas que obstaculicen su crecimiento.

Las podas se requieren para tener pies de buena calidad y se pueden hacer de los cuatro años en adelante hasta una altura de 16

pies. Generalmente, una densidad apropiada ayuda a que los árboles se poden naturalmente, a excepción de Pinus occarpa y P. leiophylla que son algo resistentes a este tratamiento.

Las cortas de clareo pueden iniciarse junto con la poda de acuerdo a los espaciamientos iniciales y según los productos que se necesiten extraer.

Los turnos para Abies y Cupressus se calculan entre 60 y 80 años aproximadamente, mientras que para los pinos se considera de 30 á 40 años.

Algunas especies como Pinus rudis, P. leiophylla y P. montezumae son susceptibles, en ocasiones, al ataque de insectos como Dendroctonus adjunctus, D. mexicana e Ips sp. De los métodos de control ensayados parece que resulta más efectivo el sistema de incinerar cuidadosamente todo el material infestado. Entre los hongos se registra el Peridermium cerebrum que ataca al P. montezumae, en Guatemala, y en plantaciones artificiales en el Africa del Sur, la Diploidea pinea del P. patula (32), (51).

Utilización.- Fué poca la literatura que sobre propiedades mecánicas y de aprovechamiento de las coníferas de México y América Central, se dispuso. De las observaciones e informaciones tomadas se puede decir que para construcciones livianas, embalajes, molduras y tabiques sirven los Pinus montezumae, P. patula, P. pseudostrobus, P. tenuifolia, Cupressus lusitanica y los Abies.

Son más sólidos y propios para construcciones pesadas o trabajos donde es necesaria la resistencia, Pinus caribaea, P. oocarpa, P. lawsoni, P. pringlei, P. michoacana y P. leiophylla.

Para muebles, chapas y otros trabajos de calidad tiene buena demanda el Pinus ayacahuite y en menor escala P. pseudostrobus y P. tenuifolia.

Como materia prima para pulpa y papel se cuenta con Abies religiosa, P. patula, P. montezumae y P. caribaea. Posiblemente existan otras especies más, que aún no se las ha utilizado.

Producen resina, P. montezumae, P. oocarpa, P. teocote, P. leiophylla, P. lawsoni, P. pringlei, P. michoacana y P. caribaea.

Experiencias.- Se anotaron datos de plantaciones hechas con semillas procedentes de México y América Central, de Africa del Sur (38), Nyasalandia (12), Rhodesia (48), Tanganyika (51), Kenya (74), Uganda (36), en América Latina, Costa Rica (29), Brasil (9) y Ecuador (3). De la lista de especies ensayadas en los países antes mencionados, merecen citarse por sus resultados los Pinus montezumae, P. pseudostrobus, P. leiophylla y P. oocarpa. Pero los que mayormente se han difundido y que han mostrado sus cualidades son Cupressus lusitanica, P. patula y P. caribaea.

## RESUMEN

Mediante el sistema Holdridge (30) para clasificar las formaciones vegetales o zonas naturales del mundo, que se basa principalmente en los factores climáticos de temperatura y humedad, se determinaron para Colombia, con ayuda de datos meteorológicos, los lugares representativos de estas formaciones ecológicas.

Teniendo en cuenta los conocimientos anteriores, se llevó a cabo un estudio de las coníferas que crecen en forma espontánea, en los países de América Central y México. Se encontraron especies del género Pinus, Abies y Cupressus que prometen tener buenas aptitudes de aclimatación en algunos sitios que son adecuados para reforestar en Colombia.

En el estudio de estas coníferas se hicieron anotaciones de sus características botánicas, ecológicas, silviculturales y de utilización.

Las observaciones de campo fueron sobre habitat natural, manera de asociarse, suelos sobre los cuales crecen, altura de los árboles y diámetro a la altura del pecho, número de anillos en la periferia en tres pulgadas, calidad y cantidad de semillas que producen, plagas y enfermedades y otros datos más de interés forestal.

Además, se tuvieron en cuenta las informaciones de experiencias obtenidas con estas coníferas, especialmente en países tropicales.

A continuación, se incluye una lista de especies de acuerdo a su formación:

1. Bosque húmedo tropical Pinus caribaea Morelet.
  
2. Bosque húmedo subtropical Cupressus lusitanica Mill.  
Pinus caribaea Morelet.  
Pinus oocarpa Schiede.  
Pinus douglasiana Martínez  
Pinus lawsoni Roetzl.  
Pinus michoacana Martínez  
Pinus pringlei Shaw.
  
3. Bosque húmedo montano bajo Cupressus lusitanica Mill.  
Pinus leiophylla Schl. et Cham.  
Pinus michoacana Martínez  
Pinus montezumae Lamb.  
Pinus oocarpa Schiede.  
Pinus patula Schl. et Cham.  
Pinus pseudostrobus Lindl.  
Pinus rudis Endl.  
Pinus tecumumani Schwert.  
Pinus tenuifolia Benth.  
Pinus teocote Schl. et Cham.
  
4. Bosque muy húmedo montano bajo Cupressus lusitanica Mill.  
Pinus ayacahuite Ehreimb.
  
5. Bosque húmedo y muy húmedo montano Abies guatemalensis Rehder.  
Abies religiosa (H.B.K.) Schl. et Cham.  
Pinus ayacahuite Ehreimb.  
Pinus rudis Endl.  
Pinus hartwegii Lindl.
  
6. Bosque húmedo subalpino Pinus hartwegii Lindl.

### SUMMARY

The natural vegetation formations are delineated for Colombia according to Holdridge's world formations chart. The main characteristics used for this purpose are temperature and rainfall for each of the main ecological areas.

Following this preliminary survey a study of Central American and Mexican conifers was made in order to investigate the possibilities of their introduction into Colombia. Different species of the genera Abies, Cupressus and Pinus are found to grow under ecological conditions similar to those found in Colombia and they show much promise for trial on the slopes of the Andean Cordilleras.

With that purpose in mind, the natural formations were determined for each of the species involved and many other data such as botanical description, silvicultural characteristics types or associations, soils including slope and drainage, height and diameter at breast height of the trees, growth as measured by the number of growth rings in 3 inches, regeneration systems, quality and quantity of seed produced, data on the costs of gathering seed, systems of logging, markets and uses for each species, diseases and insects, effect of fires, pruning, thinning and other were gathered.

In order to evaluate the behaviour of these conifers established artificially in other parts of the world, substantial information was collected from the literature on conifer introduction and growth.

From the field data and information gathered it appears that for the purpose of timber and pulp production, soil protection and ornamentation, the following species are most promising for trial for introduction into Colombia:

1. Tropical moist forest Pinus caribaea Morelet.
  
2. Subtropical moist forest Cupressus lusitanica Mill.  
Pinus caribaea Morelet.  
Pinus oocarpa Schiede.  
Pinus douglasiana Martínez  
Pinus lawsoni Roehl.  
Pinus michoacana Martínez  
Pinus pringlei Shaw.
  
3. Lower montane moist forest Cupressus lusitanica Mill.  
Pinus leiophylla Schl. et Cham.  
Pinus michoacana Martínez  
Pinus montezumae Lamb.  
Pinus oocarpa Schiede.  
Pinus patula Schl. et Cham.  
Pinus pseudostrobus Lindl.  
Pinus rudis Endl.  
Pinus tecummani Schwert.  
Pinus tenuifolia Benth.  
Pinus teocote Schl. et Cham.
  
4. Lower montane wet forest Cupressus lusitanica Mill.  
Pinus ayacahuite Ehreimb.
  
5. Montane moist and montane wet forest. Abies guatemalensis Rehder.  
Abies religiosa (H.B.K.) Schl. et Cham.  
Pinus ayacahuite Ehreimb.  
Pinus rudis Endl.  
Pinus hartwegii Lindl.
  
6. Subalpine moist forest. Pinus hartwegii Lindl.

LITERATURA CITADA

1. ACOSTA SOLIS, M. Algunas consideraciones ecológicas sobre la introducción de especies forestales exóticas a los países andinos. Quito, Departamento Forestal del Ecuador, Publicación no. 4. Sept. 1949. 8 p.
2. \_\_\_\_\_ Algunas consideraciones sobre la futura industria del papel en el Ecuador. Quito, Departamento Forestal del Ecuador, Publicación no. 5. 1949. 11 p.
3. \_\_\_\_\_ Especies forestales y ornamentales leñosas aconsejadas para las regiones y climas del Ecuador. Quito, Departamento Forestal del Ecuador, Publicación no. 7. 1949. 40 p.
4. \_\_\_\_\_ La forestación artificial en el Ecuador Central; especies ensayadas y técnicas de plantación experimentadas en áreas secas. Quito, Escuela Politécnica Nacional, 1954. 85 p.
5. AGUILAR, IGNACIO J., Pinos de Guatemala. Guatemala, C. A., Escuela Nacional de Agricultura, 1953. 18 p. (Mensajero de Ceres, Suplemento no. 1.).
6. BOYCE, J. S. Forest plantation protection against diseases and insect pests. FAO Forestry Development Paper no. 3. June 1954. 41 p.
7. BUDOWSKI, G. Algunos pinos y otras coníferas de la América Central y sus posibilidades para Venezuela. Mérida, Venezuela, Facultad de Ingeniería Forestal. Boletín 2(8):7-22. 1955.
8. BUTTERLIN, J. Reconocimiento preliminar de los suelos de la región de Uruapán, Mich. México, Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma Mexicana, s.f. 25 p. (Multigráfico).
9. CARVAHLO, J. S. A Cupressus lusitanica em Sao Paulo. Anuario Brasileiro da Economia Florestal 7:124-142. 1954.
10. CHEVALIER, A. Peut-on créer des forêts de conifères dans les pays tropicaux? Revue de Botanique Appliquée et d'Agriculture Tropicale 24(269-271):1-6. 1944.
11. CIANCIULLI, P. L. Pinheiro de Monterey. Sao Paulo, Brasil. Secretaria da Agricultura. Boletim de Agricultura no. único. 1951. 29 p.
12. CLEMENTS, J. B. The introduction of pines into Nyasaland. Nyasaland Agricultural Quarterly Journal 1(4):5-15. 1941. (Original

not available for examination; abstracted in Forestry Abstracts 5(1):31. 1943.)

13. COLOMBIA. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA. Anuario del Comercio Exterior, 1954. Bogotá, 1955. 858 p.
14. \_\_\_\_\_ Anuario general de estadística, 1954. Bogotá, 1955. 461 p.
15. COLOMBIA. MINISTERIO DE AGRICULTURA. SECCION DE CLIMA E INGENIERIA AGRICOLA. Anuario meteorológico, 1948. Bogotá, 1954. 81 p.
16. \_\_\_\_\_ Anuario meteorológico, 1949. Bogotá, 1955. 56 p.
17. \_\_\_\_\_ Anuario meteorológico, 1950-1951. Bogotá, 1955. 56 p.
18. \_\_\_\_\_ Anuario meteorológico, 1952-1953-1954. Bogotá, 1955. 69 p.
19. COLOMBIA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y COMERCIO. Resumen de los datos meteorológicos... 1933. Boletín de Agricultura, Suplemento Meteorológico, 1934. 168 p.
20. COLOMBIA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL. Números índices internacionales de las estaciones meteorológicas de Colombia. Bogotá, 1950. 31 p.
21. COLOMBIA. MINISTERIO DE LA ECONOMIA NACIONAL. SECCION DE METEOROLOGIA Y AFOROS. Anuario meteorológico, 1945-1946. Bogotá, Imprenta Nacional, 1948. 138 p.
22. CRAIB, I. J. The silviculture of exotic conifers in South Africa . Pietermaritzburg, Union of South Africa, City Printing Works, n.d. 23 p. (British Empire Forestry Conference, Great Britain, 1947).
23. DALLIMORE, W. & JACKSON, A. B. A handbook of Coniferae, including Ginkgoaceae. 3d ed. London, Edward Arnold, 1948. 686 p.
24. EXOTIC pines in Nothern Rhodesia. Nothern Rhodesia. Forest Department. Report, 1948. 1949. 8 p.
25. FAO. Anuario estadístico de productos forestales. Roma, 1955. 161 p.
26. FORS, A. J. Maderas cubanas. 3a ed. La Habana, Ministerio de Agricultura, 1956. pp. 102-104.
27. GALBRAITH, W. O. Colombia, a general survey. London, Royal Institute of International Affairs, 1953. 140 p.

28. GOITIA ESTRADA, D. J. Estudio del incremento volumétrico del Cupressus lusitanica Mill. en relación a la edad y al sitio. Tesis sin publicar. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1954. 59 p. (mimeografiado).
29. HOLDRIDGE, L. R. El ciprés mexicano. San José, Costa Rica, Ministerio de Agricultura e Industrias, Boletín Técnico no. 12.
30. \_\_\_\_\_ Determination of world plant formations from simple climatic data. Science 105(2727):367-368. 1947.
31. \_\_\_\_\_ Pine and other conifers. In World Forestry Congress, 4th., Dehra Dun, India, 1954. pp. 113-118. General papers. 1955.
32. \_\_\_\_\_ LAMB, F.B. & MASON, B. Los bosques de Guatemala. Informe general de silvicultura, manejo y posibilidades industriales de los recursos forestales de Guatemala. Guatemala, C. A. Instituto de Fomento de la Producción de Guatemala, 1950. 174 p. (mimeografiado).
33. INTERNATIONAL BANK FOR RECONSTRUCTION AND DEVELOPMENT. The Agricultural development of Colombia; report of a Mission. Washington, D. C., 1956. 376 p.
34. JAMAICA. FOREST DEPARTMENT. Annual report, 1954. Review by C. J. Taylor. Empire Forestry Review 35(1):109. 1956.
35. JARAMILLO SIERRA, B. Valles de Colombia. 2a ed. Bogotá, Federación Nacional de Cafeteros, 1950. 270 p.
36. LEGGAT, G. J. A Uganda softwood scheme. Empire Forestry Review 33 (4):345-351. Dec. 1954.
37. LE ROUX, H. H. Wind damage to Pinus patula. South Forestry Association. Journal 26:62-66. 1955.
38. LOOCK, E. E. M. The pines of Mexico and British Honduras; a report on a reconnaissance of Mexico and British Honduras during 1947. Pretoria, Union of South Africa, Department of Forestry Bulletin no. 35. 1947. 244 p.
39. \_\_\_\_\_ The seed hunting in Mexico. South African Forestry Association. Journal 18:56-70. 1949.
40. LUCKHOFF, H. A. Two hitherto unrecorded fungal diseases attacking pines and eucalyptus in South Africa. South African Forestry Association. Journal no. 26:47-61. 1955.
41. MC WILLIAM, J. R. & RICHARDS, B. N. Caribbean pine in Queensland

- (Pinus caribaea); some notes on its behavior potentialities. Queensland Forest Service Research Notes no. 4. 1954. 9 p.
42. MANGINI, E. & TULSTRUP, N. P. Notas sobre semillas forestales. I. Zonas áridas. II. Zonas tropicales húmedas. FAO Cuaderno de Fomento Forestal no. 5. 1956. 370 p.
43. MARTINEZ, M. Las pináceas mexicanas. México, Secretaría de Agricultura y Ganadería, 1953. 362 p.
44. \_\_\_\_\_ Los pinos mexicanos. 2a ed. México, Ediciones Botas. 1948 361 p.
45. MIROW, N. T. Memorandum on Central American pines. Unpublished manuscript. California Forest and Range Experiment Station, U. S. Forest Service, n. d. 6 p. (typewritten).
46. MURILLO, L. M. Colombia, un archipiélago biológico. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales. Revista 9(36-37):i-xx. 1956.
47. \_\_\_\_\_ Colombia, un archipiélago biológico; recopilación de documentos para un estudio ecológico del país. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales. Revista 8(30):168-220. 1951.
48. NATURAL regeneration of exotics in Southern Rhodesia. División of Forestry, Southern Rhodesia. Report, 1948. 1949. pp. 5, 9. (Original not available for examination; abstracted in Forestry Abstracts 11(3):314. 1950).
49. UN OBJETIVO industrial que se convierte en realidad. Unasyuva (FAO) 10(2):119. 1956.
50. PARDE, L. Les conifères. Paris, Maison Rustique, 1937. 294 p.
51. PARRY, M. S. Tree-planting in Tanganyika. II. Species for dry areas East African Agricultural Journal 19(2):89-102. Oct. 1953.
52. \_\_\_\_\_ Tree-planting in Tanganyika. III. Species for dry areas East African Agricultural Journal 19(3):154-160. Jan. 1954.
53. PEREZ ARBELAEZ, E. Recursos Naturales de Colombia; su génesis, su medida, su aprovechamiento, conservación y renovación; dificultades naturales de Colombia y lucha contra ellas. Bogotá, Imprenta del Banco de la República, 1954. 128 p. (Instituto Geográfico "Agustín Codazzi". Primera entrega).
54. \_\_\_\_\_ Recursos naturales de Colombia; su génesis, su medida, su

- aprovechamiento, conservación y renovación; dificultades de Colombia y lucha contra ellas. Bogotá, Imprenta del Banco de la República, 1954. 248 p. (Instituto Geográfico "Agustín Codazzi". Segunda entrega).
55. PLANTACION de pinos de 14 años en Cuba. Sociedad Dasonómica de la América Tropical. Boletín informativo no. 6:11-12. 1954. (mimeografiado).
  56. POPENOE, W. Cupressus benthami: a neglected opportunity? Tropical Woods 65:1-4. 1941.
  57. POURTET, J. & DUCHAUFOUR, P. Possibilités d'utilisation en France de quelques essences canadiennes. (Possibilities of using some Canadian species in France). Revue des Eaux et Forêts 84 (3):128-152. 1946. (Original not available for examination; abstracted in Forestry Abstracts 8(1):34. 1946).
  58. PRESCOTT, J. A. & LANE-POOLE, C. E. The climatology of the introduction of pines of the Mediterranean environment to Australia. Royal Society of South Australia. Transactions 1(L):67-90. 1947. (Original not available for examination; abstracted in Forestry Abstracts 9(3):297. 1948).
  59. ROBERTSON, C. C. The cultivation of Mexican pines in the Union of South Africa, with notes on the species and their original habitat. Empire Forestry Journal 12(1):71-90; 13(1):69-76; (2):248-258. 1933, 1934.
  60. RUIZ, J. I. y GARCIA ESPINEL A. Breve descripción de las series de suelos dominantes en las principales regiones agrícolas de Colombia. Bogotá, Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", 1951 44 p. (Publicación especial no. 8).
  61. SCHEGMANN, L. M. A key based on macroscopic and microscopic detail of de more important softwoods grown in or imported into South Africa. South African Forestry Association. Journal no. 22. 1952. 19 p.
  62. SCHREUDER, E. J. Informe al Gobierno de Honduras sobre la silvicultura hondureña en 1952-1954. FAO Informe no. 375. 1955. 92 p.
  63. SCHWERDTFEGER, F. Informe al Gobierno de Guatemala sobre la entomología forestal de Guatemala. Vol. 1. Los pinos de Guatemala. FAO/ETAP Informe no. 202. 1953. 58 p.
  64. SCOTT, M. H. The quality and uses of exotic softwoods in South Africa. Empire Forestry Review 30(3):235-249. Sep. 1951.

5. \_\_\_\_\_ The quality of the wood of young trees of Pinus caribaea, grown in South Africa. South African Forestry Association. Journal no. 22:38-47. 1952.
66. \_\_\_\_\_ & STEPHENS, R. P. The quality of mature Pinus patula and P. insignis timber grown in South Africa. Pietermaritzburg, Union of South Africa, City Printing Works, n. d. 23 p. (British Empire Forestry Conference, Great Britain, 1947).
67. SHAW, G. R. The genus Pinus. Arnold Arboretum Publication no. 5. 1914. 96 p.
68. \_\_\_\_\_ The pines of Mexico. Arnold Arboretum Publication no. 1. 1909. 29 p.
69. SHERRY, S. P. The potentialities of genetic research in South African forestry. Pretoria, Department of Forestry, 1947. 11 p. (British Empire Forestry Conference. 5th, Great Britain).
70. SMALL, J. Modern aspects of pH with especial reference to plants and soils. New York, Van Nostrand, 1954. 247 p.
71. SMITH, E. E. The forests of Cuba. Maria Moors Cabot Foundation Publication no. 2. 1954. 98 p.
72. STANDLEY, P. C. Trees and shrubs of Mexico. Washington, Government Printing Office, Contributions from the United States National Herbarium, Vol. 23, 1926. 169 p.
73. STOATE, T. N. Some aspects of forest establishment and growth. Empire Forestry Review 35(2):149-151. 1956.
74. TROUP, R. S. Exotic forest trees in the British Empire. Oxford, Clarendon Press, 1932. 259 p.
75. UNION SOUTH AFRICA. DEPARTMENT OF AGRICULTURE AND FORESTRY. Annual report for the year ended 31st. March, 1941. Pretoria, Government Printer, 1941. 18 p.
76. UNION OF SOUTH AFRICA. DIRECTOR OF FORESTRY, PRETORIA. Personal communication addressed to Gerardo Budowski. Sept. 11, 1956.
77. \_\_\_\_\_ Personal communication addressed to Gerardo Budowski. November 3, 1956.
78. VIGNAL, P. Les reboisements en Pinus patula de la Haute-Matsiatra. Bois et Forêts des Tropiques 45:15-25. Jan-Fev. 1956.