

35

00381



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

VARIACION MORFOLOGICA Y TAXONOMIA
DE *Pinus* GRUPO "Oocarpa"
(MARTINEZ, 1948), PINACEAE

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE
DOCTOR EN CIENCIAS (BIOLOGIA)
P R E S E N T A
JORGE ALBERTO PEREZ DE LA ROSA

DIRECTOR DE TESIS: DR. ALFONSO OCTAVIO DELGADO SALINAS



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

Doy gracias a la Universidad Nacional Autónoma de México que por medio de la Facultad de Ciencias, División de Estudios de Posgrado, Coordinación de Estudios de Posgrado de Biología y al Instituto de Biología por ayuda poder hacer realidad mi formación académica. Al CONACYT que mediante la beca número de registro 88028 me ayudo a solventar los gastos del trabajo de campo. A PROMEP por la beca UDG-2000-14-01, me ayudo a los gastos de escritura, tramite e impresión de la tesis.

A la Universidad de Guadalajara por el estímulo a sus investigadores en la superación académica, particularmente al M. C. Arturo Curiel B. y M. C. Salvador Mena M., ex rector y rector respectivamente del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. A la M. C. Laura Guzmán D. y al Dr. José Antonio Vázquez G. ex jefe y jefe respectivamente del Departamento de Botánica y Zoología, por las facilidades otorgadas para la realización de la tesis. A todos los compañeros del Instituto de Botánica, sobretodo a los dibujantes María del Refugio Vázquez V. y Manuel Reyes F. por su auxilio en las ilustraciones. Mollie Harker por su apoyo en algunos problemas de traducción. Mi reconocimiento a la Profa. Luz María Villarreal de P. que gracias a su entusiasmo me motivo al estudio botánico de los pinos así como todos mis compañeros del IBUG. Al personal del Laboratorio de Estadística del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería, M. C. Osvaldo Camacho, M. C. Humberto Gutiérrez y sobretodo al M. C. Porfirio Gutiérrez por su valiosa ayuda en la resolución de la parte estadística de esta investigación. A Yalma L. Vargas por su ayuda en la edición de la portada de la tesis.

A los revisores de esta tesis Dr. J. Rzedowski, Dr. Daniel Piñero D., Dr. Javier López U. y Dr. Aaron Liston por sus comentarios y sugerencias. Al Dr. Fernando Chiang y Dr. Robert Bye miembros del comité particular de tesis por sus consejos y observaciones durante todo el proceso de investigación, especialmente al Dr. Alfonso O. Delgado Salinas, director de tesis quien no escatimo nunca un momento para un consejo oportuno, mi más sentido reconocimiento por su actitud y buen ejemplo.

Es necesario reconocer el valioso y oportuno espacio que me proporcionó el Centro de Genética Forestal, A. C., para desarrollar y plasmar las ideas de esta tesis en su fase final, a su director Dr. Basilio Bermejo V. (†, enero del 2001), investigadores Ing. Manuel Mápula L., Valentín Reyes y Edson, los trabajadores Fermín Bautista y Elíseo Montalbo. Al Biol. José Luis Campos por su amistad y apoyo.

Mi reconocimiento para Aljos Farjon por interceder para obtener una beca y realizar una estancia de tres meses en Oxford, Inglaterra. Asimismo al Dr. Stephen A. Harris del Oxford Forestry Institute por su paciencia para enseñarme las técnicas del laboratorio de Biología Molecular.

Dr. William S. Dvorak director de la Cooperativa CAMCORE, de la Universidad Estatal de Carolina del Norte, USA, por su apoyo bibliográfico.

M. C. Gerardo Vázquez M. estudiante de doctorado del CINVESTAV, Irapuato, por su asesoría y buena disposición en la preparación de mi examen de conocimientos.

Biol. Carlos Gómez H. del Instituto de Biología, UNAM, por su colaboración en la construcción de los mapas y a todos mis compañeros y amigos del Instituto.

A todos los encargados de los herbarios nacionales y extranjeros por permitirme revisar sus colecciones y facilitarme material tipo.

A mi madre y hermanos por contar siempre con su apoyo incondicional.

Este trabajo esta dedicado a la memoria de mi padre.

*Por todo lo que me dio,
por todo lo que dejo de darme,
por hacerme como soy.*

Septiembre, 1998 †

CONTENIDO

IDICE DE CUADROS	i
INDICE DE MAPAS	i
INDICE DE FIGURAS	i
RESUMEN	v
SUMMARY	vii
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	6
2.1. Antecedentes generales	6
2.2. La subsección <i>Oocarpae</i> (Little y Critchfield, 1969)	8
2.3. Historia del grupo <i>Oocarpa</i> Martínez (1948)	9
2.4. La variación como base de la clasificación	14
2.5. Taxonomía numérica	16
2.6. Variación en pinos mexicanos	18
III. MATERIALES Y METODOS	23
3.1. Herbarios revisados	24
3.2. Colecta de datos	25
3.2.1. Selección de caracteres	25
3.2.1.1. Caracteres valorados en todos los especímenes	26
3.2.1.1.1. Ramilla	27
3.2.1.1.2. Morfología de la acícula	27
3.2.1.1.3. Anatomía de la acícula	28
3.2.1.1.4. Cono	30
3.2.1.1.5. Escama del cono	30
3.2.1.1.6. Semilla	31
3.2.1.1.7. Cono masculino	31
3.2.2. Elaboración de claves	32
3.2.3. Las descripciones	32
3.3. Análisis estadísticos	37

3.3.1. El Software y sus restricciones	37
3.3.2. La utilidad práctica de los diferentes análisis empleados	37
3.3.3. Análisis de Agrupamientos o Conglomerados (Cluster)	38
3.3.4. Métodos de ordenación	39
3.3.4.1. Análisis de Componentes Principales (PCA)	39
3.3.4.2. Análisis Discriminante	40
IV. RESULTADOS	42
4.1. Agrupación de localidades	42
4.1.1. Análisis de Conglomerados	42
4.2. Análisis de Componentes Principales	44
4.3. Análisis Discriminante (Apéndice 3)	46
4.4. Comentarios de los subgrupos	46
4.4.1. Localidades de <i>P. oocarpa</i> var. <i>oocarpa</i>	46
4.4.1.1. Análisis de Conglomerados	47
4.4.1.2. Análisis de Componentes Principales	47
4.4.1.3. Análisis Discriminante (Apéndice 4)	49
4.4.2. Subgrupo 1	50
4.4.2.1. Análisis de Conglomerados (Figura 4)	50
4.4.2.2. Análisis de Componentes Principales	50
4.4.2.3. Análisis Discriminante (Apéndice 5)	53
4.4.3. Subgrupo 2	55
4.4.3.1. Análisis de Conglomerados	55
4.4.3.2. Análisis de Componentes Principales	55
4.4.3.3. Análisis Discriminante (Apéndice 6)	56
4.4.4. Subgrupo 3	57
4.4.4.1. Análisis de Conglomerados	57
4.4.4.2. Análisis de Componentes Principales	57
4.4.4.3. Análisis Discriminante (Apéndice 7)	60
4.4.5. Subgrupo 4	60
4.4.5.1. Análisis de Conglomerados	60

4.4.5.2. Análisis de Componentes Principales	62
4.4.5.3. Análisis Discriminante (Apéndice 8)	62
4.4.6. Subgrupo 5	62
4.5. Síntesis	63
V. DISCUSION	66
5.1. Poder discriminante de las variables	66
5.2. Naturaleza del análisis	67
5.3. Agrupación de especies	68
5.3.1. Variación en las localidades de <i>P. oocarpa</i> var. <i>oocarpa</i>	69
5.3.2. Subgrupo 1	70
5.3.3. Subgrupo 2	71
5.3.4. Subgrupo 3	73
5.3.5. Subgrupo 4	74
5.3.6. Subgrupo 5	76
VI. CONCLUSIONES	77
6.1. Taxonómicas	77
6.2. Metodológicas	79
VII. TAXONOMIA	81
7.1. Claves	81
7.1.1. Clave para Subgrupos	81
7.1.2. Clave para las especies del “complejo <i>Oocarpa</i> ” (<i>Pinus oocarpa</i> var. <i>oocarpa</i> , <i>P. praetermissa</i> , <i>P. tecunumanii</i> y <i>P. luzmariae</i>) y demás taxa estudiados (<i>P. greggii</i> , <i>P. patula</i> var. <i>patula</i> , <i>P. patula</i> var. <i>longipedunculata</i> , <i>P. lawsonii</i> , <i>P. pringlei</i> , <i>P. jaliscana</i> , <i>P. lumholtzii</i> , <i>P. attenuata</i> , <i>P. muricata</i> y <i>P. radiata</i> var. <i>binata</i>).	81
7.2. Descripciones	84
7.2.1. <i>Pinus attenuata</i>	84
7.2.1.1. Notas y comentarios	85
7.2.1.2. Nombres comunes	88
7.2.1.3. Ejemplares examinados	88

7.2.2. <i>Pinus greggii</i>	93
7.2.2.1. Notas y comentarios	94
7.2.2.2. Nombres comunes	98
7.2.2.3. Ejemplares examinados	98
7.2.3. <i>Pinus jaliscana</i>	100
7.2.3.1. Notas y comentarios	105
7.2.3.2. Nombres comunes	106
7.2.3.3. Ejemplares examinados	106
7.2.4. <i>Pinus lawsonii</i>	107
7.2.4.1. Notas y comentarios	108
7.2.4.2. Nombres comunes	113
7.2.4.3. Ejemplares examinados	113
7.2.5. <i>Pinus lumholtzii</i>	116
7.2.5.1. Notas y comentarios	118
7.2.5.2. Nombres comunes	122
7.2.5.3. Ejemplares examinados	122
7.2.6. <i>Pinus luzmariae</i>	129
7.2.6.1. Notas y comentarios	133
7.2.6.2. Nombres comunes	135
7.2.6.3. Ejemplares examinados	135
7.2.7. <i>Pinus muricata</i>	136
7.2.7.1. Notas y comentarios	139
7.2.7.2. Nombres comunes	140
7.2.7.3. Ejemplares examinados	140
7.2.8. <i>Pinus oocarpa</i>	144
7.2.8.1. Notas y comentarios	148
7.2.8.2. Nombres comunes	149
7.2.8.3. Ejemplares examinados	149
7.2.9. <i>Pinus patula</i>	167
7.2.9.1. Notas y comentarios	168

7.2.9.2. Nombres comunes	171
7.2.9.3. Ejemplares examinados	171
7.2.10. <i>Pinus patula</i> var. <i>longipedunculata</i>	176
7.2.10.1. Notas y comentarios	178
7.2.10.2. Nombres comunes	178
7.2.10.3. Ejemplares examinados	179
7.2.11. <i>Pinus praetermissa</i>	181
7.2.11.1. Notas y comentarios	182
7.2.11.2. Nombres comunes	185
7.2.11.3. Ejemplares examinados	186
7.2.12. <i>Pinus pringlei</i>	187
7.2.12.1. Notas y comentarios	188
7.2.12.2. Nombres comunes	190
7.2.12.3. Ejemplares examinados	190
7.2.13. <i>Pinus radiata</i> var. <i>binata</i>	194
7.2.13.1. Notas y comentarios	197
7.2.13.2. Nombres comunes	198
7.2.13.3. Ejemplares examinados	198
7.2.14. <i>Pinus tecunumanii</i>	199
7.2.14.1. Notas y comentarios	200
7.2.14.2. Nombres comunes	204
7.2.14.3. Ejemplares examinados	204
VIII. LITERATURA CITADA	209
IX. APENDICES	223
Apéndice 1. Matriz de datos	223
Apéndice 2. Matriz de valores promedio de las variables de cada taxa por localidad	247
Apéndice 3. Análisis Discriminante con la matriz completa	249
Apéndice 4. Análisis Discriminante con las 224 muestras de <i>P. oocarpa</i> var. <i>oocarpa</i>	269

- Apéndice 5. Análisis Discriminante del Subgrupo 1, integrado por los ejemplares de las localidades de *P. oocarpa* var. *oocarpa* (A, B, C, D, E, F, G, H e I), *P. pringlei* (U), *P. lawsonii* (V y W) y *P. luzmariae* (J, K y L). 282
- Apéndice 6. Análisis Discriminante del Subgrupo 2, integrado por los ejemplares de las localidades de *P. tecunumanii* (O y P), *P. patula* (R), *P. patula* var. *longipedunculata* (S) y *P. jaliscana* (Q). 302
- Apéndice 7. Análisis Discriminante del Subgrupo 3, integrado por los ejemplares de las localidades de *P. greggii* (T) y *P. praetermissa* (M y N) 310
- Apéndice 8. Análisis Discriminante del Subgrupo 4, integrado por los ejemplares de las localidades de *P. attenuata* (Y), *P. muricata* (Z) y *P. radiata* var. *binata* (Ñ). 317

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación de los pinos serótinicos mexicanos y <i>P. lumholtzii</i> .	10
Cuadro 2. Detalles de los sitios de colecta de los pinos del grupo <i>Oocarpa</i> Martínez (1948), así de las demás especies serótinicas y de <i>P. lumholtzii</i> .	35
Cuadro 3. Comparación de las características distintivas de <i>P. luzmariae</i> y las especies del subgrupo 1.	134

INDICE DE MAPAS

Mapa 1. Localidades de colecta de los pinos del grupo <i>Oocarpa</i> Martínez (1948) y demás especies serótinicas que comprende este estudio así como de <i>P. lumholtzii</i> .	34
Mapa 2. Distribución geográfica en México de los taxa del subgrupo 4: <i>P. radiata</i> var. <i>binata</i> , <i>P. attenuata</i> y <i>P. muricata</i> .	87
Mapa 3. Distribución geográfica de los taxa del subgrupo 3: <i>P. praetermissa</i> y <i>P. greggii</i> .	96
Mapa 4. Distribución geográfica de los taxa del subgrupo 2: <i>P. patula</i> var. <i>patula</i> , <i>P. patula</i> var. <i>longipedunculata</i> , <i>P. tecunumanii</i> y <i>P. jaliscana</i> .	103
Mapa 5. Distribución geográfica de los taxa del subgrupo 1: <i>P. oocarpa</i> var. <i>oocarpa</i> , <i>P. oocarpa</i> var. <i>manzanoi</i> , <i>P. pringlei</i> , <i>P. lawsonii</i> y <i>P. luzmariae</i> .	110
Mapa 6. Distribución geográfica de <i>P. lumholtzii</i> , único integrante del subgrupo 5.	120

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Características evaluadas (referidas en el texto).	33
Figura 2. Dendrograma obtenido a partir del análisis de los valores promedio de las características de los pinos serótinicos mexicanos y <i>P. lumholtzii</i> por localidad.	43
Figura 3. Dendrograma obtenido a partir del análisis de los valores promedio de las características de <i>P. oocarpa</i> por localidad.	48

- Figura 4. Dendrograma de los promedios de las localidades del subgrupo 1 formado por *P. oocarpa* var. *oocarpa* (A, B, C, D, E, F, G, H e I), *P. oocarpa* var. *trifoliata* (J, K y L), *P. pringlei* (U) y *P. lawsonii* (V y W). 51
- Figura 5. Dendrograma de los ejemplares del subgrupo 1, formado por *P. oocarpa* var. *oocarpa* (A, B, C, D, E, F, G, H e I), *P. oocarpa* var. *trifoliata* (J, K y L), *P. pringlei* (U) y *P. lawsonii* (V y W)) 51
- Figura 6. Dendrograma de los ejemplares de subgrupo 2, formado por *P. oocarpa* var. *ochoterena* (O y P), *P. patula* var. *patula* (R), *P. patula* var. *longipedunculata* (S) y *P. jaliscana* (Q). 54
- Figura 7. Dendrograma de los ejemplares del subgrupo 3, formado por *P. greggii* (T) y *P. oocarpa* var. *microphylla* (M y N). 58
- Figura 8. Dendrograma obtenido a partir del análisis de las características de los ejemplares del subgrupo 4, formado por *P. attenuata* (Y), *P. muricata* (Z) y *P. radiata* var. *binata* (Ñ). 61
- Figura 9. *Pinus attenuata*. A. Rama con follaje. B. Fascículos. C. Sección transversal de la acícula. D. Cono cerrado. E. Cono abierto. F. Escamas seminíferas (dos vistas). G. Semillas con alas. Amplificaciones: A, B, D-G x 0.5; C x 30. (Farjon y Styles, 1997). 86
- Figura 10. *Pinus greggii*. A. Ramilla con catafilos, fascículos y cono inmaduro. B. Fascículo. C. Sección transversal de la acícula. D. Rama con conos. E. Escamas seminíferas (dos vistas). F. Semillas con ala articulada (tres vistas). Amplificaciones: A, B, D-F x 0.5; C x 40. (Farjon y Styles, 1997). 95
- Figura 11. *Pinus greggii*. Landa de Matamoros, Querétaro. A. Bosque de *P. greggii* con *Quercus* spp. B. Conos masculinos en plena polinización. C. Arbol joven que presenta conos sésiles y tenazmente persistentes (Pérez de la Rosa 1850, IBUG). 97
- Figura 12. *Pinus jaliscana*. A. Rama con follaje y conos inmaduros. B. Fascículo. C. Acículas en sección transversal. D, E. Conos. F. Escamas seminíferas (tres vistas). G. Semilla. H. Cono masculino. Amplificaciones: A, B, D-H x 0.5; C x 40. (Farjon y Styles, 1997). 102
- Figura 13. *Pinus jaliscana*. Cabo Corrientes, Jalisco. Aspecto de los árboles (dos al centro) y *P. maximinoi* (extrema derecha) (Pérez de la Rosa 1841, IBUG). 104
- Figura 14. *Pinus lawsonii*. A. Rama con follaje y conos inmaduros. B. Fascículos. C. Sección transversal de la acícula. D. Conos. E. Escamas seminíferas (dos caras). F. Semilla con ala articulada. Amplificaciones: A, B, D-F x 0.5; C x 30. (Farjon y Styles, 1997). 109

- Figura 15. *Pinus lawsonii*. Uruapan, Michoacán. A. Localidad tipo. B. Ramilla con conos masculinos y acículas laxas (Pérez de la Rosa 1843, IBUG). 111
- Figura 16. *Pinus lumholtzii*. A. Ramilla con yema y follaje. B. Ramilla con las vainas de los fascículos desintegrándose. C. Vainas. D. Sección transversal de la acícula. E, F. Conos. G. Escamas del cono (dos vistas). H. Semilla con ala articulada. Amplificaciones: A, B, E, F x 0.5; C, G, H x 1; D x 30. (Farjon y Styles, 1997). 119
- Figura 17. *Pinus lumholtzii*. Tenzompa, Municipio de Mezquitic, Jalisco. A. Apariencia del árbol. B. Ramilla con acículas flácidas, conos masculinos y conillo terminal. C. Follaje y conos (Pérez de la Rosa 1847, IBUG). 121
- Figura 18. *Pinus luzmariae*. A. Ramilla con acículas laxas y cono maduro. B. Cono. C. Cono visto por la base. D. Cono masculino. E. Semilla. F. Sección transversal de la acícula (Pérez de la Rosa 1839, IBUG). 131
- Figura 19. *Pinus luzmariae*. Sierra de la Primavera, Municipio de Zapopan, Jalisco. A y B. Aspecto de los árboles. C. Cono persistente con las escamas basales caedizas. D. Ramillas con acículas laxas y cono maduro (nótese la gran dimensión de la apófisis con relación al tamaño del cono) (Pérez de la Rosa: A, 1265; B, C y D, 1839, IBUG). 132
- Figura 20. *Pinus muricata*. A. Rama con follaje y cono. B. Fascículo. C. Secciones transversales de acículas. D. E. Conos. F. Escamas seminíferas. G. Semilla. Amplificaciones: A, B, D, E x 0.5; C x 25; G x 1. (Farjon y Styles, 1997). 138
- Figura 21. A, B, E, F, H-J. *Pinus oocarpa*. C, D, G. *Pinus luzmariae* (*Pinus oocarpa* var. *trifoliata*). A. Rama con follaje y cono inmaduro. B y C. Fascículos. D. Sección transversal de la acícula. E. Conos inmaduros. F, G. Conos. H, I. Escamas seminíferas. J. Semillas con alas articuladas. Amplificaciones: A-C, E-C J x 0.5; D x 35; H, I x 1. (Farjon y Styles, 1997). 146
- Figura 22. *Pinus oocarpa*. A. Vegetación sabanoide en el Istmo de Tehuantepec, 2 km al noreste de Matías Romero, Oaxaca. B. Conillos subterminales. C. Conos masculinos subterminales (Pérez de la Rosa 1832, IBUG). 147
- Figura 23. A-F. *Pinus patula* var. *patula*. G-I. *P. patula* var. *longipedunculata*. A. Ramilla y apariencia de los fascículos. B, H. Fascículos. C. Sección transversal de la acícula. D. Cono. E. Escama seminífera (tres vistas). F. Semilla con ala articulada. G. Rama con follaje y conos. I. Cono inmaduro. Amplificaciones: A, B, D-I x 0.5; C x 50. (Farjon y Styles, 1997). 169

- Figura 24. *Pinus praetermissa*. A. Ramilla con follaje. B. Fascículo. C. Acícula en sección transversal. D. Cono cerrado. E. Cono abierto: (a) vista lateral, (b) aproximación que muestra la ausencia de escamas basales. F. Escamas seminíferas (tres vistas). G. Semilla con ala articulada. Amplificaciones: A, B, D-G x 0.5; C x 40. (Farjon y Styles, 1997). 183
- Figura 25. *Pinus praetermissa*. Municipio de Hostotipaquillo, Jalisco. A. Conos ovoide cónicos. B. Escamas basales caedizas en conos persistentes (Pérez de la Rosa 1836, IBUG). 184
- Figura 26. *Pinus pringlei*. A. Ramilla con follaje y conos inmaduros. B. Fascículos. C. Sección transversal de la acícula. D. Rama con conos. E. Escamas seminíferas (tres vistas). G. Semilla. Amplificaciones: A, B, D-G x 0.5; C x 30. (Farjon y Styles, 1997). 189
- Figura 27. *Pinus radiata* var. *binata*. A. Ramilla con yemas y follaje. B. Fascículos con detalle del margen (x 10). C. Sección transversal de la acícula. D. Apariencia de los fascículos y cono joven. E. Conos simétricos. G. Escamas seminíferas (dos vistas). H. Semillas con alas articuladas. Amplificaciones: A, B, D-H x 0.5; C x 30. (Farjon y Styles, 1997). 196
- Figura 28. *Pinus tecunumanii*. A. Rama con follaje. B. Fascículo. C. Acícula en sección transversal. D. Apariencia de la ramilla con dos conos inmaduros. E-G. Conos. H, I. Escamas seminíferas (varias vistas). J. Semilla con ala. Amplificaciones: A, B, D-J x 0.5; C x 30. (Farjon y Styles, 1997). 201
- Figura 29. *Pinus tecunumanii*. Municipio de San Cristóbal de las Casas, Chiapas. A. Bosque perturbado de *P. tecunumanii* con *Quercus* spp. B. Corteza agrietada en la parte inferior y lisa en la parte superior del fuste. C. Ramilla con conos que abren un poco después de la madurez (Pérez de la Rosa 1834, IBUG). 202
- Figura 30. *Pinus pringlei*. Sultepec, Estado de México. Ramilla con follaje y cono (Pérez de la Rosa 1831, IBUG). 104

RESUMEN

El grupo *Oocarpa* Martínez (1948) del género *Pinus* L., está compuesto por pinos de cono simétrico, ovoide o casi esférico, con escamas liradas de color ocre o rojizo. El pedúnculo es débil, largo y delgado. Este grupo incluye *Pinus oocarpa* y sus variedades: *oocarpa. microphylla*, *manzanoi*, *trifoliata* y *ochoterenae*, cuya distribución total se extiende desde el centro de Sonora, México, hasta el norte de Nicaragua. Según la clasificación de Little y Critchfield (1969), *P. oocarpa sensu lato* pertenece al subgénero *Pinus*, sección *Pinus* y subsección *Oocarpae*. El propósito de este estudio fue evaluar las diferencias de los integrantes del grupo *Oocarpa* y estimar su afinidad morfológica, por lo cual se incluyeron muestras de todos los taxa mexicanos de la subsección *Oocarpae*: *P. greggii*, *P. patula*, *P. pringlei*, *P. attenuata*, *P. muricata*, *P. radiata* var. *binata*. Se complementó el estudio con *P. jaliscana*, publicada en fecha posterior y ubicada con estos pinos, *P. lawsonii*, sugerida por Farjon y Styles (1997) como perteneciente al mismo agrupamiento y *P. lumholtzii*, no pertenece a la subsección, pero que estudios recientes con ADN de cloroplastos revelan una cierta afinidad con *Oocarpae*.

El material para el estudio fue colectado en la época de polinización de los años 1994, 1995, 1996 y 1997 y en esta misma época fue posible encontrar conos con semillas de los árboles muestreados. Los especímenes proceden de 22 localidades de todas las serranías de México. En cada sitio se colectaron 25 muestras de árboles maduros, con excepción de las especies californianas (*P. attenuata*, *P. muricata* y *P. radiata* var. *binata*). Por cada muestra se evaluaron 35 variables registradas en una matriz de datos, los que fueron sometidos a diferentes procedimientos de análisis multivariado, como son Conglomerados, Componentes Principales y Discriminante. Además, fueron examinados más de 600 ejemplares de herbarios nacionales y del Reino Unido con el propósito de complementar las descripciones de los taxa y su distribución.

Los resultados sugieren que los caracteres del cono no son suficientes para hacer agrupamientos como el propuesto por Martínez (1948) para el grupo *Oocarpa*. Una de las características de la subsección *Oocarpae* Little y Critchfield (1969) es que tienen conos oblicuos que permanecen cerrados por largos períodos (pinos de cono cerrado) o también

conocidos como conos serótinicos. Los resultados del trabajo demuestran que este atributo deberá estimarse en el futuro con cuidado ya que no es uniforme en la agrupación. Las variables cuantitativas estudiadas para *P. oocarpa* var. *oocarpa* revelaron un patrón de variación de norte a sur. Se probó que *Pinus oocarpa* var. *microphylla* es diferente de *P. oocarpa* var. *oocarpa* y más parecido a *P. greggii*, principalmente por poseer estróbilos masculinos pequeños y acículas cortas, por lo que su actual denominación como *P. praetermissa* es correcta. *Pinus oocarpa* var. *trifoliata* resultó ser muy diferente de *P. oocarpa* var. *oocarpa*, por lo que, como resultado de este estudio, se promovió a categoría específica como *Pinus luzmariae* (Pérez de la Rosa, 1998). *Pinus oocarpa* var. *ochoterenae* también fue distinto de *P. oocarpa* var. *oocarpa* y estar más relacionado con *P. patula*, por lo tanto, su actual denominación como *P. tecunumanii* se considera acertada. *Pinus oocarpa* var. *oocarpa*, *P. pringlei* y *P. lawsonii* conforman un grupo definido y estable relacionado con *P. luzmariae*. *Pinus patula* var. *patula*, *P. patula* var. *longipedunculata*, *P. tecunumanii* y *P. jaliscana* aparecen como un grupo coherente. Las tres especies serótinicas californianas (*P. attenuata*, *P. muricata* y *P. radiata* var. *binata*) confirmaron también, con el análisis estadístico de caracteres morfológicos, que son un grupo homogéneo. *Pinus greggii* es la que más semejanza morfológica tiene con ellas, mientras que *P. lumholtzii* apareció como muy diferente de todos los serótinicos mexicanos, indicando que las hipótesis con filogenia molecular ocasionalmente pueden ser conflictivas con la evidencia morfológica.

Es posible concluir que la adición de novedosos caracteres morfológicos, como los correspondientes a los conos masculinos, son de gran ayuda en la definición del complejo taxonómico estudiado. Por lo tanto, es recomendable su empleo en la delimitación de otras agrupaciones del género *Pinus*. Es necesario hacer más trabajos como el presente en el que se incluyan mayor número de especies para encontrar una clasificación sólida de todos los pinos mexicanos.

SUMMARY

The *Oocarpa* group Martínez (1948) of the genus *Pinus* L. is composed of pines with symmetrical, ovoid or almost spherical cones, and ocher to reddish lyrate scales. The peduncle is weak, long and slender. This group includes *Pinus oocarpa* with the varieties *oocarpa*, *microphylla*, *manzanoi*, *trifoliata* y *ochoterenae*, whose total range of distribution is from central Sonora in Mexico to northern Nicaragua. According to Little & Critchfield's classification (1969), *Pinus oocarpa sensu lato* belongs to subgenus *Pinus*, section *Pinus*, subsection *Oocarpae*. The purpose of this study was to evaluate the differences between the taxa within the *Oocarpa* group and to estimate their morphological affinities. Therefore, samples of all of the Mexican taxa in subsection *Oocarpae* were included: *P. greggii*, *P. patula*, *P. pringlei*, *P. attenuata*, *P. muricata* and *P. radiata* var. *binata*. Complementing this study were *P. jaliscana* which was published at a later date but placed in this subsection, *P. lawsonii* which was suggested by Farjon & Styles (1997) as belonging to the same group, and *P. lumholtzii*, although not belonging to this subsection, recent chloroplast-DNA studies have revealed its affinity to this group.

The material for study was collected during the time of pollination in 1994, 1995, 1996, and 1997 and at the same time it was possible to find cones with seeds from the sampled trees. The specimens were collected from 22 localities representing all the mountain ranges of Mexico. At each site, 25 samples of mature trees were taken with the exception of the Californian species (*P. attenuata*, *P. muricata* and *P. radiata* var. *binata*). For each sample, 35 variables were evaluated, entered in a data matrix, and subjected to different types of multivariate analysis such as Cluster, Principal Components, and Discriminant. In addition, more than 600 herbarium specimens were examined in order to complement the species descriptions and distributional ranges.

The results suggest that the cone characters are not sufficient to distinguish the *Oocarpa* group as proposed by Martínez (1948). Also, the principal basis of the subsection *Oocarpae*, according to Little & Critchfield (1969), is the serotinous cones which defines them as "closed-cone pines". This attribute should be carefully evaluated, for it is quite variable in all the species of this subsection. The quantitative variables studied for *P.*

oocarpa var. *oocarpa* revealed a north-south clinal variation. *Pinus oocarpa* var. *microphylla* proved to be different from *P. oocarpa* var. *oocarpa* and more similar to *P. greggii*, mainly due to its small male strobiles and short needles. Therefore, its present denomination as *P. praetermissa* is correct. *Pinus oocarpa* var. *trifoliata* appeared to be very distinct from *P. oocarpa* var. *oocarpa*, and therefore, as a result of this study, it was promoted to specific rank as *Pinus luzmariae* (Pérez de la Rosa, 1998). *Pinus oocarpa* var. *ochoteranae* also proved to be very different from *P. oocarpa* and seemed more closely related to *P. patula*. As a result, its present denomination as *P. tecunumanii* is considered to be correct. *Pinus oocarpa* var. *oocarpa*, *P. pringlei* and *P. lawsonii* form a stable group related to *P. luzmariae*. *Pinus patula* var. *patula*, *P. patula* var. *longipedunculata*, *P. tecunumanii* and *P. jaliscana* also appear to form a coherent group. The three closed-cone Californian species (*P. attenuata*, *P. muricata*, and *P. radiata* var. *binata*) behave as a homogeneous group based on the statistical analysis of morphological characters. *Pinus greggii* is the species with the greatest morphological resemblance to these, while *P. lumholtzii* appeared to be very different from all Mexican closed-cone pines, confirming its classification, indicating that molecular phylogenetic hypotheses occasionally conflict with morphological evidence.

It is possible to conclude that the addition of novel morphological characters, such as those pertaining to the male cones, are of great help in defining the taxonomic complex studied. additional studies such as the one which includes more species are necessary in order to be able to determine a better classification for all of the Mexican pines.

I. INTRODUCCION

Los pinos (género *Pinus* L., familia Pinaceae) son los principales productores de madera de muchas regiones de clima templado. Hay más de 100 especies reconocidas por los taxónomos, todas distribuidas en el hemisferio norte, con excepción de *Pinus merkusii* Jungh. & de Vriese, que habita naturalmente en la Cordillera Barisan de Sumatra, 2° 6' al sur del Ecuador (Mirov, 1967).

En el Continente Americano se distribuyen 65 especies, 38 en los Estados Unidos y el norte de México (Kral, 1993) y 43 en México y América Central (Farjon y Styles, 1997). Muchas de las especies están distribuidas en ambos lados de la frontera entre Estados Unidos y México. No existen especies en Canadá que no estén presentes en Estados Unidos y de igual forma, las nueve especies que se encuentran en América Central también son nativas de México. De estas cantidades se concluye que México es el país con más especies que ningún otro (Farjon y Styles, 1997). Lo anterior es debido a la topografía irregular con rica variedad de suelos y microclimas que generan gran cantidad de hábitats propicios para la especiación.

La utilización de los pinos mexicanos es muy variada; se obtiene madera, celulosa, carbón, resina, semillas comestibles, etc. Debido a esto, muchas grandes áreas están siendo desprovistas de los árboles más grandes, dejando solamente bosques de crecimiento secundario, de pobre calidad y en un estado de disturbio permanente, lo cual trae como consecuencia una reducción genética que amenaza con disminuir la regeneración del bosque maduro, sin permitir la variedad adecuada de especies que están en balance con el medio (Farjon *et al.*, 1997).

En México, alrededor de 10 especies de pinos se encuentran enlistadas por la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), como amenazadas de extinción en un futuro previsible si no son tomadas medidas de protección (Perry, 1991; Farjon *et al.*, 1997). Ledig (1997) menciona, además, que uno de los peligros más graves de las especies en extinción es la pérdida de poblaciones aisladas dentro de la amplitud de su distribución (“extinciones ocultas”). Sin embargo, en algunos trabajos recientes hechos con pinos mexicanos reportados en riesgo o en poblaciones aisladas de taxa de distribución

amplia muestran resultados discordantes, como es *Pinus rzedowskii* Madrigal y M. Caballero, del cual Delgado *et al.* (1999) citan haber encontrado gran variación genética a pesar de lo restringido y fragmentado de su localización. Resultados semejantes encontraron Quiroz (1998) para *P. radiata* D. Don en la Isla de Cedros, B. C. y García (1986) para *P. maximartinezii* Rzedowski en Juchipila, Zac. Rehfeldt (1999) menciona que las especies de la subsección *Ponderosae* (Little y Critchfield, 1969), como *P. engelmannii* Carrière, *P. arizonica* Engelman y *P. durangensis* Martínez, cuando se encuentran en áreas marginales de su distribución, no están en peligro de desaparecer, ya que, a pesar de su presencia periférica, aislada y disyunta, estas taxa exhiben abundante variabilidad genética, lo cual no sugiere que el aislamiento por sí mismo tenga un efecto adverso en su estructura genética.

Las primeras obras que concentraron todas las descripciones de los pinos mexicanos conocidos hasta ese momento fue *The pines of Mexico* (1909) y *The genus Pinus* (1914) de Shaw, en donde *Pinus oocarpa* es ubicado en el grupo *Insignes* (ver cuadro 1), el cual caracterizó por tener conos seróticos, que definió como persistentes, oblicuos, abriendo en la madurez o a intervalos indefinidos, incluso quedando cerrados por muchos años, con lo que se logra la liberación intermitente de las semillas, hecho que exhibe el más alto nivel de especialización del cono porque brinda oportunidad a que más de una semilla caiga en el suelo con la humedad y falta de competencia apropiadas para su germinación y posterior desarrollo. Esto le confiere significancia taxonómica a las especies del grupo que constituyó con 16 especies, de las cuales 8 están presentes en México: *Pinus pringlei* Shaw, *P. oocarpa* Schiede ex Schlechtendal, *P. contorta* Douglas ex Loudon, *P. greggii* Engelman ex Parlatore, *P. patula* Schiede ex Schechtendal & Chamisso, *P. muricata* D. Don, *P. attenuata* Lemmon y *P. radiata* D. Don. Desde esta clasificación hasta la actualidad, los pinos han sido reagrupados en varias ocasiones, incluyendo taxa nuevos y excluyendo otros (cuadro 1).

El primer libro de autor mexicano que cubre aspectos como caracterización, clasificación, distribución, etc., de pinos en nuestro país, ha sido el del Prof. Maximino Martínez (1945 y 1948) y ha significado una de las aportaciones más importantes para su época. Desde entonces hasta la actualidad han sufrido algunos taxa modificaciones nomenclaturales y es su grupo *Oocarpa* el que ha experimentado el mayor número de

cambios de nivel varietal en que los reporta hasta hoy que son reconocidos a nivel específico. Fue esta la razón principal por la que se decidió estudiar la agrupación, con el propósito de evaluar la validez de su clasificación, además de compararlas morfológicamente con las demás especies de pinos serótinos mexicanos (cuadro 1).

El proceso de identificación de los pinos mexicanos es frecuentemente difícil en grupos de taxa semejantes, los cuales constituyen verdaderos complejos taxonómicos. Uno de ellos es el grupo *Oocarpa*, de Martínez (1948). La plasticidad que presenta *Pinus oocarpa* (*sensu lato*), para adaptarse a diferentes ambientes, en alturas que varían desde 350 hasta más de 2000 m, y la gran amplitud de su distribución, que comprende desde Sonora en el norte de México al límite sur del género en el Continente Americano, 13° de latitud N en Nicaragua (Farjon, 1984), hacen afirmar a Styles (1984) que esta especie es el pino tropical más ampliamente diseminada en el mundo.

El grupo *Oocarpa*, según Martínez (1948), está constituido por las variedades de *Pinus oocarpa*, que son: *oocarpa*, *microphylla*, *manzanoi*, *trifoliata* y *ochoterenae*, las cuales aglutinó por poseer cono simétrico, ovoide o cortamente ovoide, con escamas liradas de color ocre o rojizo, pedúnculo débil, largo y delgado. Los trabajos en los que han sido hechas las propuestas de considerar a nivel específico las variedades anteriores se han presentado de forma aislada e independiente para cada taxon siguiendo una metodología ortodoxa. En este estudio se pretende encontrar la variación de cada uno de los taxa del grupo, comprenderla y evaluar la veracidad de los nuevos rangos propuestos, así como su similitud con otras especies de pinos serótinos. Para lograr este fin se colectaron 25 muestras por localidad, tratando de recabar la variación existente a través de la distribución en la República Mexicana. Debido a la escasa información fenológica disponible de las especies estudiadas, fue necesario acudir a las zonas de muestreo en diferentes épocas del año por varios años, por lo que los especímenes fueron recolectados en el periodo de polinización (ya que encontrar semillas no es muy crítico en estas especies por poseer conos que las conservan por más de un año) de 1994, 1995, 1996 y 1997; desde Sonora a Chiapas y de Jalisco a Veracruz.

Con el propósito de tener una comprensión más exacta de la variación morfológica y anatómica de los taxa involucrados, se decidió utilizar métodos estadísticos ya que,

mediante el empleo de técnicas de análisis multivariado, es posible procesar gran cantidad de información proveniente de muchas variables (caracteres o estados de carácter) de especímenes colectados en localidades seleccionadas a través de su distribución. Los análisis aquí empleados fueron: Conglomerados (Cluster), para agrupar los taxa por su similitud morfológica; Componentes Principales, para localizar las características más significativas en la distinción de los taxa y sus agrupaciones; finalmente Discriminante, para comprobar las clasificaciones hechas.

Los caracteres empleados fueron tanto los clásicos, como son las usadas en las descripciones de taxonomía ortodoxa y algunas novedades que reiteradamente habían sido omitidas hasta ahora, como es el estudio morfológico de los conos masculinos. Para complementar las descripciones y observar el mayor grado de variación posible fueron examinados los ejemplares de todos los herbarios nacionales y varios del Reino Unido, así como la revisión de tipos facilitados por herbarios norteamericanos y europeos.

Se consideró necesario corroborar la naturaleza del grupo *Oocarpa*, por lo que fue necesario introducir algunos de taxa más relacionados con esta agrupación, como son los de la subsección *Oocarpae* de Little y Critchfield (1969) (ver cuadro 1) que, además de contener a las del grupo *Oocarpa*, también se encuentran: *Pinus greggii*, *P. patula*, *P. patula* var. *longipedunculata*, *P. pringlei*, *P. radiata*, *P. muricata* y *P. attenuata*. Se añadió también una especie descrita después de este trabajo y ubicada en esta subsección, *P. jaliscana*. *Pinus lawsonii* fue incluida, debido a que Farjon y Styles (1997), sugieren su parentesco con los miembros de *Oocarpae* y, finalmente, se involucró a *P. lumholtzii*, que pertenece a la subsección *Leiophyllae* (Little y Critchfield, 1969), con la intención de encontrar el valor clasificatorio de las diferencias morfológicas en relación con las de la subsección *Oocarpae*. El total de ejemplares colectados en el campo fue de 612 de 22 localidades, además de una cifra similar de aquellos revisados en herbarios.

Cabe resaltar que, desde el punto de vista económico, en la subsección *Oocarpae* se encuentran algunas de las especies más ampliamente cultivadas en el mundo, como son *P. radiata* y *P. patula*. Otras ofrecen posibilidades aún no calculadas y que hasta el momento están en proceso de investigación, como son *P. greggii*, *P. tecunumanii* (sinónimo *P. oocarpa* var. *ochoteranae*) y *P. jaliscana*, por lo que estudios de variación son básicos,

como el que aquí se presenta, con objeto de encontrar y comprender la heterogeneidad dentro y entre localidades y taxa con el fin de implementar en el futuro programas de mantenimiento de la variabilidad del germoplasma *in situ* y selección de árboles, localidades y especies con desarrollo superior y uniforme para plantaciones comerciales *ex situ*.

Este trabajo tiene como objetivo primordial encontrar los patrones de variación de los pinos del grupo *Oocarpa* Martínez (1948) y compararlos con los demás integrantes de la subsección *Oocarpae* (Little y Critchfield, 1969) de México para comprobar su clasificación.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Antecedentes generales

La palabra conífera deriva de la forma de los órganos reproductores o conos de muchas especies y es aplicable igualmente a la forma del árbol, sobre todo cuando es joven (Rushforth, 1987). Este grupo incluye aproximadamente 600 especies y es el más grande y diverso de todas las angiospermas (Vidakovic, 1991).

Las coníferas son muy importantes para el hombre por ser las principales productoras de madera para acerrió, para la producción de papel y en la extracción de resina.

La familia Pinaceae es la más grande y económicamente más importante de las coníferas (Thieret, 1993); incluye diez géneros y aproximadamente 220 especies que están restringidas casi por completo al hemisferio norte (Vidakovic, 1991). Se caracterizan por ser árboles (ocasionalmente arbustos) siempre verdes, resinosos y aromáticos, raramente deciduos; la corteza es suave o áspera en placas; las hojas son simples (agrupadas en fascículos en *Pinus*), alternas o en espiral, lineares o en forma de acículas, sésiles o con un peciolo corto, presencia de canales resiníferos; generalmente monoicos, las estructuras reproductivas masculinas (estróbilos) agrupadas, numerosas y dispuestas en espiral, con dos microsporangios abaxiales, los granos de polen tienen sacos de aire (excepto en *Larix* y *Pseudotsuga*) y los conos femeninos maduran en 1-3 años, algunas veces serótinos (no abriendo en la madurez sino hasta mucho tiempo después, *Pinus*), las escamas fértiles (megasporofilas) dispuestas en espiral y brácteas en el dorso más o menos desarrolladas, cada escama posee dos óvulos; cuando el cono está completamente desarrollado, las escamas son leñosas y poseen una bráctea larga, pequeña o completamente ausente; semillas dos por escama, con o sin alas; los cotiledones un par o numerosos (2-23); con número base $n = 12$ (Vidakovic, 1991; Thieret, 1993).

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Antecedentes generales

La palabra conífera deriva de la forma de los órganos reproductores o conos de muchas especies y es aplicable igualmente a la forma del árbol, sobre todo cuando es joven (Rushforth, 1987). Este grupo incluye aproximadamente 600 especies y es el más grande y diverso de todas las angiospermas (Vidakovic, 1991).

Las coníferas son muy importantes para el hombre por ser las principales productoras de madera para acerrió, para la producción de papel y en la extracción de resina.

La familia Pinaceae es la más grande y económicamente más importante de las coníferas (Thieret, 1993); incluye diez géneros y aproximadamente 220 especies que están restringidas casi por completo al hemisferio norte (Vidakovic, 1991). Se caracterizan por ser árboles (ocasionalmente arbustos) siempre verdes, resinosos y aromáticos, raramente deciduos; la corteza es suave o áspera en placas; las hojas son simples (agrupadas en fascículos en *Pinus*), alternas o en espiral, lineares o en forma de acículas, sésiles o con un peciolo corto, presencia de canales resiníferos; generalmente monoicos, las estructuras reproductivas masculinas (estróbilos) agrupadas, numerosas y dispuestas en espiral, con dos microsporangios abaxiales, los granos de polen tienen sacos de aire (excepto en *Larix* y *Pseudotsuga*) y los conos femeninos maduran en 1-3 años, algunas veces serótinos (no abriendo en la madurez sino hasta mucho tiempo después, *Pinus*), las escamas fértiles (megasporofilas) dispuestas en espiral y brácteas en el dorso más o menos desarrolladas, cada escama posee dos óvulos; cuando el cono está completamente desarrollado, las escamas son leñosas y poseen una bráctea larga, pequeña o completamente ausente; semillas dos por escama, con o sin alas; los cotiledones un par o numerosos (2-23); con número base $n = 12$ (Vidakovic, 1991; Thieret, 1993).

Pinus L., Sp. Pl. 2:1000. 1753; Gen Pl. ed. 5, 434. 1754. Lectotipo, *Pinus sylvestris* L., seleccionado por Britton y Shafer (N. Amer. Trees 5. 1908) y por Hitchcock y Green (Internatl. Rules Bot. Nomencl. Brittonia 6: 117. 1947). Tomado de Little y Critchfield, 1969).

El género *Pinus* con más de 100 especies, es el más grande de las coníferas, el más extendido y económicamente más importante en el hemisferio norte (Critchfield y Little, 1966; Mirov, 1967), además el más antiguo de la familia Pinaceae (Eguiluz, 1985B).

Los pinos se distinguen de otras pináceas por el conspicuo y siempre verde follaje en el que destacan las hojas (acículas) que se encuentran en ramas reducidas (braquiblastos), con (1-)2-5(-8) en cada una y brácteas en la base laciniadas e imbricadas y persistentes o paralelas y caedizas. Las acículas poseen uno o dos haces fibrovasculares y dos o más canales resiníferos. Las estructuras reproductivas son conos con numerosas escamas leñosas los femeninos y pequeños, pronto deciduos y aglomerados en la base de las ramillas nuevas; el polen tiene dos grandes sacos aeríferos (Shaw, 1914; Farjon, 1984).

La compleja historia de los arreglos jerárquicos dentro del género ha sido revisada por Mirov (1967), así como por Little y Critchfield (1969). Las clasificaciones más populares del género *Pinus* son la de Shaw (1914 y 1924), Pilger (1926), Duffield (1952) y Little y Critchfield (1969). Las cuales son comparadas en Little y Critchfield (1969).

La división del género en dos grupos principales, basada en el número de haces vasculares en la acícula, ha sido bien aceptada en los arreglos recientes. Esta subdivisión se hizo desde 1893, cuando Koehne (citado por Price, 1989) trató estos grupos como secciones *Haploxyton* [subgénero *Strobus* (D. Don) Lemmon] y *Diploxyton* [subgénero *Pinus*], caracterizados por uno o dos haces fibrovasculares respectivamente (Price, 1989). Estas dos secciones están subdivididas en cuatro subsecciones, *Cembra* y *Paracembra* (en *Haploxyton*) y *Parapinaster* y *Pinaster* (en *Diploxyton*) (Farjon, 1984).

En la clasificación de Shaw (1914) se enfatizó el carácter serótino del cono como algo importante en la sistemática. El menciona 16 especies de pinos con conos seróticos o parcialmente seróticos en el grupo *Insignes* de la subsección *Pinaster*. Esta característica involucra una adaptación al fuego en la que la dispersión de la semilla no está determinada por factores de la planta sino como una respuesta a los eventos climáticos adversos (Lanner,

1988; Givnish, 1981); Keeley y Zedler (1998) añaden que son dehiscentes cuando la temperatura llega a 45 o 60 °C en que se derrite la resina existente entre sus escamas y los sella. En algunas especies las escamas abren en días de intenso calor, aun sin fuego. Las semillas pueden sobrevivir a temperaturas superiores a 200 °C. La gran diversidad morfológica en los miembros de este grupo *Insignes* hizo desconfiar a Duffield (1952) quien, apoyado en el uso de la química de terpenos y datos de cruces, transfirió nueve de estas especies a otras categorías (Millar, 1986); las siete restantes se encuentran en la subsección *Oocarpae* (Little y Critchfield, 1969).

Más recientemente surgió una clasificación que hace fuerte énfasis en la estructura de la madera aunada al uso de caracteres morfológicos tradicionales presentada por Van der Burgh (1973) y aceptada con ligeras modificaciones por Farjon (1984) en la que separa las especies serótinas californianas de las demás y las colocó en una subsección nueva que el llamo *Attenuatae*, además incluyó a *Pinus patula* Schiede ex Schldl. y *Pinus greggii* Engelm. ex Parl.

2.2. La subsección *Oocarpae* Little y Critchfield

La sección *Pinus* Little y Critchfield (1969) se distingue porque sus miembros tienen principalmente 2 ó 3, algunas veces 4 ó 5 (raro 6-8) hojas por fascículo, con vaina persistente. Semillas con una gran ala caediza, principalmente delgada (gruesa y a veces corta en la subsec. *Sabinianae*). La madera con rayos celulares pequeños (largos en la subsec. *Silvestres*). Dentro de esta categoría se encuentra la subsección *Oocarpae* cuyos miembros se distinguen por los siguientes caracteres:

Las hojas comprendidas en fascículos de (2-)3(-5), con hipodermo principalmente biforme (compuesto por células delgadas de paredes gruesas) y canales resiníferos principalmente medios, algunas veces internos o septales. Las ramillas de primavera en dos o más verticilos (multinodales) o en un verticilo (uninodales). Los conos principalmente oblicuos, permaneciendo cerrados y persistentes por mucho tiempo; las escamas del cono con espina o protuberantes (Little y Critchfield, 1969).

Está constituida por siete especies (Little y Critchfield, 1969). Tres de ellas, *Pinus attenuata* Lemmon, *P. muricata* D. Don y *P. radiata* D. Don, tienen su área de distribución principalmente en California, Estados Unidos, pero el límite sur se esta en el norte de Baja California, México; las otras cuatro especies, *P. oocarpa* Schiede ex Schldl., *P. patula* Schiede ex Schldl. y Cham., *P. pringlei* Shaw y *P. greggii* Engelm. ex Parl., se encuentran en México y América Central (Barnes y Styles, 1983).

De las especies centroamericanas *Pinus oocarpa* es el de más amplia distribución, pero *Pinus patula* es la más importante plantada fuera de su hábitat natural (Barnes y Styles, 1983). Los tres taxa californianos de pinos en la subsección *Oocarpae*: *P. attenuata*, *P. muricata* y *P. radiata*, forman un grupo natural, el cual es distinto de todos los otros miembros de esta heterogénea subsección (Duffield, 1952). Ellas se parecen en la forma del cono y tamaño de las acículas y están reproductivamente aislados por barreras geográficas de todas los demás de esta agrupación, incluyendo los cinco de *Oocarpae* en México y América Central (Millar *et al.*, 1988), los cuales, por otra parte, son muy variables en morfología y aptitud para cruzarse (Duffield, 1952).

2.3. Historia del Grupo *Oocarpa* de acuerdo con Martínez (1948)

“Shaw (1914) describe a los conos seróticos como aquellos que tienen las escamas fuertemente adheridas, pero esta adhesión es solamente en el borde ventral debajo de la apófisis, la cual corresponde con el borde dorsal de las escamas superiores (en donde se encuentran imbricadas); por debajo de estos bordes, las escamas se encuentran libres. El desarrollo del cono serótico es gradual y determinante en muchas especies, raro en pocas y más o menos frecuente en otras. Los tejidos que proporcionan la dureza del cono, así como su persistencia y forma oblicua, son características que han evolucionado de igual forma con el carácter serótico, encontrando el más alto grado de su desarrollo en el grupo *Insignes* (Cuadro 1). El resultado es una alta especialización del fruto (cono), llegando a ser de significancia taxonómica en algunas agrupaciones. Se ha visto en todas las especies serótinas que algunos de los árboles abren sus conos en la madurez y otros en intervalos indefinidos. Hay que decir que las semillas en un año prolífico no están a merced de una

Cuadro 1. Clasificación de los pinos serólinos mexicanos y *P. lumholtzii*.

Taxa	Shaw, 1914	Pilger, 1926	Martínez, 1948	Little & Critchfield, 1969	Van der Burg, 1984	Ferry, 1991	Farjón & Styles, 1997	Price, Liston & Strauss, 1998
<i>P. occarpa</i> var. <i>ocarpa</i>	Subsección Pinaster Grupo Insignes	Sección Austroales	Sección Serotinos Grupo Oocarpa	Subsección Oocarpa	Sección Pinaster Subsección Oocarpa	Sección Serotinos Subsección Oocarpa	Sección Pinaster Subsección Oocarpa	Subsección Oocarpa
<i>P. occarpa</i> var. <i>microphylla</i> (1)			Sección Serotinos Grupo Oocarpa			Sección Serotinos Subsección Oocarpa	Sección Pinaster Subsección Oocarpa	Subsección Oocarpa
<i>P. occarpa</i> var. <i>minzanol</i>			Sección Serotinos Grupo Oocarpa					
<i>P. occarpa</i> var. <i>trifolia</i>			Sección Serotinos Grupo Oocarpa					
<i>P. occarpa</i> var. <i>ochotrense</i> (1)			Sección Serotinos Grupo Oocarpa			Sección Serotinos Subsección Oocarpa	Sección Pinaster Subsección Oocarpa	Subsección Oocarpa
<i>P. panula</i>	Subsección Pinaster Grupo Insignes	Sección Tarda	Sección Serotinos Grupo Panula	Subsección Oocarpa	Sección Pinaster Subsección Alemnatae	Sección Serotinos Subsección Panula	Sección Pinaster Subsección Oocarpa	Subsección Oocarpa
<i>P. panula</i> var. <i>longipedunculata</i>			Sección Serotinos Grupo Panula			Sección Serotinos Subsección Panula	Sección Pinaster Subsección Oocarpa	Subsección Oocarpa
<i>P. greggii</i>	Subsección Pinaster Grupo Insignes	Sección Tarda	Sección Serotinos Grupo Panula	Subsección Oocarpa	Sección Pinaster Subsección Alemnatae	Sección Serotinos Subsección Panula	Sección Pinaster Subsección Oocarpa	Subsección Oocarpa
<i>P. pringlei</i>	Subsección Pinaster Grupo Insignes	Sección Austroales	Sección Serotinos Grupo Panula	Subsección Oocarpa	Sección Pinaster Subsección Oocarpa	Sección Serotinos Subsección Panula	Sección Pinaster Subsección Oocarpa	Subsección Oocarpa
<i>P. muricata</i>	Subsección Pinaster Grupo Insignes	Sección Bambalina	Sección Serotinos Grupo Panula	Subsección Oocarpa	Sección Pinaster Subsección Alemnatae		Sección Pinaster Subsección Alemnatae	Subsección Alemnatae
<i>P. radiata</i> var. <i>bisulca</i>			Sección Serotinos Grupo Panisulcares				Sección Pinaster Subsección Alemnatae	
<i>P. attenuata</i>	Subsección Pinaster Grupo Insignes	Sección Tarda	Sección Serotinos Grupo Panisulcares	Subsección Oocarpa	Sección Pinaster Subsección Alemnatae		Sección Pinaster Subsección Alemnatae	Subsección Alemnatae
<i>P. lawsonii</i>	Subsección Pinaster Grupo Austroales	Sección Austroales	Sección Teocote	Subsección Panitrotae	Sección Pinaster Subsección Oocarpa	Sección Teocote	Sección Pinaster Subsección Oocarpa	Subsección Oocarpa
<i>P. juliflora</i>							Sección Pinaster Subsección Oocarpa	Subsección Oocarpa
<i>P. lumholtzii</i>	Subsección Pinaster Grupo Leptophylloae	Sección Pseudotrobae	Sección Leptophylloae	Subsección Leptophylloae		Sección Leptophylloae	Sección Pinaster Subsección Leptophylloae	Subsección Leptophylloae

(1) En la clasificación de Farjón y Styles (1997) y Price, Liston & Strauss (1998), se conoce como *P. praetermissa*

(2) En la clasificación de Farjón y Styles (1997) y Price, Liston & Strauss (1998), se conoce como *P. lectumantii*

estación desfavorable. Las oportunidades de una germinación exitosa se incrementan mucho por la intermitente liberación de semillas peculiar en estos pinos, el cual es un método de diseminación mucho más ventajoso que el de otras especies. En otras palabras, este derrame de las semillas y la forma oblicua del cono con sus tejidos perfeccionados, marcan el más alto desarrollo del género”.

Con base en la anterior descripción, Martínez (1948) establece la Sección *Serótinos* (sin diagnosis latina) y la divide en tres grupos:

1. El grupo *Oocarpa* que comprende pinos de cono simétrico, ovoide o cortamente ovoide, con escamas liradas, de color ocre o rojizo. El pedúnculo es débil, largo y delgado. En este grupo figuran *P. oocarpa* con cuatro variedades: *microphylla*, *manzanoi*, *trifoliata* y *ochoterenae*.
2. El grupo *Patula* se distingue por sus conos oblicuos, duros, tenazmente persistentes y brillantes. Comprende las siguientes especies: *P. patula* y su variedad *longipedunculata*, *P. greggii* y *P. pringlei*. La tenaz persistencia del cono es más notable en *P. patula* y *P. greggii*, pues en *P. pringlei* el cono se desprende con relativa facilidad.
3. El grupo *Peninsulares* comprende pinos que en nuestro país únicamente se encuentran en el estado de Baja California y se caracteriza por tener conos fuertes y tenazmente persistentes (menos *P. contorta* var. *latifolia*) y poseer dos acículas (tres en *P. radiata* y *P. attenuata*). Lo componen las siguientes especies y variedades: *Pinus contorta* var. *latifolia*, *Pinus remorata*, *Pinus muricata*, *Pinus radiata*, *P. radiata* var. *binata* y *Pinus attenuata* (los primeros dos taxa posteriormente fueron colocados en otras agrupaciones).

Los seróticos de Martínez (1948) prosperan en una amplia variedad de climas, desde templados hasta francamente tropicales. El grupo *Peninsulares* es de ambientes con afinidad mediterránea, ya que la escasa precipitación que reciben es durante el invierno y frecuentemente en forma de neblina.

De acuerdo con la clasificación más reciente y ampliamente aceptada (Little y Critchfield, 1969), *P. contorta* var. *latifolia* Engelm. se encuentra en una subsección diferente (a la *Oocarpaceae*), llamada *Contortae* junto con *Pinus banksiana*, *Pinus virginiana* y *Pinus clausa*, por lo que rebasa los límites que comprende esta tesis. *Pinus remorata* H. Mason se considera en la actualidad coespecífica con *P. muricata*.

Pinus oocarpa fue descrito en 1838 con material colectado por Schiede entre Ario de Rosales y el Volcán Jorullo en Michoacán. Los ejemplares no han sido localizados en ningún herbario en la actualidad, por lo que Farjon y Styles (1997) designaron un neótipo de la localidad Bosque las Playitas, camino a Cañas en Michoacán (Styles 36). Nueve años después de la aparición de este nombre surge *P. oocarpoidea*, de material posiblemente colectado por Hartweg. Sin embargo ambos nombres se refieren a la misma especie, por lo que este último es sinónimo del primero (Shaw, 1909; Farjon y Styles, 1997).

El principal carácter distintivo de *P. oocarpa* es su cono ovoide; ha sido relativamente fácil distinguir esta especie de las demás con sólo observar los conos. Debido a esto y a pesar de su amplia distribución en el territorio nacional, este taxon no tuvo más sinónimos. En 1909, cuando Shaw describió la variedad *microphylla*, con ejemplares que colectó J. N. Rose (Rose 1755) en el sur de Sinaloa, haciendo notar que la principal diferencia radica en que las hojas son mucho más cortas y delgadas, de 8-13 cm de largo y que, de no ser por la apariencia de los conos indicó que difícilmente se reconocería a este taxon como una variedad de *P. oocarpa*. Posteriormente, Styles y McVaugh (1990), con base en la anatomía y dimensiones de las acículas, apariencia de las ramillas, dehiscencia del cono y distribución geográfica, promueven a esta planta a rango específico, como *P. praetermissa*, el cual aparece con mayor información en Carvajal y McVaugh (1992).

Maximino Martínez dio especial relevancia a la apariencia del cono en la clasificación de los pinos mexicanos, criterio con el que describió dos variedades más en 1940: *P. oocarpa* var. *ochoterenae* ("ochoterenai") y *P. oocarpa* var. *manzanoi*, además de una forma en 1945, *P. oocarpa* forma *trifoliata*. A esta última él mismo la promueve a rango de variedad en 1948.

Por otra parte, Schwerdtfeger en 1953 describió *Pinus tecumumani* de Guatemala. La descripción fue hecha en español y no incluye la diagnosis latina ni la designación del tipo (artículos 36 y 48 del Código Internacional de Nomenclatura Botánica, 1978), por lo que se considera que no fue publicada válidamente. Después Standley y Steyermark (1958) lo consideraron como un híbrido ancestral entre *P. oocarpa* y *P. pseudostrobus*.

Finalmente, Eguiluz y Perry (1983) lo publicaron como *P. tecunumanii*; sin embargo, este taxon ha generado una gran polémica en cuanto a su ubicación taxonómica, la cual se intenta sintetizar de la forma siguiente:

1. Barnes y Styles (1983) opinaron que *P. tecunumanii* tiene estrecha afinidad taxonómica con *P. patula* y debe ser renombrado como *P. patula* subsp. *tecunumanii*.
2. Styles y Hughes (1983) encontraron que la anatomía de las acículas de *P. patula* subsp. *tecunumanii* y *P. patula* subsp. *patula* son idénticas.
3. Styles (1976, 1985) proporcionó evidencia de que *P. oocarpa* var. *ochoterena* y *P. patula* var. *longipedunculata* son coespecíficas y deben ser consideradas como *P. patula*.
4. McCarter y Birks (1985) confirmaron que la cita del pino Tecun Uman (*P. tecunumanii*) como una subespecie de *P. patula* es correcta, basando esta afirmación en análisis multivariados usando caracteres morfológicos del cono y de la acícula.
5. Eguiluz y Perry (1983) indicaron que *P. patula* subsp. *tecunumanii* está estrechamente relacionada a *P. oocarpa* var. *ochoterena*.
6. Eguiluz (1986) encontró una estrecha relación entre *P. patula* var. *longipedunculata* y *P. oocarpa* var. *ochoterena* más que cualquiera de estas con *P. patula* subsp. *tecunumanii*.
7. Dvorak (1986) menciona que en la Cooperativa "CAMCORE" (Central America and Mexico Coniferous Resources), el germoplasma de *P. patula* subsp. *tecunumanii* que poseen para hacer ensayos de procedencias los forestales lo refieren como *P. oocarpa* var. *ochoterena* cuando es de México y *P. tecunumanii* si proviene de Guatemala, Honduras y El Salvador.
8. Silva (1990), después de un análisis multivariado de caracteres morfológicos de *P. oocarpa* var. *ochoterena* y *P. tecunumanii*, recomendó que se sigan tratando ambos taxa como distintos.
9. Farjon y Styles (1997) consideraron a *P. oocarpa* var. *ochoterena* como coespecífica con *P. tecunumanii*.

Debido al conflicto anterior, uno de los propósitos de esta tesis es encontrar la identidad taxonómica del pino que ha sido relacionado con *P. oocarpa* y *P. patula* y que se registra del sur de México y América Central.

De *Pinus oocarpa* var. *manzanoi* sólo se conoce del holótipo depositado en el herbario MEXU y jamás ha sido colectado nuevamente, por lo que obras recientes como la de Perry (1991) y Farjon y Styles (1997), la colocan dentro de la amplitud normal de variación de *P. oocarpa* var. *oocarpa*.

El escaso y poco conocido *Pinus oocarpa* var. *trifoliata* ha sido promovido por Pérez de la Rosa (1998) a nivel específico como *P. luzmariae*, con base en un muestreo representativo de toda su área de distribución.

En un intento por sintetizar la clasificación histórica de los taxa del grupo *Oocarpa* se ofrece un cuadro sinóptico donde se concentran las especies y autores por orden de antigüedad (cuadro 1).

Pinus lumholtzii se encuentra en la subsección *Leiophyllae* (Critchfield y Little, 1969), en la que sus especies se caracterizan por tener la vaina de los fascículos caediza (decurrente). Sin embargo fue incluida en el estudio ya que Farjon y Styles (1997) la colocan previa a *P. oocarpa*. Martínez (1948). Martínez (1948, págs. 310 y 311) menciona que exhibe una “forma aberrante” de *P. oocarpa* en el Cerro de Tequila, Jalisco, con tres o cuatro acículas por fascículo y con canales resiníferos internos como el *P. lumholtzii* y septales como en el *P. oocarpa*. El autor de esta tesis fue a la localidad y pudo comprobar que existen otras características equidistantes entre las dos especies, como son el follaje laxo (flácido en *P. lumholtzii* y erguido en *P. oocarpa*), las placas de la corteza son de tamaño intermedio al igual que el tamaño del cono femenino y la apariencia de las apófisis de las escamas. Además el hábitat se encuentra perturbado por la frecuencia de incendios. Lo anterior hace pensar que se trata verdaderamente de un híbrido entre dos especies de dos subsecciones muy diferentes en el subgénero *Pinus*; debido a esto se decidió incluir a *P. lumholtzii* dentro del análisis morfológico de los pinos serótinos mexicanos y corroborar si existe afinidad taxonómica.

2.4. La variación como base de la clasificación

Todos los organismos vivos difieren entre sí y el grado de diferenciación es la base de la jerarquía taxonómica. La especie taxonómica se fundamenta en similitudes y

diferencias. dado que es un conjunto de individuos morfológicamente similares que son distintos de otros conjuntos (Grant, 1989). El concepto es una unidad útil en la clasificación e identificación práctica. Por lo anterior se infiere que este criterio tan subjetivo constituye una categoría artificial que coincide con las unidades naturales. Como ha dicho Beaudry (citado por Grant, 1989): “La naturaleza... ha evolucionado con una desatención total a los problemas prácticos que enfrentarían sus estudiosos...”.

Los trabajos biosistemáticos y los ensayos de procedencias para determinar la variabilidad sirven de ayuda para delimitar las especies o categorías inferiores y para establecer las relaciones existentes entre las mismas (Wright, 1964).

Si bien la evaluación estadística permiten la mejor comprensión de la variación que interviene en la manifestación fenotípica, el quehacer biosistemático tiene como objetivo evaluar el significado biológico de las variables disponibles. La labor del sistemático es la de valerse de los conocimientos estadísticos para interpretar el número suficiente de características biológicas que definan la variación de las poblaciones (Wright, 1964).

La diferencia puede ser clasificada en macrovariación y microvariación (Callahan, 1964). La primera representa los niveles taxonómicos por encima de la especie y entre especies; la segunda es referida a grados infraespecíficos, tales como diversidad geográfica, entre sitios, entre individuos e intraindividual.

En la geografía de especies con amplia distribución, se pueden reconocer dos tipos de variación: clinal y ecotípica. La clinal, por definición, es una sola característica que muestra incremento o decremento continuo y que puede o no estar fijada genéticamente (Zobel y Talbert, 1992).

Se ha determinado que el patrón clinal se presenta en el tamaño de los conos, la longitud de las hojas, el número de estomas, la cantidad de fibra leñosa, el grosor de la pared celular y el tamaño de las semillas. Los cuales se encuentran generalmente asociados con vicisitudes graduales en la temperatura o la precipitación o con la interacción entre ambas (Hocker, 1984).

Las razas ecotípicas se presentan dentro de una especie como resultado de la adaptación a las presiones selectivas del ambiente. que se manifiestan en un cambio distintivo del patrón de un rasgo particular (Hocker, 1984).

La variación entre sitios generalmente tiene su mayor contribución en características de importancia adaptativa (interacción genotipo-ambiente), mientras que entre individuos dentro de un sitio presenta su mayor contribución en aspectos genéticos de interés económico (Zobel y Talbert, 1992). Se presenta en especies con amplia distribución geográfica y que por lo tanto tienen generalmente muchas procedencias (ecótipos y razas), existiendo grandes diferencias entre ellas (Daniel *et al.*, 1980). Callaham (1964) menciona que la idea de diversidad dentro de las especies arbóreas se ha desarrollado según se fueron considerando desde un punto de vista taxonómico y biológico; además, cita que la mayoría de éstas, así como los ambientes donde viven, son muy distintos para ser analizados completamente como una sola experiencia.

Dentro de un árbol existe variabilidad en sus características y los órganos donde están ocurriendo las modificaciones son importantes influyen sobre los tipos de mediciones y la posición donde éstas deben tomarse para obtener valores estadísticamente confiables de las diferencias que existen de un árbol a otro (Zobel y Talbert, 1992). Los árboles individuales de una especie suelen variar bastante entre sí, aun cuando crezcan en el mismo sitio, como resultado de los diferentes ambientes en que crecen, sus diferencias genéticas y la interacción entre ambos (Zobel y Talbert, 1992).

2.5. Taxonomía numérica

La clasificación biológica, disciplina con más de dos milenios de antigüedad, ha experimentado numerosos cambios en los últimos 60 años. Esto se debe principalmente a cuatro causas: 1) La revisión crítica de las bases filosóficas de la sistemática, que incluye conceptos, procedimientos y reglas; 2) la tendencia de abandonar el “descriptivismo radical”, que imperó durante mucho tiempo en la disciplina. A la pregunta ¿Qué?, se ha agregado ahora ¿Por qué?; 3) la utilización en taxonomía de técnicas moleculares precisas; 4) el creciente progreso tecnológico que ha puesto al alcance de los biólogos las computadoras digitales de enorme capacidad de memoria (Crisci, 1983; Rohlf, 1971; Lamboy, 1990). El progreso de esta disciplina ha hecho que cada día sea más objetiva gracias al empleo de nuevas herramientas, como taxonomía numérica, biología molecular,

etc.. las cuales han coadyuvado a hacer más preciso y explícito el concepto de especie en la taxonomía moderna.

El término Taxonomía Numérica fue definido por Sneath y Sokal (1973), como un agrupamiento por métodos numéricos de unidades dentro de taxa con base en los estados de caracteres. El extenso campo de estas técnicas incluye fenética numérica y métodos numéricos filogenéticos (cladistas).

La fenética fue descrito como el uso de patrones de similitud fenotípica entre organismos y se basa en la igualdad o diferencia de todos los caracteres disponibles sin considerar los eventos evolutivos. Esto produce la similitud observada *a priori* para la estimación de relaciones y la formación de clasificaciones (Sneath y Sokal, 1973).

La fenética numérica consiste en cuatro etapas: a) selección de organismos, grupos de organismos o Unidades Taxonómicas Operativas (OTU's); b) descripción de los caracteres con base para la comparación y la estimación de similitud dentro y entre OTU's; c) el resumen y examen de la estructura taxonómica; y d) la comparación y cambio de clasificaciones. Los caracteres utilizados en fenética numérica son inicialmente considerados de igual peso (Sneath y Sokal, 1973).

La taxonomía numérica, como una técnica, se ha desarrollado debido al incremento en los cuestionamientos de algunas de las hipótesis y técnicas establecidas. Además, hizo posible que los biólogos analizarán grandes cantidades de datos, así como un mayor número de muestras representativas de taxa, gracias a las facilidades que brinda la computación (Sneath y Sokal, 1973). Asimismo, es importante recalcar que las conexiones entre los resultados del análisis de datos y la conversión de estos en decisiones taxonómicas están claramente establecidas. Sneath y Sokal (1973) opinan que lo explícito de los procedimientos de la taxonomía numérica hace posible la evaluación objetiva de las clasificaciones propuestas por los taxónomos.

Una de las ventajas que tiene el empleo de métodos numéricos en la estimación de la variación es que fuerzan al taxónomo a proporcionar las definiciones de los caracteres, así como la generación de datos que otros investigadores puedan utilizar al revalorar la clasificación (Jones, 1988).

Lo más apropiado del análisis estadístico no es la respuesta en sí mismo; es simplemente una herramienta que auxilia al investigador para alcanzar sus conclusiones. Es usado con razón y lógica y no como ritual (Warren, 1986).

La visión de avance para los usuarios de la taxonomía numérica en un futuro previsible será más útil en el examen de las clasificaciones existentes al estimar las buenas o malas características y, en algunos casos, mostrar las alternativas de modificación. Hasta ahora, este valor es tener que enseñar a los taxónomos el análisis de sus metas, métodos, colección de datos, presentación y conclusiones de forma más lógica y objetiva (Stace, 1989).

Cuando por causa del uso de varias técnicas de taxonomía numérica necesitamos hacer modificaciones en una agrupación, ésta deberá llevarse a cabo si en la nomenclatura esto refleja razonablemente bien el agrupamiento taxonómico; con ello se proporciona a los biólogos una herramienta que tiene por beneficio el mejorar la taxonomía (Sneath y Sokal, 1973).

2.6. Variación en pinos mexicanos

Los biólogos y los forestales han hecho gran cantidad de estudios en los que han utilizado métodos estadísticos como herramienta para averiguar la variación que existe a nivel de especie o a nivel infraespecífico principalmente. La lista sería enorme; baste con citar algunos ejemplos que se han realizado en especies mexicanas del género *Pinus*:

Andresen (1966), utilizando algunas técnicas de análisis multivariado con caracteres morfológicos de conos y acículas, encontró suficiente fundamento para proponer a *Pinus strobus* var. *chiapensis* Martínez como *Pinus chiapensis* (Martínez) Andresen.

Barrett (1972) estudió la variación de caracteres morfológicos en bosques de *Pinus patula*, utilizando 20 características de 110 árboles que se colectaron en 16 localidades de su distribución natural. Aunque no encontró elementos para subdividir la especie, hubo variables que mostraron variación discontinua.

Bermejo (1980) valoró la variación de características morfológicas en hojas y conos de siete localidades de *Pinus pseudostrabus* Lindl. var. *oaxacana* Martínez y dos de *P.*

pseudostrobus, en Chiapas; fueron muestreados 90 árboles, en los que se analizaron 12 variables. El resultado mostró que las nueve regiones muestreadas se comportaron como si fuera una sola.

Moreno (1983) efectuó un trabajo de variación morfológica en *Pinus pseudostrobus* Lindl., en cuatro localidades del centro del país. Muestreó en 40 árboles ocho variables de acículas, conos y semillas, encontrando gran variación entre árboles, además de que la longitud de las acículas, ancho del cono y número de semillas por cono están relacionadas con la altitud y la latitud.

Stead (1983) trabajó con la variación de características morfológicas y micromorfológicas de acículas y conos en la sección *Pseudostrobus* Martínez (1948); usó análisis de Componentes Principales y Canónico Discriminante para examinar 400 muestras de 18 procedencias y 20 caracteres de cada una. Encontró que la variable más significativa para distinguir *Pinus pseudostrobus*, *P. douglasiana* y *P. maximinoi* son las intrusiones de la hipodermis en el clorénquima.

Pérez (1984) trabajó en la variación morfológica de acículas y conos en *Pinus hartwegii* del Eje Neovolcánico (que es una de las especies que prosperan a mayor altitud en el mundo y su distribución es sólo en las mayores cumbres de México y Guatemala); su universo fueron 345 árboles de nueve localidades y 34 variables, encontrando que la variación fue discontinua, por lo que atribuyó la complejidad morfológica a factores geográficos y altitudinales.

Hernández (1986) investigó la variación en acículas, conos y semillas de seis procedencias de *Pinus chiapensis* en el Estado de Chiapas y una de Oaxaca; encontró que existen diferencias en acículas entre las diferentes procedencias y árboles dentro de procedencias.

Sánchez (1986) estimó la variación geográfica de diez poblaciones naturales de *Pinus oocarpa* Schiede de Oaxaca y Chiapas, con el propósito de reconocer el patrón de variación morfológica para características de la hoja, el cono y semillas. El análisis de varianza mostró diferencias significativas entre poblaciones para todas las características, excepto la longitud de hojas y semillas. Con la exclusión de la longitud del pedúnculo, todas las variables del cono poseen varianza altamente significativa entre poblaciones lo que es característico de esta especie.

Molina (1987) estimó la variación de las acículas de 40 especies, una subespecie, siete variedades y una forma: necesitó 18 variables, en las que aplicó Normalidad, Medias, Análisis de Varianza, Componentes de la Varianza y Análisis de Conglomerados. Encontró altas diferencias estadísticas (99 % de probabilidad) entre especies y árboles dentro de las especies; el mayor número de hileras de estomas se encontró en la cara externa de la acícula; el Análisis de Conglomerados formó agrupaciones de especies que, en lo general, coinciden con la clasificación de Little y Critchfield (1969).

Favela (1988) utilizó Análisis de Componentes Principales, Discriminante y Pruebas de Hipótesis, para estimar la posición taxonómica de *Pinus pseudostrobus*, *P. montezumae* y *P. rudis*. Muestreó 25 árboles en cada una de nueve localidades y estimó 14 variables de acículas y conos. Sus resultados indican que las diferencias entre *P. pseudostrobus* y *P. montezumae* son las tradicionales que se conocen de los ejemplares de herbario; *P. hartwegii* y *P. montezumae* se distinguen fácilmente por la altitud en que prosperan; no hay diferencias significativas entre *P. rudis* y *P. hartwegii* por lo que se sugiere que el primero se trate como sinónimo del segundo; los pinos colectados de la cumbre del Cerro el Potosí mostraron ser significativamente diferentes de *P. hartwegii* y se consideraron como *Pinus* sp. Concluyó que es posible que los trabajos de variación que se han hecho en *P. hartwegii*, teniendo muestras de algunas localidades de su distribución en México, la variación estadística significativa encontrada entre ellas se deba a que sus poblaciones se encuentran en islas (cumbres de las altas montañas), por lo que serán más distintas entre sí mientras más distancia geográfica exista entre ellas y/o tiempo de aislamiento genético.

Dyer (1989) trabajó con las especies de la subsección *Oocarpae* (*vide* Little y Critchfield, 1969), cultivados en Sudáfrica; utilizó 31 variables de las acículas, a las cuales se les aplicó Análisis de Cluster, Componentes Principales y Canónico Discriminante y llegó a la conclusión que, en esta agrupación de especies, no es posible distinguirlas a nivel específico empleando únicamente caracteres de la acícula.

Silva (1990), con base en estudios previos hechos por Eguiluz en 1982, sobre *Pinus tecunumanii* y Galindo en 1986 en *Pinus oocarpa* var. *ochoterenae*, estimó 29 variables morfológicas de acículas, conos y semillas; utilizó los siguientes análisis estadísticos: Análisis Canónico Discriminante, Análisis Discriminante y Análisis de Conglomerados.

Encontró que las variables que tienen mayor significancia son las dimensiones del eje central del cono y concluye que deben seguir tratándose como taxa diferentes.

Ramírez (1991), encontró al estar evaluándolas características morfológicas en conos y semillas de *Pinus leiophylla*, *P. teocote*, *P. patula*, *P. greggii*, *P. pseudostrobus* y *P. montezumae* que es este último el que presenta mayor uniformidad ya que presentó en promedio la menor distancia cuadrática euclidiana.

Pérez de la Rosa (1993), con el propósito de encontrar la adecuada ubicación taxonómica de *Pinus ayacahuite* y *P. strobiformis*, analizó más de 100 especímenes provenientes de todo el país, con 16 variables para cada uno, en los que se llevaron a cabo Análisis de Componentes Principales, Análisis Canónico Discriminante y Stepwise Discriminante. Encontró que con siete de las características originales que contienen la mayor parte de la variación; la longitud del ala de la semilla la que posee la mayor parte de la distinción en ese complejo y que tiene un cline de variación de norte a sur de su distribución. Los dos taxa son diferentes a nivel de especie.

Romero (1995) estudió las diferencias morfológicas en conos y semillas de *Pinus durangensis* en ocho localidades del Estado de Durango y una de Chihuahua (188 árboles en Durango y 8 en Chihuahua), estimó nueve caracteres del cono y seis de la semilla y realizó Análisis de Varianza, Análisis de Correlación y Análisis de Conglomerados. Encontró mayor disimilitud entre los árboles de cada procedencia que entre procedencias, la forma del ala de la semilla y la longitud del cono fueron las estructuras que presentaron mayor variación. Registró una fuerte correlación entre las características analizadas y la precipitación, latitud y longitud.

Santiago (1995) trabajó con las alteraciones cuantitativas de caracteres morfológicos y anatómicos de acículas en poblaciones naturales de *Pinus durangensis*. Colectó muestras de herbario de diez árboles en siete poblaciones de Durango y una de Chihuahua; estimó la variación en ocho caracteres morfológicos y cuatro anatómicos, aplicando Análisis de Frecuencias, Normalidad, Varianza y sus Componentes, Correlación, Conglomerados y Dendogramas. Encontró que, en promedio, las diferencias entre localidades explicaron 19 % de la desigualdad y dentro de localidades 35 % de la distancia fenotípica total; la

orientación de los canales resiníferos y el número de hileras de estomas en la cara dorsal fueron los caracteres más significativos.

Salazar *et al.* (1999), determinaron la variación existente inter e intraespecífica en la tasa de crecimiento en altura y número de ciclos en procedencias de *Pinus greggii*, *P. patula*, *P. tecunumanii* y *P. maximinoi*; emplearon el diseño experimental de parcelas divididas en bloques completos al azar y encontraron que la diferencia entre las especies fue de 2 a 6 veces mayor que dentro de ellas, además de que las dos últimas fueron las que presentaron las mayores tasas de crecimiento en altura.

López *et al.* (2000), sometieron a un análisis estadístico de bloques al azar en un arreglo de parcelas divididas a plantulas de 16 meses de edad de *Pinus greggii* procedentes de 12 áreas diferentes y encontraron que los lugares de origen se aglutinan en dos grandes grupos de acuerdo a la latitud (grupo norte y grupo sur), además diferencias significativas a nivel de poblaciones y familias en los días a emergencia, color del follaje y altura total.

III. MATERIALES Y METODOS

Con el propósito de obtener muestras representativas con máxima variación morfológica posible de los pinos del grupo *Oocarpa* Martínez (1948), se planeó hacer colectas en el campo del mayor número de áreas a través de la distribución natural de los taxa. Además, se decidió incluir en la evaluación las características de las conos masculinos, por lo que las colectas también se realizaron en la época de polinización.

El criterio para seleccionar las localidades de las especies estudiadas fue el siguiente: 1. Para el grupo *Oocarpa* se colectó del mayor número de procedencias de acuerdo con la amplitud de su distribución. Debido a esto y como *P. oocarpa* var. *oocarpa* es el más abundante, también fue del que más muestras se obtuvieron. 2. Para los taxa que no pertenecen al grupo *Oocarpa* (Cuadro 2) se prefirió que el número de especímenes recabado fuera de acuerdo con: a). La localidad de procedencia del tipo (topotipos); b). El centro de su área geográfica de distribución; c). La simpatria con otros taxa propuestos por otros autores como estrechamente relacionados (con la finalidad de poder detectar posibles híbridos).

El material utilizado para este estudio fue colectado en el campo por el autor durante tres años (1994-1996), desde el centro de Sonora hasta el centro de Chiapas, en las principales serranías mexicanas, como son: Sierra Madre Occidental, Sierra Madre Oriental, Eje Volcánico Transversal, Sierra Madre del Sur y la Meseta Central de Chiapas. Las localidades exactas, así como el número de ejemplares colectados se muestran en el cuadro 2 y el mapa 1.

Para todos los casos, los especímenes son de áreas representativas de la distribución natural de los taxa. En cada uno de los sitios de muestreo se colectaron 25 especímenes de árboles diferentes, sanos, maduros y en la época de polinización, como recomienda Jones (1988). Cada pino colectado se encontraba separado uno de otro por una distancia superior a la altura del árbol, por lo que la superficie total de donde proceden los ejemplares de herbario comprendió varios cientos de metros cuadrados y en ocasiones hasta varios kilómetros. Este trabajo en el campo permitió hacer apreciaciones valiosas de la ecología, sanidad del bosque, distribución, etc. La información de suelos fue tomada del trabajo de

Cuanalo *et al.* (1989). Con el propósito de cuantificar la variación existente dentro de un árbol se colectaron 25 muestras (localidad C) de un mismo árbol de *P. oocarpa* var. *oocarpa* en la Sierra la Primavera, Zapopan, Jalisco.

El material colectado se utilizó como fuente de datos para elaborar la matriz, el cual será distribuido en los principales herbarios nacionales, además de los extranjeros que cooperaron al facilitar material de estudio.

3.1. Herbarios revisados

Se revisaron especímenes de los principales herbarios nacionales y del Reino Unido, los cuales sirvieron para aumentar la cobertura de variación y distribución, pero éstos no entraron en el análisis por no poseer todos los caracteres cuantificables que intervinieron en los procedimientos estadísticos, ni ser representativos morfológicos de una área determinada de su distribución. Además se corroboró la nomenclatura de los taxa con la observación de los ejemplares tipo. Los herbarios revisados fueron [según acrónimos de Holmgren, *et al.* (1990)]: ANSM: Herbario de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buena Vista, Saltillo, Coahuila; BCMEX: Herbario del Departamento de Botánica, Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California; BM: Herbarium, British Museum (Natural History), Cromwell Road, London, England, Great Britain; CAS: Herbarium, Department of Botany, California Academy of Sciences, Golden Gate Park, San Francisco, California, EUA; CFNL*: Herbario de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Nuevo León, km 145 carretera Linares - Cd. Victoria, Linares, Nuevo León; CHAP: Herbario de la División de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Estado de México; CHAPA: Herbario Hortorio, Centro de Botánica, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México; CIES*: Herbario del Centro de Investigaciones del Sureste, San Cristóbal de las Casas, Chiapas; E: Herbarium, Royal Botanic Garden, Inverleith Row, Edinburgh, Scotland, Great Britain; ENCB: Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México, D. F.; FCA-UAEM (antes CODAGEM): Herbario de la Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma del Estado de México,

Toluca, Estado de México; FHO: Forest Herbarium, Department of Forestry, University of Oxford, Oxford, England, Great Britain; GUADA: Herbario de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Guadalajara. Zapopan, Jalisco; IBUG: Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara, Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jalisco; IEB: Herbario del Instituto de Ecología - Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Michoacán; INIF: Herbario del Ex - Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. INIFAP, SEMARNAP, México, D. F.; K: The Herbarium, Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, Surrey, Great Britain; MEXU: Herbario Nacional, Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.; OAX: Herbario del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional del Instituto Politécnico Nacional - Unidad Oaxaca (CIIDIR - IPN, Oax.), Santa Cruz Xoxocotlán. Oaxaca, Oaxaca; SLPM: Herbario "Isidro Palacios" de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí; UAMIZ: Herbario de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, México, D. F.; UC: Herbarium, Department of Botany, University of California, Berkeley, California, EUA; XAL: Herbario del Instituto de Ecología A. C., Xalapa. Veracruz; ZEA*: Herbario del Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad IMECBIO, Centro Universitario de la Costa Sur de Jalisco CUCSUR, Universidad de Guadalajara, Autlán de Navarro, Jalisco [* = Sin registro hasta la edición número 8 (1990)].

3.2. Colecta de datos

3.2.1. Selección de caracteres

Las fuentes de variación son conocidas en botánica como caracteres, estados de carácter, características, etc. y como variables en estadística.

En estudios previos del género *Pinus*, como los de Shaw (1909 y 1914) y Martínez (1948), se han descrito las especies en términos de su morfología con las dimensiones de acículas, conos y escamas. Desafortunadamente, esta aproximación es más difícil con los pinos que con otros grupos de plantas. Las hojas, flores y frutos de las angiospermas

muestran una amplitud grande en su tamaño, presentando diferentes patrones de discontinuidad, los cuales son usados para delimitar las especies. Las acículas de los pinos presentan una variación considerable en su longitud, pero siempre con una forma similar. Asimismo, los conos presentan diferencias dentro de ciertos límites que no se comparan a los patrones exhibidos por las flores y frutos de las angiospermas. Hay, por lo tanto, escasos caracteres morfológicos que puedan ser usados en la taxonomía del género (Styles, 1993).

Muchos de los caracteres usados en la clasificación de los pinos presentan incremento continuo y estas amplitudes frecuentemente se traslapan en diferentes especies haciendo difíciles de interpretar sus límites. En un esfuerzo por resolver el problema que presentan algunos complejos de pinos mexicanos, los taxónomos han buscado mayor número de caracteres, tanto cualitativos como cuantitativos, que ayuden en la delimitación de las especies; así, se ha logrado recabar gran cantidad de información que es analizada fácilmente gracias al uso de las computadoras (Zobel, 1951; Jeffers y Black, 1963; Andresen, 1966; Stead, 1983).

Con base en la revisión de literatura, así como en la experiencia personal, se elaboró una matriz de datos con la evaluación de los siguientes caracteres:

3.2.1.1. Caracteres valorados en todos los especímenes (Figura 1)

A continuación se presenta una lista de las variables estimadas en este estudio (Figura 1) y el procedimiento empleado para su determinación. Los caracteres A4, A7, A13, C3, E5, E6, S3 y M3 no aparecen citadas porque son índices producto de relaciones entre variables que inicialmente se estimaron; sin embargo, fueron desechadas antes de hacer los análisis, con el propósito de comparar únicamente la variación en las características tangibles de los pinos estudiados.

3.2.1.1.1. Ramilla

R1. Ramilla lisa o escamosa. Se ha observado que las ramillas, justo antes de la inserción de las acículas más viejas, presentan diferencias en la apariencia de la corteza. La mayoría de los pinos de cono serótino tienen escamas muy marcadas, que persisten adheridas a la ramilla por un año o más, frecuentemente acompañadas de la bráctea dorsal de los fascículos; a esta característica se le otorgó el valor de 2. Por otra parte, existen algunos pinos en los cuales las escamas de la corteza están poco marcadas y con las brácteas dorsales de los fascículos muy delgadas y caedizas, por lo que la ramilla mantiene la apariencia de lisa; en este caso, se le calificó con el valor de 1.

R2. Diámetro en la inserción del cono. Se midió el diámetro de la ramilla fértil en el verticilo donde se encuentra el o los pedúnculos de los conos (en milímetros).

3.2.1.1.2. Morfología de la acícula

A1. Número de acículas por fascículo. Para hacer esta evaluación se tomaron de la base de la ramilla diez fascículos bien desarrollados, se contó el número de acículas en cada uno y la suma total se dividió entre diez.

A2. Largo del catafilo. Se tomó al azar una bráctea de la axila de un fascículo de los de mayor edad (de los ubicados en la base de la ramilla) y se midió su longitud (en milímetros).

A3. Ancho del catafilo. A la misma bráctea evaluada en A2, se le midió la anchura de la base, que es la parte más desarrollada y es de donde está sujeta a la ramilla (en milímetros).

A5. Largo de las acículas. Se midió la longitud de las acículas, desde la base de la vaina hasta el ápice (en milímetros).

A6. Ancho de las acículas. A la misma acícula utilizada para obtener la variable A5, se le midió la distancia entre los extremos de la cara dorsal (en milímetros).

A8. Largo de la vaina en fascículos jóvenes. Se ha observado que, en casi todas las especies de pinos de vaina persistente, ésta se deteriora del ápice hacia la base, por lo que con la

edad tiende a disminuir su longitud: debido a esto, se decidió valorar esta estructura en los fascículos que aún no alcanzaban su tamaño definitivo (en milímetros).

A9. Largo de la vaina en fascículos maduros. De la misma ramilla de donde se extrajo el fascículo para la variable A8, se colectó un fascículo maduro (con un desarrollo de uno a tres años) y se midió su longitud, la cual es generalmente inferior y ocasionalmente igual a la de los fascículos jóvenes (en milímetros).

A10. Número de dientes marginales en la parte media de las acículas. De la misma acícula que se utilizó para medir su longitud y en la región de donde se valora el ancho de la acícula, se observa con la ayuda de un microscopio a 40x la cantidad de dientes que existen en uno de los márgenes del dorso de la acícula a lo largo de 5 milímetros.

A11. Número de hileras de estomas en la cara dorsal. Los estomas en las acículas se encuentran dispuestos en hileras en toda su extensión. Se contaron en la parte media, en el mismo sitio donde se valoró la variable A10.

A12. Número de hileras de estomas en las caras internas. El conteo se realizó en el mismo lugar donde se evaluó A11; se contó el número de hileras de estomas de las caras de las acículas que se encuentran ocultas en la base del fascículo.

3.2.1.1.3. Anatomía de la acícula

La estructura de la acícula ha sido estudiada desde el siglo pasado y ampliamente utilizada en el presente por diversos autores (Coulter y Rose, 1886; Shaw, 1914; Martínez, 1948; Harlow, 1947). En ella, se pueden apreciar diversos tejidos que, en muchos casos, tienen valor diagnóstico en la delimitación de algunos taxa, por lo que se decidió incluirla en este estudio evaluando algunos caracteres.

Para observar los tejidos se siguió el procedimiento utilizado por Martínez (1948): "Con una navaja de rasurar se hacen cortes transversales, procurando obtener tajadas lo más delgadas posible y se colocan en un portaobjetos sobre una gota de ácido láctico. Si se trabaja con hojas secas es necesario hervirlas previamente en agua durante 5 minutos para poder hacer los cortes, los cuales deben practicarse en la región media de la hoja. En seguida se calienta la gota acercando el vidrio a una flama de alcohol, o mejor al calor de

una parrilla eléctrica, hasta que hierva el ácido y empiece a emitir humos". Posteriormente se cubren las muestras con un cubreobjetos y se observan los cortes al microscopio a 40x.

A14. Penetración del hipodermo en el mesófilo. El hipodermo es un conjunto de células dispuestas en una hilera o varias debajo de la epidermis, únicamente ausente debajo de los estomas. Debido a que esta característica no es constante en los diferentes taxa tratados en el estudio, se decidió calificar el grosor o penetración en el mesófilo o clorénquima. La calificación fue con los siguientes valores:

1. delgado y uniforme; cuando el hipodermo se encuentra constituido por una o dos hileras de células uniformemente distribuidas.
2. con entrantes en el mesófilo o clorénquima; cuando el hipodermo está formado de varias hileras de células que hacen ver a este tejido como acumulaciones de ellas entre las hileras de estomas, en vista transversal.
3. con entrantes hasta la endodermis; en algunas especies el hipodermo está constituido por muchas hileras de células que penetran en el mesófilo o clorénquima hasta la endodermis, formando septos.

A15-A18. Cantidad de canales resiníferos. Todas las gimnospermas presentan canales resiníferos en el mesófilo de la hoja (Esau, 1976). En los pinos, su número suele ser variable, aun dentro de la misma especie; sin embargo, su ubicación es por lo general constante dentro de cada una (Martínez, 1948). Si están junto a la epidermis serán EXTERNOS; en medio del mesófilo o clorénquima, MEDIOS; junto a la endodermis, INTERNOS y, si se encuentran en los septos del hipodermo, o sea, conectando la epidermis y la endodermis, entonces son SEPTALES. Para este estudio se registraron de la siguiente forma:

A15. Cantidad de canales resiníferos externos.

A16. Cantidad de canales resiníferos internos.

A17. Cantidad de canales resiníferos medios.

A18. Cantidad de canales resiníferos septales.

3.2.1.1.4. Cono

Las características del cono de los pinos tradicionalmente ha sido de valor preponderante en la delimitación morfológica de las especies y su clasificación jerárquica, por lo que son incluidas en este estudio y se les confiere el mismo valor *a priori* que las demás, como lo sugieren Sneath y Sokal (1973).

C1. Longitud del pedúnculo. Esta dimensión comprende desde su inserción con la ramilla hasta donde se une con las primeras escamas basales del cono (en centímetros).

C2. Diámetro del pedúnculo: Es el grosor del pedúnculo del cono valorado en su parte media (en centímetros).

C4. Longitud del cono cerrado. Medida desde las primeras escamas basales hasta las últimas apicales (en centímetros).

C5. Diámetro del cono cerrado. El mismo cono empleado para la medida de C4 se utilizó para esta variable (en centímetros).

3.2.1.1.5. Escama del cono

E1. Escama basal caediza o persistente. Normalmente, todas son persistentes en los pinos, aunque algunos dejan pocas en la base del cono adheridas a la ramilla cuando caen. Se ha podido observar que, en muy pocas taxa, algunas de la base del cono caen, aun permaneciendo el estróbilo adherido a la ramilla, por lo que se decidió valorar esta característica de la siguiente forma:

1. Si las escamas basales son caedizas.
2. Si las escamas basales son persistentes.

E2. Longitud de las escamas de la parte media del cono. Una vez que fueron registradas las dimensiones del los conos cerrados (C4 y C5), se colocaron colocados en la secadora por espacio de uno a tres días para que abrieran. Cuando se logró esto, se tomó al azar una de las escamas de la parte más ancha del cono (aproximadamente la mitad de su longitud total) y se midió la distancia existente en el dorso de la escama, desde su inserción en el raquis hasta su ápice (en milímetros).

E3. Longitud de la apófisis. Cuando un cono de pino luce cerrado, lo que se observa de las escamas son sus caras, las cuales son llamadas apófisis. Aquí se define la distancia existente desde la base de la apófisis hasta el ápice de la escama (en milímetros).

E4. Ancho de la apófisis. En la misma escama que se utilizó para estimar las variables E2 y E3, se midió la distancia que hay entre los extremos de la parte más ancha de ésta. En la mayoría existe una pequeña protuberancia o cresta en forma transversal llamada quilla; por lo tanto, lo ancho es igual a la longitud de la quilla (en milímetros).

E7. Grueso de la apófisis. Se registró este valor con el propósito de obtener las tres dimensiones de las escamas (largo, ancho y grueso). En la parte central de la apófisis se encuentra una pequeña prominencia llamada umbo. Esta variable corresponde al grosor del umbo desde el ápice hasta la parte dorsal de la escama (en milímetros).

3.2.1.1.6. Semilla

Las semillas se obtuvieron de los conos abiertos con el calor de la secadora de plantas.

S1. Longitud de la semilla (en milímetros).

S2. Ancho de la semilla (en milímetros).

S4. Grueso de la semilla (en milímetros).

S5. Longitud del ala de la semilla. Se midió desde los extremos de los ganchos que abrazan la semilla hasta su ápice (en milímetros).

S6. Ancho del ala de la semilla. Se registró la parte más ancha, que es aproximadamente a la mitad de la longitud total del ala (en milímetros).

3.2.1.1.7. Cono masculino

Las estructuras sexuales masculinas denominadas conos o estróbilos (rama modificada) masculinos son fundamentales y tienen una organización más simple que los conos femeninos (Thomson, 1940). Estos órganos han sido poco estudiados en pinos mexicanos ya que, hasta el momento, se ignora en muchos de ellos su exacta fenología y su

presencia en el árbol es relativamente corta (de dos o tres meses), por lo que generalmente están ausentes en los ejemplares de herbario. Se incluyeron en este estudio en la búsqueda de nuevos caracteres que contribuyeran a definir mejor los taxa involucrados. Debido a esta circunstancia, fue necesario hacer las colectas de material en la época precisa de polinización.

M1. Longitud del cono masculino. Desde la base de las brácteas hasta el ápice (en milímetros).

M2. Diámetro del cono masculino. Este valor se midió de la mitad de la longitud total de esta estructura (en milímetros).

M4. Cantidad de brácteas basales de los conos masculinos. Los estróbilos masculinos tienen una vaina constituida de brácteas al igual que los fascículos. Con mucho cuidado se desarticuló la vaina separando cada una de las brácteas desde su base; se contaron y este valor se registro.

M5. Longitud de la mayor bráctea de los conos masculinos. Una vez separadas todas las brácteas de la vaina, se seleccionó la de mayor dimensión y se midió desde su base (inserción en la vaina) hasta su ápice (en milímetros).

M6. Ancho de la mayor bráctea del cono masculino. La misma bráctea empleada en M5 fue utilizada para registrar el mayor ancho, el cual se encontró preferentemente en su parte media (en milímetros).

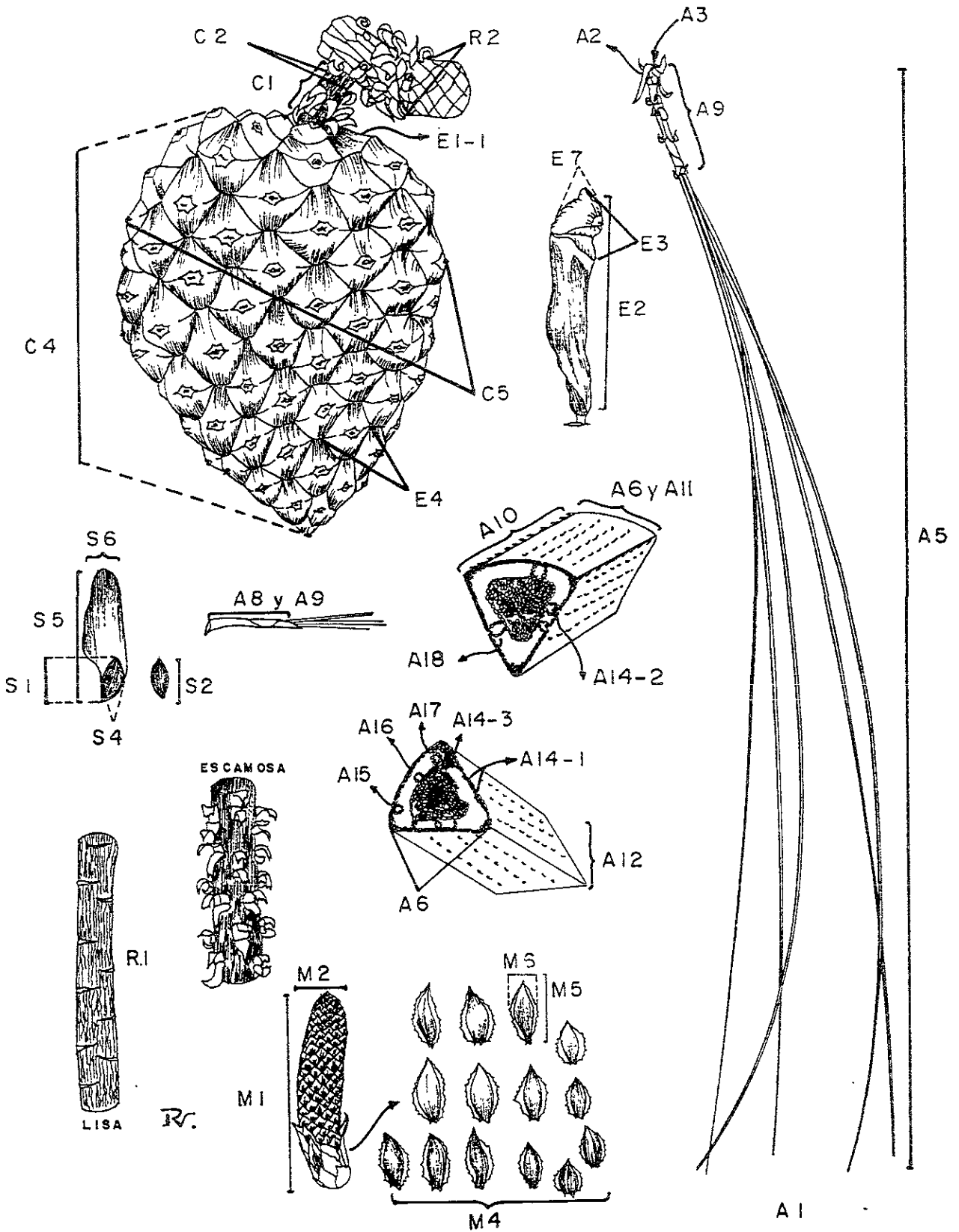
3.2.2. Elaboración de claves

Para la construcción de las claves se utilizaron las variables cuantitativas más significativas, esto es, las que aparecían con mayor valor absoluto en el análisis de Componentes Principales, así como algunas cualitativas selectas.

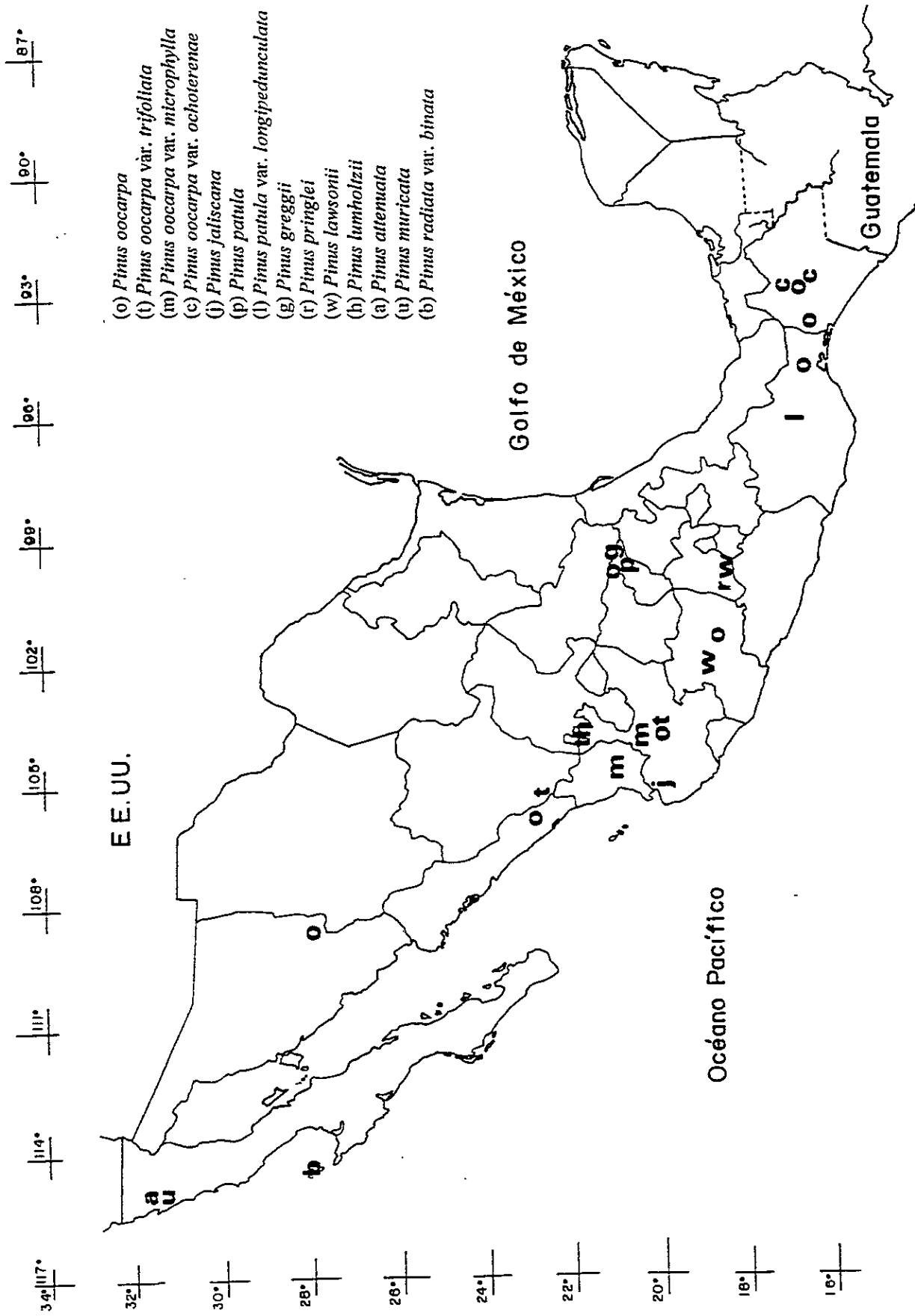
3.2.3. Las descripciones

Para las descripciones se emplearon todo tipo de caracteres, en los cuantitativos, se presentan los valores más comunes, así como los extremos (entre paréntesis).

Figura 1. Características evaluadas (referidas en el texto)



Mapa 1. Localidades de colecta de los pinos del grupo *Oocarpa* Martínez (1948 y demás especies serótinas que comprende este estudio, así como de *P. lumholtzii*.



Cuadro 2. Detalles de los sitios de colecta de los pinos del grupo *Oocarpa* Martínez (1948), así como de las demás especies serótinas y de *P. lumholzii*.

Identificador	Taxa	Localidad	Municipio	Estado	Latitud	Longitud	Altitud	Cantidad
A	<i>Pinus oocarpa</i>	Km 225, carr. Hermosillo-Chihuahua	Yécora	Sonora	28°20'N	109°15'O	1100	25
B	<i>Pinus oocarpa</i>	Capilla de Taxte	Concordia	Sinaloa	23°28'N	105°55'O	1300	25
C(1)	<i>Pinus oocarpa</i>	La Primavera	Zapopan	Jalisco	20°45'N	103°32'O	1700	25
D	<i>Pinus oocarpa</i>	La Primavera	Zapopan	Jalisco	20°45'N	103°32'O	1700	24
E	<i>Pinus oocarpa</i>	Km 6, Carr. Ario-La Huacana	Ario de Rosales	Michoacán	19°08'N	101°45'O	600	25
F	<i>Pinus oocarpa</i>	La Florida	Arroyo Seco	Querétaro	21°15'N	99°58'O	1400	24
G	<i>Pinus oocarpa</i>	4 km al N de Matías Romero	Matías Romero	Oaxaca	16°56'N	95°00'O	350	25
H	<i>Pinus oocarpa</i>	Tierra y Libertad	Jiquipilas	Chiapas	16°20'N	93°55'O	750	25
I	<i>Pinus oocarpa</i>	Km 48, carr. 190	Ixtapa	Chiapas	16°48'N	92°55'O	1300	25
J	<i>Pinus oocarpa</i> var. <i>trifoliata</i>	Chavarría	Pueblo Nuevo	Durango	23°40'N	105°40'O	2200	26
K	<i>Pinus oocarpa</i> var. <i>trifoliata</i>	Tenzompa	Mezquitic	Jalisco	22°25'N	103°58'O	2050	25
L	<i>Pinus oocarpa</i> var. <i>trifoliata</i>	La Primavera	Zapopan	Jalisco	20°43'N	103°32'O	1870	25
M	<i>Pinus oocarpa</i> var. <i>microphylla</i>	La Laguna	Santa María del Oro	Nayarit	21°37'N	104°35'O	1100	25
N	<i>Pinus oocarpa</i> var. <i>microphylla</i>	El Crucero	Hostiotpaquillo	Jalisco	21°00'N	104°04'O	1500	25

O	<i>Pinus oocarpa</i> var. <i>ochoteranae</i>	8 km al O de San Cristobal Arroyo Blanco	San Cristobal de las Casas Jitotol	Chiapas	16°50'N 92°45'O	2400	25
P	<i>Pinus oocarpa</i> var. <i>ochoteranae</i>	Km 5.5 del cruceo hacia la mina de Zimapán	Cabo Corrientes	Jalisco	20°21'N 105°20'O	850	25
Q	<i>Pinus jaliscana</i>	Puerto Carrizillos	Pinal de Amoles	Querétaro	21°05'N 99°55'O	2610	25
R	<i>Pinus patula</i> var. <i>patula</i>	Aserradero Las Vigas, Cuajimaloyas Los Lobos	Lachatao	Oaxaca	17°05'N 96°25'O	2750	25
S	<i>Pinus patula</i> var. <i>longipedunculata</i>		Landa de Matamoros	Querétaro	21°10'N 99°30'O	1700	25
T	<i>Pinus greggii</i>						
U	<i>Pinus pringlei</i>	Cuautepec	Sultepec	México	18°55'N 100°00'O	2300	25
V	<i>Pinus lawsonii</i>	Cuautepec	Sultepec	México	18°55'N 100°00'O	1930	25
W	<i>Pinus lawsonii</i>	Km 44, carr. Patzcuaro-Uruapan	Ziracuaretiro	Michoacán	19°30'N 101°58'O	1860	25
X	<i>Pinus lumholtzii</i>	Tenzompa	Mezquitic	Jalisco	22°25'N 103°58'O	2050	25
Y	<i>Pinus attenuata</i>	Sierra de Ulloa	Ensenada	Baja California	31°57'N 116°35'O	430	10
Z	<i>Pinus muricata</i>	Ejido San Vicente	Ensenada	Baja California	31°17'N 116°21'O	380	8
Ñ	<i>Pinus radiata</i> var. <i>binata</i>	Isla de Cedros	Ensenada	Baja California	28°17'N 115°15'O	400	1

Estas localidades también se pueden apreciar en el Mapa 1.

3.3. Análisis estadísticos

Se utilizó análisis de Conglomerados para definir la agrupación de los taxa, Componentes Principales para la detección de las variables más significativas en la construcción de grupos y Discriminante para verificar la clasificación obtenida por el procedimiento de Conglomerados.

3.3.1. El Software y sus restricciones

Los análisis matemáticos fueron realizados con el paquete estadístico Statgraphics Plus 2.0. Este es el Software que utilizan en el Laboratorio de Estadística del Centro Universitario de Ciencias e Ingeniería de la Universidad de Guadalajara, lugar donde se proceso la información. Presenta el inconveniente de que las gráficas aparecen en tamaño estándar y no permite ampliaciones, por lo que hace imposible identificar la ubicación de los individuos (OTU's) en un fenograma (por ejemplo, figura 6). Para solventar este inconveniente fue necesario calcular los promedios de cada uno de los caracteres por localidad (apéndice 2). Los subgrupos de localidades resultantes fueron posteriormente procesados cada uno por separado. Otra limitante más, es que el procedimiento de Componentes Principales sólo identifica a los ejemplares o localidades (OTU's) con cubos, lo que los hace irreconocibles en el espacio multivariado (figura 5), por lo anterior esta técnica fue empleada para encontrar el valor de la similitud entre las variables únicamente.

3.3.2. La utilidad práctica de los diferentes análisis empleados

Dentro de la gran cantidad de técnicas de análisis de matrices, las más utilizadas son: el análisis de Agrupamientos o Conglomerados (Cluster) y los métodos de ordenación como Componentes Principales, Discriminante, etc. (Crisci, 1983).

a). El procedimiento de Conglomerados sirvió para revelar agrupaciones de taxa y de poblaciones (cuando había varias poblaciones dentro de un taxon), de acuerdo con la variación de sus caracteres.

b). Componentes Principales. Se empleó en este caso para averiguar qué variables y en qué cantidad contribuyen a la separación de las diferentes localidades y/o taxa. Aunque este análisis es ampliamente usado con propósitos de clasificación, en la solución del presente problema no se utilizó así, debido a la escasa resolución de las gráficas que proporcionó el Software.

c). Finalmente, el procedimiento Discriminante fue utilizado para corroborar la adecuada ubicación de cada localidad de un subgrupo a nivel de individuos y la separación gráfica de los taxa; en otras palabras, para comprobar la correcta ubicación de cada individuo dentro de su localidad y jerarquía taxonómica y gráficamente observar la separación de los taxa en cada agrupación hecha por Conglomerados.

3.3.3. Análisis de Agrupamientos o Conglomerados (Cluster)

El análisis de Conglomerados es utilizado para procesar series de datos y obtener una separación de las unidades a clasificar llamadas OTU's (OTU=Operational Taxonomic Unit), pueden ser los taxa de cualquier nivel de la jerarquía taxonómica o variables dentro de Conglomerados. Estos son más similares dentro que entre grupos (Sneath y Sokal, 1973). Los resultados de este procedimiento son presentados gráficamente en un dendrograma (llamado "fenograma" en taxonomía numérica).

Las técnicas de Conglomerados pueden ser clasificadas de forma amplia en jerárquica y no-jerárquica, de las cuales las jerárquicas son las más populares en los estudios biológicos y extensivamente utilizadas en estudios taxonómicos (Sneath y Sokal, 1973).

Hay dos tipos de análisis de Conglomerados Jerárquicos, los cuales están referidos a como es divisible o aglomerativo el agrupamiento. En los que son divisibles, las técnicas inician con la alineación de todos los OTU's en un gran conjunto que sucesivamente se va dividiendo en más pequeños basados en diferencias entre ellos. En la asociación aglomerativa el procedimiento es al revés; la técnica empieza por combinar OTU's individuales, los cuales son más semejantes y así siguen combinándose éstos en grupos cada vez más grandes hasta formar uno solo (Sneath y Sokal, 1973).

El propósito del análisis Cluster o de Conglomerados es ubicar las OTU's dentro de grupos formados a partir de un conjunto de datos (matriz) con variables cuantitativas, por lo que los OTU's ubicados en un conglomerado se parecen más entre sí que a los demás. Esta agrupación se realiza sin tener conocimiento *a priori* de dicha clasificación.

3.3.4. Métodos de ordenación

A diferencia del análisis de Conglomerados, estos métodos no trazan límites en el espacio que separan a grupos, tarea que corresponde al investigador al interpretar los resultados. Las relaciones entre las OTU's están reflejadas en la posición en que se disponen en ese espacio. Cuanto más cerca se encuentran entre sí dos OTU's, están más estrechamente relacionadas en cuanto a su semejanza. Estos métodos reducen, sin gran pérdida de información, el número de dimensiones y de esa forma facilitan la representación de las OTU's y sus relaciones en función de los caracteres empleados (Crisci, 1983).

3.3.4.1. Análisis de Componentes Principales (PCA)

El análisis de componentes principales es un método de ordenación, en el que se indica la distribución relativa de las OTU's en los ejes de mayor variación de los datos. Es *ampliamente usado como una técnica para reducir la dimensionalidad de un problema; da como resultado un resumen de pocas dimensiones con un mínimo de pérdida de información.*

El PCA y otras técnicas de ordenación como el análisis Discriminante están siendo aplicadas por numerosos investigadores. "Si una línea recta representa un solo carácter, todos los OTU's estarán ubicados en la línea de acuerdo con su valor para ese carácter específico. En el caso de dos caracteres, todos los OTU's serán dispuestos en una gráfica bidimensional. Dependiendo del número de caracteres (n) se requerirá de un espacio n-dimensional para localizar todos los OTU's".

PCA es distinto del análisis de Conglomerados porque permite una interpretación visual de las relaciones de los taxa y su cercanía puede ser inferida de la posición de cada eje y que también indican cuáles caracteres son los más importantes en la definición de las relaciones entre los taxa (Pla. 1986).

Generalmente, con la representación de los tres primeros ejes, se proporciona la mayor información de la variación en los datos y es suficiente para describir los datos con poca información perdida. Estos ejes se confrontan, por lo tanto, tres gráficas bidimensionales, una representa el primer eje (Componente principal) contra el segundo; otra el primero contra el tercero y, finalmente, otra, el segundo contra el tercero; en muchas ocasiones, no es necesaria esta última gráfica. Los vectores de los tres ejes del análisis se extraen de la matriz de correlación e indican la importancia de cada carácter por cada eje particular y tienen un valor absoluto.

Los objetivos más importantes de todo análisis por Componentes Principales son:

1. Generar nuevas variables que puedan expresar la información contenida en el conjunto original de datos.
2. Reducir la dimensionalidad del problema como paso previo para futuros análisis.
3. Eliminar, cuando sea posible, algunas de las variables originales cuando aporten poca información.

Las nuevas variables generadas se denominan Componentes Principales y poseen algunas características estadísticas deseables, como Independencia y no correlación (Pla, 1986).

3.3.4.2. Análisis Discriminante

Para un conjunto de observaciones que contenga variables cuantitativas y una variable de clasificación que defina los grupos de observaciones, se calcula una función discriminante para clasificar cada observación dentro de uno de los grupos. La distribución dentro de grupos debe ser aproximadamente normal multivariada.

La función o criterio de clasificación se determina mediante cálculo de la distancia cuadrada generalizada, ubicando a cada observación en la clase o grupo para el cual su

distancia asociada sea menor (SAS. USER'S GUIDE, 1985). El análisis Discriminante se hizo con las variables de mayor significancia, seleccionadas con el procedimiento Stepwise.

El análisis Stepwise (selección por pasos) es un procedimiento que selecciona, del total de variables, aquellas que poseen un coeficiente de correlación cercano a uno. El proceso selecciona una variable a la vez realiza una especie de rotación para buscar el eje o variable que presente la mayor separación y se detiene cuando ya no hay variables que tengan el coeficiente de correlación significativo (SAS Institute, 1983).

Los análisis de Conglomerados y Discriminante se complementan porque el primero sirve para clasificar y el segundo para corroborar esa clasificación.

IV. RESULTADOS

Los 612 ejemplares colectados, caracterizados y procesados mediante tres técnicas de análisis multivariado, procedentes de 27 localidades y que corresponden a 15 taxa de pinos mexicanos mostraron que: 1. *Pinus oocarpa* que es la especie de mayor distribución en México, exhibió un patrón de variación morfológica clinal de norte a sur, exceptuando algunas muestras de las localidades de Michoacán y Querétaro. 2. Los integrantes del grupo *Oocarpa* (Martínez, 1948) son diferentes para ser reconocidos a nivel específico, como sucede en la actualidad, además son más cercanos morfológicamente a otras especies de pinos serótinos mexicanos. 3. El cono masculino como una estructura novedosa aportó variables significativas en la diferenciación morfológica de los pinos estudiados.

4.1. Agrupación de localidades

Las especies involucradas en el trabajo fueron comparadas estadísticamente con diversas técnicas de análisis multivariado de acuerdo a los valores promedio de las características de los pinos para cada una de las localidades de muestreo (matriz de datos en anexo 2), las cuales fueron agrupadas de acuerdo al nivel de similitud morfológica.

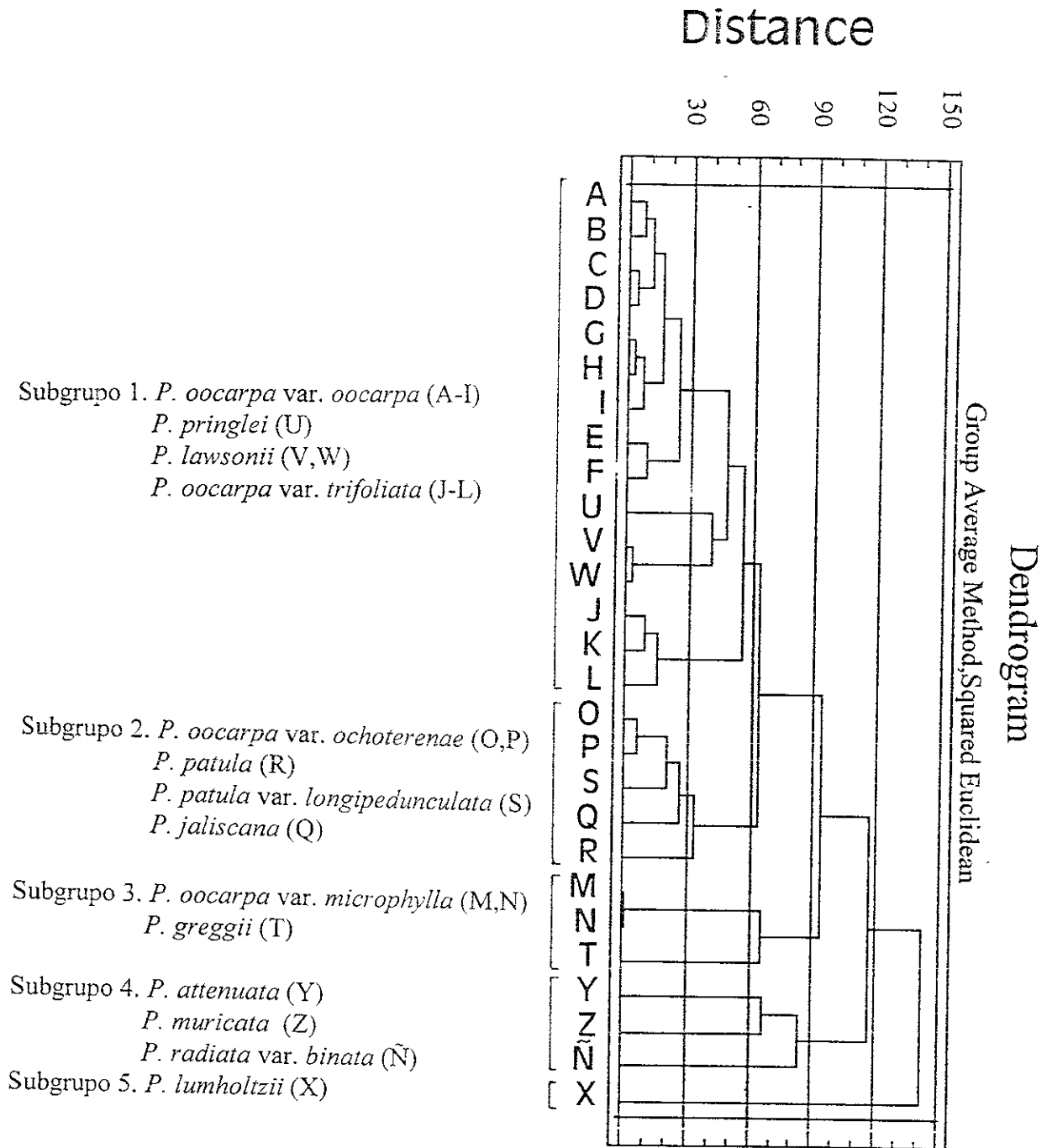
4.1.1. Análisis de Conglomerados

Con el propósito de esclarecer la taxonomía del grupo *Oocarpa* Martínez (1948), se analizaron los taxa, de acuerdo con los valores de las variables morfológicas y anatómicas concentradas en una matriz de datos, la cual fue sometida al procedimiento de Conglomerados.

Debido a la imposibilidad de identificar los individuos en los dendogramas resultantes del análisis (por ejemplo figura 5), fue necesario trabajar con los promedios de los valores de las variables de los árboles que se muestrearon por localidad.

En la figura 2 se aprecia como las localidades son reagrupadas en una distancia aproximada de 60 en los siguientes conjuntos:

Figura 2. Dendrograma obtenido a partir del análisis de los valores promedio de las características de los pinos seróticos mexicanos y *P. lumholtzii* por localidad.



Subgrupo 1: Constituido por las localidades de *P. oocarpa*, carretera Hermosillo-Yécora, Son. (A); Capilla de Taxte, Concordia, Sin. (B); Sierra de la Primavera 1, Zapopan, Jal. (C); Sierra de la Primavera 2, Zapopan, Jal. (D); Ario de Rosales, Mich. (E); La Florida, Arroyo Seco, Qro. (F); Matías Romero, Oax. (G); Jiquipilas, Chis. (I) e Ixtapa, Chis. (H). *P. pringlei*, Cuautepec, Sultepec, Edo. de Méx. (U). *P. lawsonii*, Sultepec, Edo. de Méx. (V) y Uruapan, Mich. (W). *P. oocarpa* var. *trifoliata*, Chavarría, Pueblo Nuevo, Dgo. (J); Tenzompa, Mezquitic, Jal. (K) y Sierra de la Primavera, Zapopan, Jal. (L).

Subgrupo 2: Integrado por las localidades de *P. oocarpa* var. *ochoteranae*, San Cristóbal de las Casas, Chis. (O); Jitotol, Chis. (P). *P. patula* var. *longipedunculata*, Cuajimaloyas, Teotitlán del Valle, Oax. (S). *P. patula*, Pinal de Amoles, Qro. (R). *P. jaliscana*, El Tuito, Jal. (Q).

Subgrupo 3: Formado por dos especies, *P. oocarpa* var. *microphylla*, Santa María del Oro, Nay. (M); Hostotipaquillo, Jal. (N). *P. greggii*, Landa de Matamoros, Qro. (T).

Subgrupo 4: Esta agrupación la constituyen las tres especies de pinos serótinos perinsulares, *P. attenuata*, Sierra de Ulloa, Ensenada, B. C. (Y). *P. muricata*, San Vicente, Ensenada, B. C. (Z). *P. radiata* var. *binata*, Isla de Cedros, Ensenada, B. C. (Ñ). La escasez de muestras en estas especies hace una agrupación no muy confiable.

Subgrupo 5: Únicamente contiene una especie, *P. lumholtzii*, Tenzompa, Mezquitic, Jal. (X).

4.2. Análisis de Componentes Principales

Componente	Valor promedio	Porcentaje de variación	Porcentaje acumulado
1	9.27654	23.786	23.786
2	5.54644	14.222	38.008
3	4.54253	11.648	49.655

Tabla de los pesos de las variables que acumularon la mayor variación en cada uno de los primeros tres componentes.

Variable	Componente 1	Componente 2	Componente 3
M5	.284693	-.0854515	.0438091
M6	.270695	-.113501	-.0832287
M2	.258136	-.0986457	.0676532
M1	.2569	-.117247	.0384639
A14	.258645	-.0769797	-.0775868
A8	.221401	.0642175	-.0408314
E2	.016877	.342796	.124963
S5	.0423222	.32115	.114468
E4	.0376289	.305521	.147691
S1	.0771318	.27635	-.0664743
A6	.0761629	-.0658244	.381041
A16	-.0581564	-.109773	.295965
A1	.156401	.0817638	-.29528
A12	.160697	-.0476251	.284224

Para este caso, fue posible hacer el proceso con todas las variables (39) y todas las muestras (612).

Los primeros tres componentes principales acumulan 49.65 % de la variación total, siendo las características que contribuyen en mayor proporción, para el primero, que contiene el 23.79 % de las diferencias: longitud de la mayor bráctea de los conos masculinos (M5), ancho de la mayor bráctea del cono masculino (M6), diámetro del cono masculino (M2), longitud del cono masculino (M1), penetración del hipodermo en el mesófilo (A14) y largo de la vaina en los fascículos jóvenes (A8), (el orden de aparición en que se citan las variables es de acuerdo con el valor absoluto decreciente). El segundo componente incluye 14.22 % y sus caracteres más significativos son: longitud de las escamas en la parte media del cono (E2), longitud del ala de la semilla (S5), ancho de la apófisis (E4) y longitud de la semilla (S1). Finalmente el tercero, con 11.65 %, tiene en sus estructuras morfológicas más significativas: ancho de las acículas (A6), cantidad de canales resiníferos internos (A16) y número de acículas por fascículo (A1), número de hileras de estomas en las caras internas (A12).

4.3. Análisis Discriminante (Apéndice 3)

Con el propósito de simplificar el problema, para poder llevar a cabo este procedimiento se realizó primero el análisis Stepwise, el cual de las 39 variables originales seleccionó a las 26 de mayor poder discriminante.

Con el análisis Discriminante se comprobó la eficiencia en la construcción de los cinco subgrupos hechos previamente con el de Conglomerados, así se tiene que los valores que caracterizan a las muestras de los 375 pinos del subgrupo 1, sólo 1 aparece en el subgrupo 2, esto representa el 99.73 % de ejemplares y, de los 118 integrantes del subgrupo 2, 1 se localiza en el subgrupo 3, o sea el 99.15 %; en los demás conjuntos, todos los integrantes de cada localidad y especie están ubicados, por lo que se considera como de excelente la aglutinación de las muestras. El contenido de esta tabla se ve satisfactoriamente complementado con la gráfica de las dos primeras funciones discriminantes donde, se pueden detectar las agrupaciones.

4.4. Comentarios de los subgrupos

Algunos de los integrantes del grupo *Oocarpa* (Martínez, 1948) se ubicaron en otros conjuntos de pinos serótinos después del análisis (Figura 2), por lo que a estos se les denominó subgrupos.

4.4.1. Localidades de *P. oocarpa* var. *oocarpa*

De todas las especies integrantes del grupo *Oocarpa*, *P. oocarpa* var. *oocarpa* es la más común por su amplia distribución. Con objeto de averiguar el comportamiento de su variación morfológica a través de su distribución en México, se colectaron 224 muestras de árboles procedentes de nueve localidades.

4.4.1.1. Análisis de Conglomerados

El dendrograma de la figura 3, realizado con los promedios de las localidades, exhibe que C y D son muy parecidas (menos de la distancia 20), lo que resulta lógico, ya que C son 25 ejemplares de un solo árbol de la localidad D (Sierra La Primavera, Zapopan, Jal.). Con esto se comprueba que, a pesar de la gran similitud, no son idénticas.

Los árboles de las localidades G y H son muy parecidos entre sí (Matías Romero, Oax. y Jiquipilas, Chis.) y ambas se parecen a los de la I (Ixtapa, Chis); esto se esperaba, ya que están próximas geográficamente (consultar mapa 1).

Los pinos de las localidades A y B guardan semejanza entre sí (Carretera Hermosillo-Yécora, Son. y Concordia, Sin., respectivamente), aunque no tanto como la similitud que guardan las anteriores. Esta relación demuestra igualmente una afinidad morfológica y geográfica, ya que ambas localidades son las más norteñas de toda la zona de muestreo.

Como se puede apreciar en las agrupaciones del análisis de Conglomerados (figura 3), es lógico suponer que muestras de procedencias cercanas geográficamente deben de ser más semejantes entre sí que aquellas que se encuentran más lejanas.

Es interesante cómo la localidad E (Ario de Rosales, Mich.), que es la más próxima a la localidad tipo (Volcán El Jorullo, municipio de Ario de Rosales, Mich.), aparece aparte y ésta a su vez es la más parecida a la localidad F (La Florida, Arroyo Seco, Qro.), la cual por sí sola es muy diferente a las demás, debido posiblemente a que se encuentra aislada en la Sierra Madre Oriental.

4.4.1.2. Análisis de Componentes Principales

Componente	Valor promedio	Porcentaje de variación	Porcentaje acumulado
1	6.65494	19.014	19.014
2	4.13718	11.821	30.835
3	2.14269	6.122	36.957

Figura 3. Dendograma obtenido a partir del análisis de los valores promedio de las características de *P. oocarpa* por localidad.

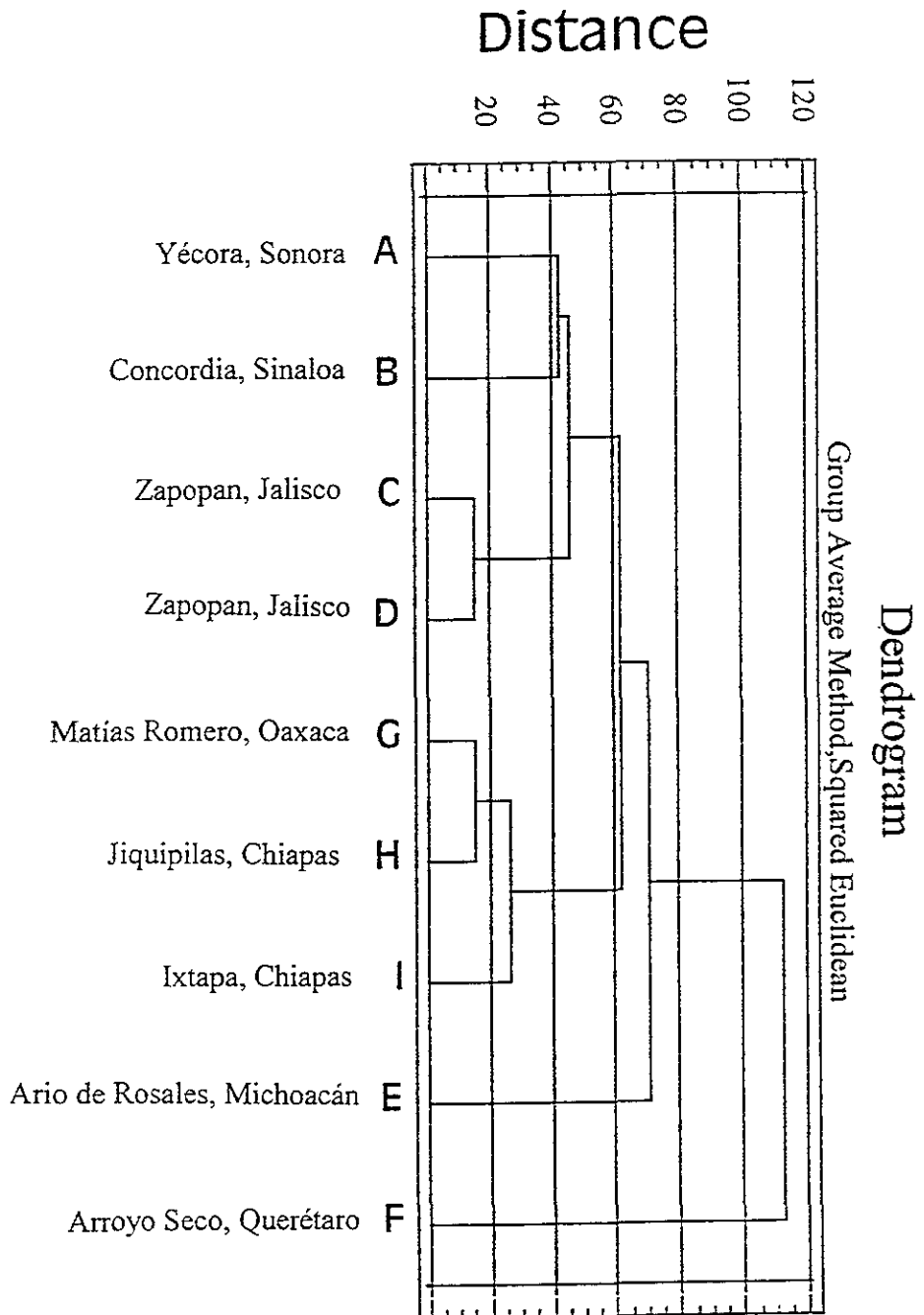


Tabla de los pesos de las variables que acumularon la mayor variación en cada uno de los primeros tres componentes.

Variable	Componente 1	Componente 2	Componente 3
E2	.320144	-.0422437	.176885
S5	.31049	-.0689042	.190137
E4	.289368	-.165827	.106756
S6	.250768	-.204974	.0917624
E3	.2445	-.0213084	.306167
M2	.157614	.26173	-.088425
S2	.120572	-.257957	-.095106
S4	.015735	-.247458	.0179012
A2	-.0148056	.241453	.125964
R2	.141295	-.0845721	-.31632
A5	.111586	.0460121	-.315864
E7	.132457	.0029615	.307096

Las variables más significativas del primer componente, que encierra el 19.014 % de la variación (36.957 % en los tres primeros componentes), fueron: longitud de las escamas en la parte media del cono (E2), longitud del ala de la semilla (S5), ancho de la apófisis (E4), ancho del ala de la semilla (S6) y longitud de la apófisis (E3). El segundo que contiene el 11.821 %, está integrado por: diámetro del cono masculino (M2), ancho de la semilla (S2), grueso de la semilla (S4) y largo del catafilo (A2). Finalmente, el tercero con el 6.122 %, lo constituyen: diámetro de la ramilla en la inserción del cono (R2), largo de las acículas (A5), grueso de la apófisis (E7) y longitud de la apófisis (E3).

4.4.1.3. Análisis Discriminante (Apéndice 4)

De acuerdo con la tabla de clasificación, los ejemplares aparecen agrupados de la forma siguiente:

Localidad A: 23 en A, 1 en B y 1 en C.

Localidad B: 23 en B y 2 en D.

Localidad C: Todos en C.

Localidad D: 23 en D y 1 en I.
 Localidad E: 24 en E y 1 en B.
 Localidad F: 20 en F, 1 en I, 2 en A y 1 en C.
 Localidad G: 24 en G, 1 en H y 1 en I.
 Localidad H: 18 en H, 5 en I y 2 en G.
 Localidad I: 19 en I, 4 en H y 2 en D.

En la gráfica de las dos primeras funciones discriminantes, como se esperaba, todos los ejemplares aparecen en un solo grupo heterogéneo.

4.4.2. Subgrupo 1

4.4.2.1. Análisis de Conglomerados (Figura 4)

El grupo de especies que se observan en este dendrograma representa a la mayoría de los ejemplares revisados en este estudio (375) y como se aprecia en la figura 5 no es posible identificar a cada uno de los individuos (las letras son muy pequeñas y el software no permite su ampliación), por lo tanto se decidió hacer el dendrograma con los promedios de cada una de las variables por localidad (matriz en apéndice 2). La gráfica nos muestra que (Figura 4), dentro de este subgrupo, existen tres aglomeraciones más pequeñas: una formada por todas las localidades de *P. oocarpa* (A, B, C, D, E, F, G, H e I); otra estuvo integrada por las localidades J, K y L de *P. oocarpa* var. *trifoliata*, V y W de *P. lawsonii* y, finalmente, U de *P. pringlei*, en otra.

4.4.2.2. Análisis de Componentes Principales

Componente	Valor promedio	Porcentaje de variación	Porcentaje acumulado
1	7.74518	22.129	22.129
2	4.83319	13.809	35.938
3	3.6328	10.379	46.318

Figura 4. Dendrograma de los promedios de las localidades del subgrupo 1, formado por *P. oocarpa* var. *oocarpa* (A, B, C, D, E, F, G, H e I), *P. oocarpa* var. *trifoliata* (J, K y L), *P. pringlei* (U) y *P. lawsonii* (V y W).

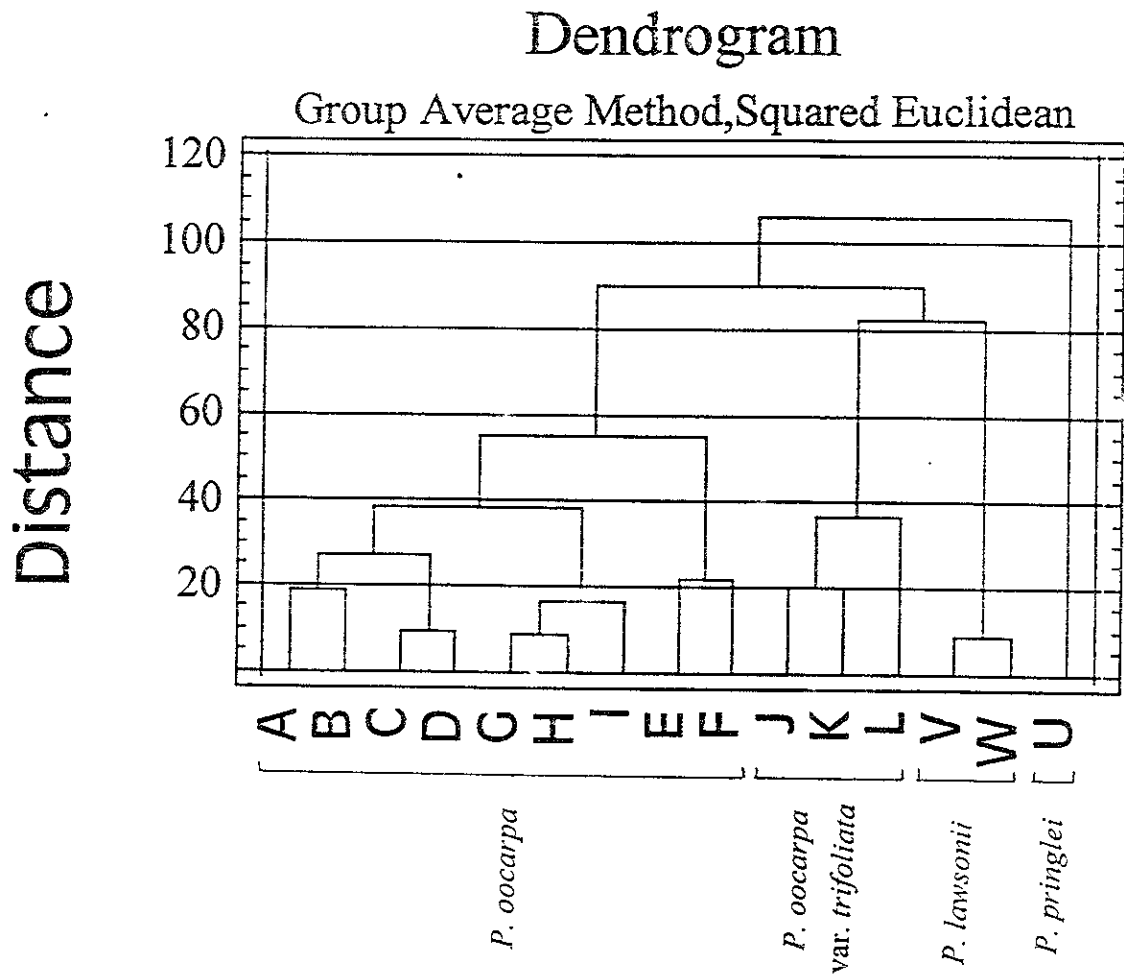


Figura 5. Dendrograma de los ejemplares del subgrupo 1, formado por *P. oocarpa* var. *oocarpa* (A, B, C, D, E, F, G, H e I), *P. oocarpa* var. *trifoliata* (J, K y L), *P. pringlei* (U) y *P. lawsonii* (V y W).

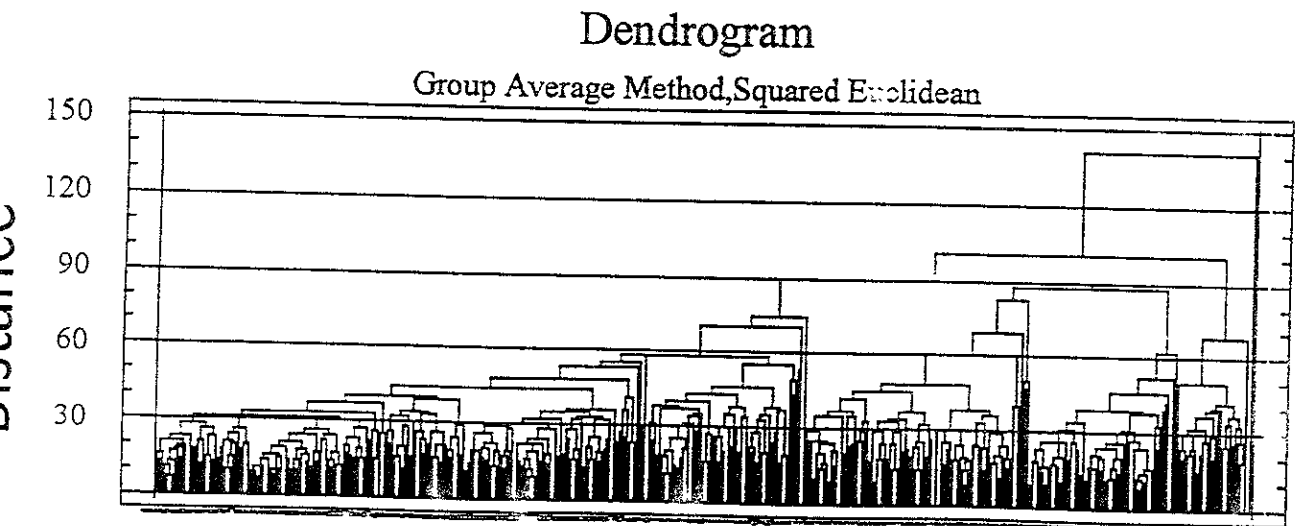


Tabla de los pesos de las variables que poseen la mayor variación en cada uno de los primeros tres componentes.

Variable	Componente 1	Componente 2	Componente 3
A14	.281105	.131873	.18018
A1	.276678	.248019	.0185613
M6	.276522	.0271046	.0738853
M5	.269916	.0475406	.0297072
M1	.259335	-.0147687	.128555
M4	.250342	.0395577	.115627
M2	.242579	-.0186218	.0445753
A16	-.052493	-.317956	.285772
S6	.095843	-.271891	-.114112
E4	.138628	-.251577	-.199168
E7	-.0251113	-.0450241	-.360708
S1	.0441597	-.0370608	-.323249

Los tres primeros componentes principales acumulan 46.31 % de la variación total y las variables que mejor contribuyen en el primer componente (22.129 % de variación) son: penetración del hipodermo en el mesófilo (A14), número de acículas por fascículo (A1), ancho de la mayor bráctea del cono masculino (M6), longitud de la mayor bráctea del cono masculino (M5), longitud del cono masculino (M1), cantidad de brácteas basales de los conos masculinos (M4) y longitud de la mayor bráctea de los conos masculinos (M2). En el segundo componente, con 13.809 % de variación: cantidad de canales resiníferos internos (A16), ancho del ala de la semilla (S6), ancho de la apófisis (E4) y número de acículas por fascículo (A1). El tercer componente, con 10.379 % de variación: grueso de la apófisis (E7) y longitud de la semilla (S1). Las agrupaciones se muestran en las figuras 3, 4 y 5.

4.4.2.3. Análisis Discriminante (Apéndice 5)

La tabla de clasificación de las dos primeras funciones discriminantes señala que:

Todos los individuos de la localidad A fueron agrupados en A.

Localidad B: 22 en B, 2 en A y 1 en D.

Localidad C: todos en C.

Localidad D: 18 en D, 2 en C, 1 en B y 2 en A.

Localidad E: 24 en E y 1 en H.

Localidad F: 21 en F, 1 en D, 1 en C y 1 en A.

Localidad G: 24 en G, 1 en H y 1 en I.

Localidad H: 16 en H, 4 en G, 1 en F, 3 en I y 1 en D.

Localidad I: 19 en I, 3 en H, 1 en G y 2 en D.

Localidad J: 25 en J y 1 en K.

Localidad K: 20 en K, 1 en L y 4 en J.

Localidad L: Todos en L.

Localidad U: 24 en U (*P. pringlei*) y 1 en W (*P. lawsonii*).

Localidad V: 22 en V y 3 en W.

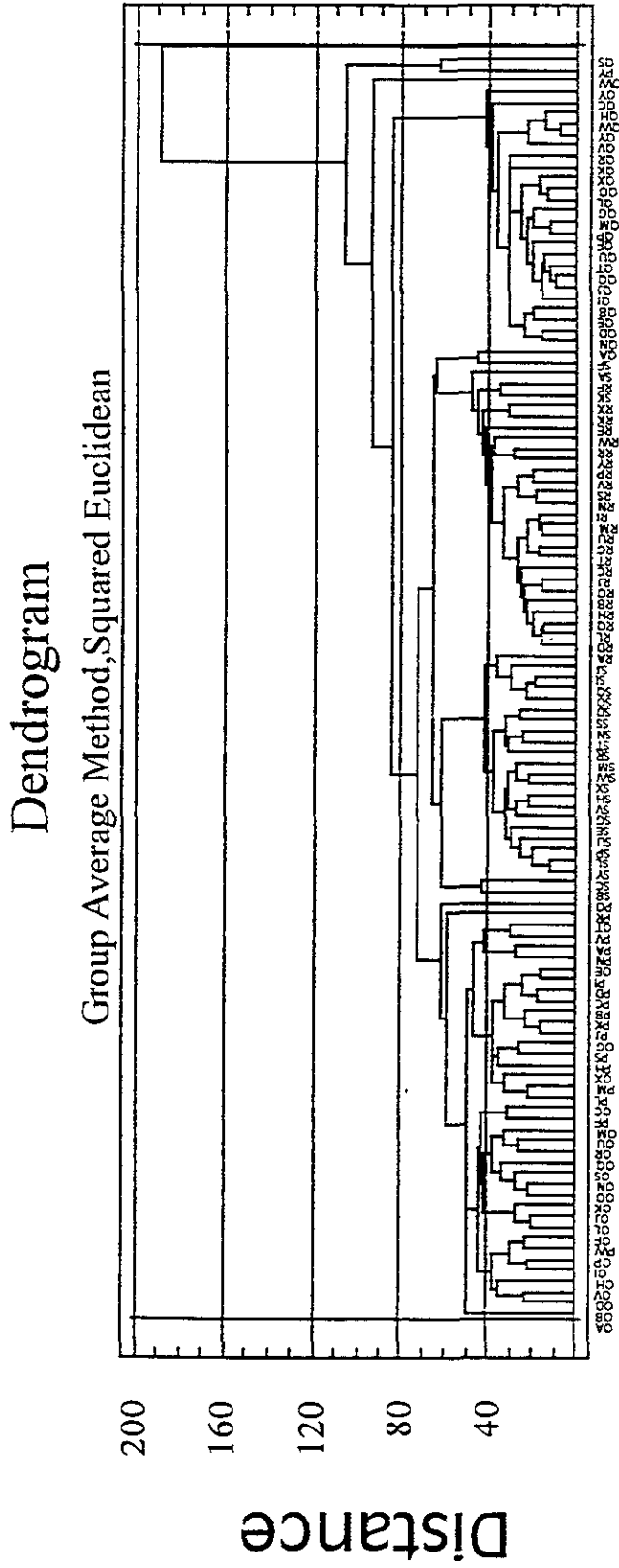
Localidad W: 21 en W y 4 en V.

De la lista anterior observamos lo siguiente:

- En la localidad C no existe variación, lo cual era de esperarse, ya que todas las muestras proceden de un mismo árbol.
- En la localidad L, la ausencia de variación es debida a que hay pocos ejemplares de *P. oocarpa* var. *trifoliata* en esta localidad (La Primavera, Zapopan, Jal.).
- La localidad K (Tenzompa, Mezquitic, Jal.) geográficamente es intermedia entre J (Chavarría, Pueblo Nuevo, Dgo.) y L (La Primavera, Zapopan, Jal.); por lo tanto, no es de extrañar que algunos ejemplares aparezcan en L y J.

En la gráfica de las dos primeras funciones del análisis Discriminante (pág. 288), se aprecia con toda claridad que los individuos etiquetados con la letra de su localidad se encuentran bien definidos en tres agrupaciones, que son:

Figura 6. Dendrograma de los ejemplares del subgrupo 2, formado por *P. oocarpa* var. *ochoterrenae* (O y P), *P. patula* var. *patula* (R), *P. patula* var. *longipedunculata* (S) y *P. jaliscana* (Q).



- a. Todos los ejemplares de las localidades de *P. oocarpa*.
- b. Los ejemplares de *P. pringlei* y *P. lawsonii* se encuentran en los extremos del mismo grupo morfológico, lo cual revela su estrecha similitud.
- c. El tercer grupo está conformado por las tres localidades de *P. oocarpa* var. *trifoliata*.

4.4.3. Subgrupo 2

Las especies que conforman el subgrupo 2 son: *P. oocarpa* var. *ochoterenae*, *P. patula* var. *patula*, *P. patula* var. *longipedunculata* y *P. jaliscana*.

4.4.3.1. Análisis de Conglomerados

El dendrograma de la figura 6 se realizó con todos los ejemplares. Es posible apreciar que existen algunos individuos de la localidad O en la P y viceversa, esto resulta obvio ya que ambas son de *P. oocarpa* var. *ochoterenae*. Los demás ejemplares de otras localidades y taxa se agrupan de forma más uniforme. En este subgrupo la diferencia entre los valores de las características estudiadas no es muy contrastante; por ejemplo, la muestra QS de *P. jaliscana* (extremo superior de la Figura 6), señalado en el dendrograma como el más diferente de todos los miembros de esta gráfica, sólo difiere de los demás en que es el único que presenta un canal resinífero medio (A17) y sus apófisis son mayores (E3). La estrecha relación morfológica entre sus integrantes lo hacen bien definido compacto.

4.4.3.2. Análisis de Componentes Principales

Componente	Valor promedio	Porcentaje de variación	Porcentaje acumulado
1	8.23212	23.520	23.520
2	4.38165	12.519	36.039
3	4.01407	11.469	47.508

Tabla de los pesos de las variables que acumularon la mayor variación en cada uno de los primeros tres componentes.

Variable	Componente 1	Componente 2	Componente 3
M2	.2773	.0978256	.0552418
A2	.265842	-.00781839	.0478122
A9	.260384	-.110312	.123934
C1	-.258549	.250645	-.0401596
A18	-.256384	-.0946339	-.19038
A1	-.255307	.175626	-.0980705
C2	-.135514	.312998	.155414
A8	.195026	.272255	.0574506
A17	.206284	.269996	.000549614
A6	.17427	.266171	.0367616
S2	-.077913	.0764168	-.320227
E3	.0149839	-.220795	-.314071
S6	.0695714	.131614	-.308315
S5	.11258	-.117018	-.302779
S1	.00952363	.158809	-.302769

Los tres primeros componentes acumulan 47.5 % de la variación total, siendo las variables más significativas en el primer componente (23.52 %): diámetro del cono masculino (M2), largo del catafilo (A2), largo de la vaina en los fascículos maduros (A9), longitud del pedúnculo (C1), cantidad de canales resiníferos septales (A18) y número de acículas por fascículo (A1). El segundo componente contiene 12.52 % de la variación y las variables más significativas son: diámetro del pedúnculo (C2), largo de la vaina en fascículos jóvenes (A8), cantidad de canales resiníferos medios (A17) y ancho de las acículas (A6). El tercer componente tiene 11.37 % de variación y sus principales variables son: ancho de la semilla (S2), longitud de la apófisis (E3), ancho de la semilla (S6), longitud del ala de la semilla (S5) y longitud de la semilla (S1).

4.4.3.3. Análisis Discriminante (Apéndice 6)

En la tabla de comparación aparece el 100 % de los ejemplares de las localidades O, P, Q, y R que aparecen en sus respectivas localidades, únicamente una muestra de la localidad S (*P. patula* var. *longipedunculata*) es ubicado en la localidad R (*P. patula* var. *patula*), lo cual denota la semejanza existente entre ambos taxa.

La gráfica de las dos primeras funciones discriminantes muestra cuatro conjuntos. En una línea imaginaria y perpendicular a las coordenadas X e Y, encontramos a los especímenes de *P. patula* (R) y su variedad *longipedunculata* (S), así como también al conformado por las localidades O y P de *P. oocarpa* var. *ochoterena*, resultando *P. jaliscana* (Q) la especie que no sigue el mismo patrón de variación de este subgrupo.

4.4.4. Subgrupo 3

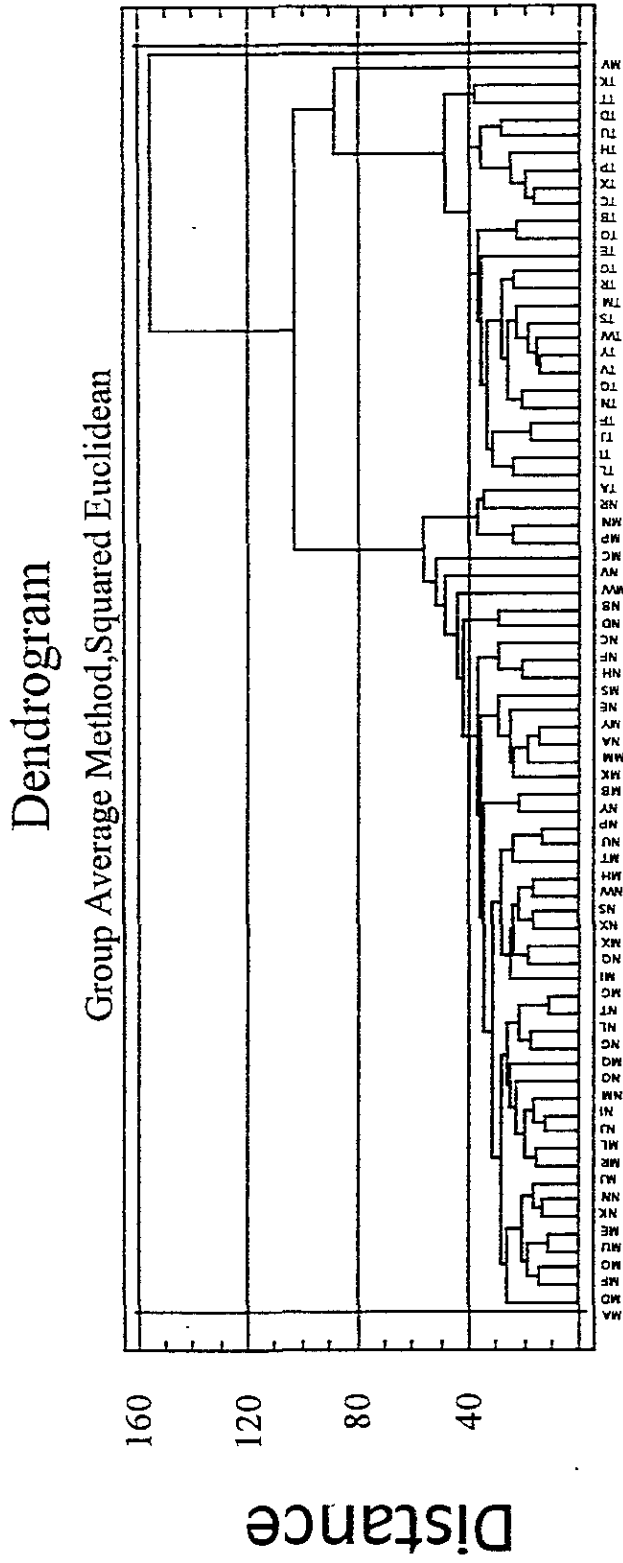
El subgrupo 3 lo integran *P. greggii* y *P. oocarpa* var. *microphylla*.

4.4.4.1. Análisis de Conglomerados

En el dendrograma de la figura 7, es posible apreciar a *P. oocarpa* var. *microphylla* y a *P. greggii* (T) formar una agrupación en la que los ejemplares de cada taxa están separados. Se aprecia que los integrantes de cada especie presentan poca variación morfológica. Los especímenes de *P. oocarpa* var. *microphylla* son de dos localidades, una en Santa María del Oro, Nayarit (M) y otra en las proximidades a la población de Hostotipaquillo, Jalisco (N), sin embargo no se agrupan por localidad en esta gráfica. Lo que significa que el análisis puede separar las especies, pero en el caso de esta última variedad no es posible distinguir con claridad las muestras de las dos diferentes áreas de colecta.

4.4.4.2. Análisis de Componentes Principales

Figura 7. Dendrograma de los ejemplares del subgrupo 3, formado por *P. greggii* (T) y *P. oocarpa* var. *microphylla* (M y N).



Componente	Valor promedio	Porcentaje de variación	Porcentaje acumulado
1	14.1198	41.529	41.529
2	3.3336	9.805	51.334
3	2.56813	7.553	58.887

Tabla de los pesos de las variables que acumularon la mayor variación en cada uno de los primeros tres componentes.

Variable	Componente 1	Componente 2	Componente 3
A1	-.257266	.0369429	.0451808
R2	.244256	-.0715597	-.00854725
A6	.228628	.0459917	.115409
A11	.227594	.0671287	.110497
A17	.226121	-.00580386	.0266372
C4	.225563	-.0603818	-.0356148
M5	.225562	.0647334	.132031
E2	.04629	-.447355	.0916606
E4	.129303	-.413135	.0488031
E7	-.0823345	-.388488	-.024749
A3	.0777766	.00841349	.3663
A15	-.0238233	-.00587456	.360366
A12	.067382	.0163012	.337106

Los tres primeros componentes acumulan 58.88 % de la variación total, lo cual se puede considerar como un buen índice, siendo las variables más significativas por componente las siguientes. Para el primer componente (41.53 %): número de acículas por fascículo (A1), diámetro de la ramilla en la inserción del cono (R2), ancho de las acículas (A6), número de hileras de stomas en la cara dorsal (A11), cantidad de canales resiníferos medios (A17), longitud del cono cerrado (C4) y longitud de la mayor bráctea de los conos masculinos (M5). Para el segundo componente (9.8 %): longitud de las escamas en la parte

media del cono (E2), ancho de la apófisis (E4) y grueso de la apófisis (E7). Para el tercer componente (7.55 %): ancho del catafilo (A3), cantidad de canales resiníferos externos (A15) y número de hileras de estomas en las caras internas (A12).

4.4.4.3. Análisis Discriminante (Apéndice 7)

En la gráfica de las funciones discriminantes, se aprecian dos grupos bien distintos; uno, integrado por los especímenes de *P. greggii*, y otro, por las dos localidades de *P. oocarpa* var. *microphylla* mezclados.

La tabla de clasificación de las dos primeras funciones discriminantes evidencia que dos muestras de *P. oocarpa* var. *microphylla*, de la localidad M, se encuentran mejor ubicadas en la localidad N y cinco de la localidad N están ubicadas en la localidad M. Con esto queda demostrada la similitud morfológica de los individuos de ambas localidades de *P. oocarpa* var. *microphylla*.

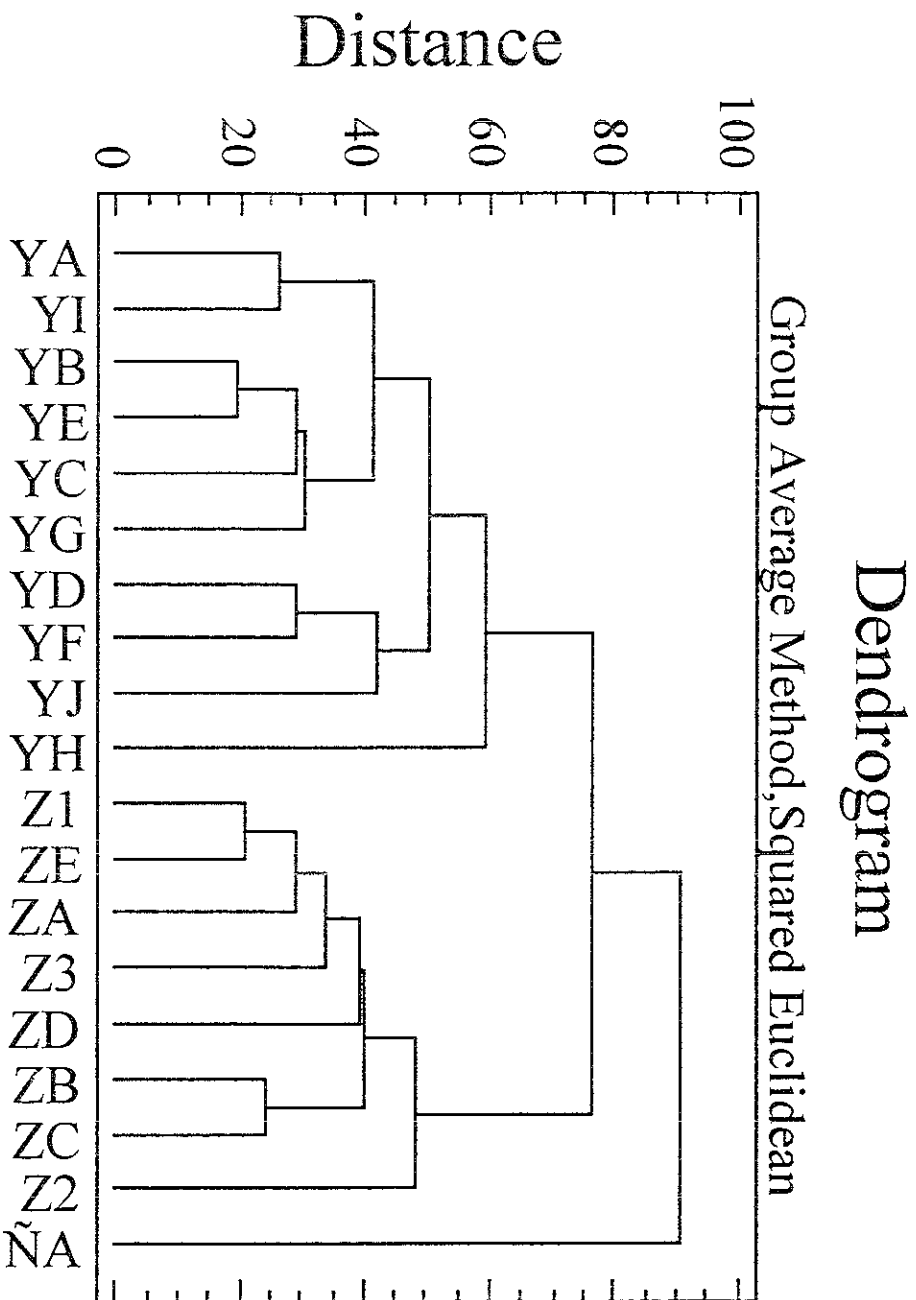
4.4.5. Subgrupo 4

Este subgrupo está integrado por las tres especies de pinos serótinos peninsulares; debido a su escasez en nuestro país, no fue posible contar con 25 muestras por localidad y únicamente se dispuso de 10 para *P. attenuata*, 8 de *P. muricata* y 1 de *P. radiata*; por lo tanto, se considera que la variabilidad de cada especie no está satisfactoriamente representada.

4.4.5.1. Análisis de Conglomerados

En el dendrograma de la figura 8 se aprecia que esta agrupación se encuentra subdividida en tres grupos, que corresponden exactamente a los individuos de cada una de las tres especies. Todos los ejemplares de *P. attenuata* fueron colectados en la única localidad conocida para México, Sierra de Ulloa; sin embargo, su agrupación resulta heterogénea. Esto se debe a que todos los pinos de la zona se encuentran irregularmente

Figura 8. Dendrograma obtenido a partir del análisis de las características de los ejemplares del subgrupo 4, formado por *P. attenuata* (Y), *P. muricata* (Z) y *P. radiata* var. *binata* (Ñ).



infectados por insectos. lo cual los hace variables en sus características. *Pinus muricata* tiene una distribución restringida e irregular y se encuentra en pequeñas comunidades dispersas de pocos individuos. Finalmente, *Pinus radiata* var. *binata* aparece en un clado diferente pero en la misma agrupación donde se encuentra *P. muricata*; esto explica, en parte, por qué históricamente han sido confundidos.

4.4.5.2. Análisis de Componentes Principales

No fue posible realizar este análisis debido a la escasez de OTU's (sólo 19 individuos).

4.4.5.3. Análisis Discriminante (Apéndice 8)

El procedimiento Stepwise encontró las variables independientes de mayor variación que, para este caso, resultaron ser: número de acículas por fascículo (A1) y diámetro del cono cerrado (C5).

Como se puede apreciar en la gráfica de las dos primeras funciones discriminantes, al igual que el dendrograma de Conglomerados, las tres especies involucradas en esta agrupación se encuentran notablemente separadas entre sí.

4.4.6. Subgrupo 5

Esta agrupación está constituida únicamente por las muestras de *P. lumholtzii*, lo cual demuestra que, en efecto, ésta es muy diferente a todas las demás especies serótinas mexicanas, desde el punto de vista morfológico, como siempre ha sido encontrada en aproximaciones taxonómicas ortodoxas.

4.5. Síntesis

En un intento por sintetizar todos los resultados se presenta el siguiente esquema:

Taxa que comprendió el estudio	Subgrupos después del análisis de Conglomerados	VARIABLES que mejor definen los subgrupos (en orden del aporte de variación)
<i>P. oocarpa</i> var. <i>oocarpa</i>	Subgrupo 1	Longitud de la mayor bráctea del estróbilo masculino (M5)
<i>P. oocarpa</i> var. <i>microphylla</i>	<i>P. oocarpa</i> var. <i>oocarpa</i>	Ancho de la mayor bráctea del estróbilo masculino (M6)
<i>P. oocarpa</i> var. <i>manzanoi</i>	<i>P. pringlei</i>	Diámetro del estróbilo masculino (M2)
<i>P. oocarpa</i> var. <i>trifoliata</i>	<i>P. lawsonii</i>	Longitud del estróbilo masculino (M1)
<i>P. oocarpa</i> var. <i>ochoterenae</i>	<i>P. oocarpa</i> var. <i>trifoliata</i>	Penetración del hipodermo en el mesófilo (A14)
<i>P. jaliscana</i>		Largo de la vaina en los fascículos jóvenes (A8)
<i>P. patula</i>	Subgrupo 2	Longitud de las escamas en la parte media del cono (I:2)
<i>P. patula</i> var. <i>longipedunculata</i>	<i>P. oocarpa</i> var. <i>ochoterenae</i>	Longitud del ala de la semilla (S5)
<i>P. greggii</i>	<i>P. patula</i>	Ancho de la apófisis (E4)
<i>P. pringlei</i>	<i>P. patula</i> var. <i>longipedunculata</i>	Longitud de la semilla (S1)
<i>P. lawsonii</i>	<i>P. jaliscana</i>	Número de hileras de estomas en las caras internas (A12)
<i>P. lumbholtzii</i>		Ancho de las acículas (A6)
<i>P. attenuata</i>	Subgrupo 3	Cantidad de canales resiníferos externos (A16)
<i>P. muricata</i>	<i>P. oocarpa</i> var. <i>microphylla</i>	Número de acículas por fascículo (A1)
<i>P. radiata</i> var. <i>binata</i>	<i>P. greggii</i>	
	Subgrupo 4	
	<i>P. attenuata</i>	
	<i>P. muricata</i>	
	<i>P. radiata</i> var. <i>binata</i>	
	Subgrupo 5	
	<i>P. lumbholtzii</i>	

Variación en los pinos de las localidades de <i>P. occarpa</i> (del subgrupo 1)	Variables que mejor definen las poblaciones estudiadas de <i>P. occarpa</i> (en orden del aporte de variación)	Variables que mejor definen todas las especies del subgrupo 1 (en orden del aporte de variación)
Grupo 1 Yécora, Son. (A) Concordia, Sin. (B)	Longitud de las escamas de la parte media del cono (E2) Longitud del ala de la semilla (S5) Ancho de la apófisis (E4) Ancho del ala de la semilla (S6) Longitud de la apófisis (E3) Diámetro del estróbilo masculino (M2) Ancho de la semilla (S2) Gruoso de la semilla (S4) Largo del catalfo (A2) Diámetro de la ramilla en la inserción del cono (R2) Largo de las acículas (A5) Gruoso de la apófisis (E7) Longitud de la apófisis (E3)	Penetración del hipodermo en el mesófilo (A14) Número de acículas por fascículo (A1) Ancho de la mayor bráctea del estróbilo masculino (M6) Longitud de la mayor bráctea del estróbilo masculino (M5) Longitud del estróbilo masculino (M1) Cantidad de brácteas basales del estróbilo masculino (M4) Diámetro del estróbilo masculino (M2) Cantidad de canales resiníferos internos (A16) Ancho de la semilla (S6) Ancho de la apófisis (E4) Número de acículas por fascículo (A1) Gruoso de la apófisis (E7) Longitud de la semilla (S1)
Grupo 2 Zapopan, Jal. (C) Zapopan, Jal. (D)		
Grupo 3 Matías Romero, Oax. (G) Jiquipilas, Chis. (H) Ixtapa, Chis. (I)		
Grupo 4 Ario de Rosales, Mich. (E)		
Grupo 5 Arroyo Seco, Qro. (F)		

VARIABLES QUE MEJOR DEFINEN LAS ESPECIES DEL SUBGRUPO 2
(en orden del aporte de variación)

Diámetro del estróbillo masculino (M2)
Largo del catafilo (A2)
Largo de la vaina en fascículos maduros (A9)
Longitud del pedúnculo (C1)
Cantidad de canales resiníferos septales (A18)
Número de acículas por fascículo (A1)
Diámetro del pedúnculo (C2)
Largo de la vaina en fascículos jóvenes (A8)
Cantidad de canales resiníferos medios (A17)
Ancho de las acículas (A6)
Ancho de la semilla (S2)
Longitud de la apófisis (E3)
Ancho del ala de la semilla (S6)
Longitud del ala de la semilla (S5)
Longitud de la semilla (S1)

VARIABLES QUE MEJOR DEFINEN LAS ESPECIES DEL SUBGRUPO 3
(en orden del aporte de variación)

Número de acículas por fascículo (A1)
Diámetro de la ramilla en la inserción del cono (R2)
Ancho de las acículas (A6)
Número de hileras de estomas en la cara dorsal (A11)
Cantidad de canales resiníferos medios (A17)
Longitud del cono cerrado (C4)
Longitud de la mayor bráctea de los estróbilos masculinos (M5)
Longitud de las escamas de la parte media del cono (E2)
Ancho de la apófisis (E4)
Grueso de la apófisis (E7)
Ancho del catafilo (A3)
Cantidad de canales resiníferos externos (A15)
Número de hileras de estomas en las caras internas (A12)

V. DISCUSION

5.1. Poder discriminante de las variables

Es sabido que generalmente los caracteres cualitativos son más significativos que los cuantitativos cuando se comparan linajes cercanos morfológicamente. Clasificaciones hechas con base en los primeros proporcionan claridad en la ubicación jerárquica de los taxa. Sin embargo, cuando es difícil la separación a partir de la cualidad de las características, por ejemplo en los complejos taxonómicos, resulta necesario llevar a cabo análisis matemáticos que cuantifiquen las diferencias de las dimensiones de los atributos, por lo que las muestras o ejemplares deben ser colectados *ex professo* en el área de distribución y reunir toda la variabilidad posible; tal es el caso del análisis de los pinos del grupo *Oocarpa*.

Existe una gran diversidad de análisis estadísticos para cuantificar la variación, entre ellos se destacan los multivariados por su precisión y la cantidad de datos informativos que proporcionan. Por lo tanto, los caracteres cualitativos al no presentar cambios dentro de cada especie (como son: ramilla lisa o escamosa (R1), apariencia de las acículas rígidas o escamosas (A19), persistencia de los conos (C7) y escamas basales de los conos caedizas o persistentes (E1)), no es posible procesarlos y tuvieron que ser eliminados. Debido a lo anterior los resultados obtenidos son producto de fuentes exclusivamente cuantitativas.

En la matriz de datos fueron desechadas *a priori* algunas columnas por mostrar datos producto de índices y al no ser magnitudes obtenidas directamente de los materiales muestreados resultan poco prácticas en precisar los límites de variabilidad entre taxa, como son: largo/ancho del catáfilo (A4), largo/ancho de las acículas, número de hileras de estomas en la cara dorsal/número de hileras de estomas en las caras internas (A13), longitud/diámetro del pedúnculo del cono (C3), longitud de las escamas/longitud de la apófisis (E5), longitud/ancho de la apófisis (E6), longitud/ancho de la semilla (S3) y longitud/diámetro de la microsporófila (M3).

Las variables seleccionadas en el análisis de Componentes Principales fueron utilizadas en la elaboración de la clave para distinguir los subgrupos. Al contar únicamente

V. DISCUSION

5.1. Poder discriminante de las variables

Es sabido que generalmente los caracteres cualitativos son más significativos que los cuantitativos cuando se comparan linajes cercanos morfológicamente. Clasificaciones hechas con base en los primeros proporcionan claridad en la ubicación jerárquica de los taxa. Sin embargo, cuando es difícil la separación a partir de la cualidad de las características, por ejemplo en los complejos taxonómicos, resulta necesario llevar a cabo análisis matemáticos que cuantifiquen las diferencias de las dimensiones de los atributos, por lo que las muestras o ejemplares deben ser colectados *ex professo* en el área de distribución y reunir toda la variabilidad posible; tal es el caso del análisis de los pinos del grupo *Oocarpa*.

Existe una gran diversidad de análisis estadísticos para cuantificar la variación, entre ellos se destacan los multivariados por su precisión y la cantidad de datos informativos que proporcionan. Por lo tanto, los caracteres cualitativos al no presentar cambios dentro de cada especie (como son: ramilla lisa o escamosa (R1), apariencia de las acículas rígidas o escamosas (A19), persistencia de los conos (C7) y escamas basales de los conos caedizas o persistentes (E1)), no es posible procesarlos y tuvieron que ser eliminados. Debido a lo anterior los resultados obtenidos son producto de fuentes exclusivamente cuantitativas.

En la matriz de datos fueron desechadas *a priori* algunas columnas por mostrar datos producto de índices y al no ser magnitudes obtenidas directamente de los materiales muestreados resultan poco prácticas en precisar los límites de variabilidad entre taxa, como son: largo/ancho del catáfilo (A4), largo/ancho de las acículas, número de hileras de estomas en la cara dorsal/número de hileras de estomas en las caras internas (A13), longitud/diámetro del pedúnculo del cono (C3), longitud de las escamas/longitud de la apófisis (E5), longitud/ancho de la apófisis (E6), longitud/ancho de la semilla (S3) y longitud/diámetro de la microsporófila (M3).

Las variables seleccionadas en el análisis de Componentes Principales fueron utilizadas en la elaboración de la clave para distinguir los subgrupos. Al contar únicamente

VARIABLES QUE MEJOR DEFINEN LAS ESPECIES DEL SUBGRUPO 2
(en orden del aporte de variación)

Diámetro del estróbilo masculino (M2)
Largo del catafilo (A2)
Largo de la vaina en fascículos maduros (A9)
Longitud del pedúnculo (C1)
Cantidad de canales resiníferos septales (A18)
Número de acículas por fascículo (A1)
Diámetro del pedúnculo (C2)
Largo de la vaina en fascículos jóvenes (A8)
Cantidad de canales resiníferos medios (A17)
Ancho de las acículas (A6)
Ancho de la semilla (S2)
Longitud de la apófisis (E3)
Ancho del ala de la semilla (S6)
Longitud del ala de la semilla (S5)
Longitud de la semilla (S1)

VARIABLES QUE MEJOR DEFINEN LAS ESPECIES DEL SUBGRUPO 3
(en orden del aporte de variación)

Número de acículas por fascículo (A1)
Diámetro de la ramilla en la inserción del cono (R2)
Ancho de las acículas (A6)
Número de hileras de estomas en la cara dorsal (A11)
Cantidad de canales resiníferos medios (A17)
Longitud del cono cerrado (C4)
Longitud de la mayor bráctea de los estróbilos masculinos (M5)
Longitud de las escamas de la parte media del cono (E2)
Ancho de la apófisis (E4)
Gruaso de la apófisis (E7)
Ancho del catafilo (A3)
Cantidad de canales resiníferos externos (A15)
Número de hileras de estomas en las caras internas (A12)

con caracteres cuantitativos, como es en este caso, la separación de las agrupaciones se convierte en compleja y por lo tanto impráctica, sin embargo es natural ya que las características empleadas han surgido de un análisis comparativo previo. En cambio, para la identificación de las especies se han utilizado variables cualitativas y cuantitativas escogidas *a priori* haciendo un sistema sumamente artificial pero cumpliendo su cometido de facilidad de uso.

Las dimensiones de los conos masculinos, mostraron tener poder discriminante para separar los subgrupos, además de originalidad, ya que no se tiene antecedente de su utilidad. lo que abre la posibilidad de ser empleadas con éxito en estudios futuros de complejos taxonómicos en pinos.

5.2. Naturaleza del análisis

Este estudio no puede considerarse estrictamente de fenética ya que, como la define Stuessy (1990), la fenética basa la clasificación en numerosos caracteres delimitados con exactitud (con estados cuidadosamente codificados), de igual peso y comparados con un método explícito de agrupamiento. Por lo anterior, para hacer un estudio de esos, bastaría con tener un espécimen de cada taxon con todos los caracteres a evaluar, tanto cuantitativos como cualitativos; mientras que, en un estudio de variación morfológica, como el presente, es necesario contar con un buen número de ejemplares, completos en todas sus características cuantitativas, esto es, en aquellas que varían de una muestra a otra y provenientes de toda su área de distribución. Los ejemplares depositados en un herbario son suficientes para proporcionar los datos para una investigación fenética; en cambio, para un buen análisis morfométrico, es indispensable contar con gran número de muestras que representen la variación dentro de la distribución geográfica de cada taxon, por lo que esto es prácticamente imposible obtener del material de herbario y aun reuniendo los de varios herbarios. Un ejemplo de la utilidad de los estudios de variación es el realizado por Eguiluz (1984) cuando, al estudiar la variación geográfica en acículas, conos y semillas de *P. tecunumanii* (= *P. oocarpa* var. *ochoterenae*) en Guatemala, encuentra que las procedencias

regionales pueden reconocerse con base en la información morfológica cuando ésta se usa en una clave de características apropiadas.

Todos los organismos vivos son diferentes entre sí, por lo que surge la pregunta: ¿Hasta qué nivel de variación se aceptan como pertenecientes a un mismo taxon? Además, en este caso, es conveniente saber si los integrantes del grupo *Oocarpa* Martínez (1948) deben ser considerados a nivel de variedad o de especie. Por lo anterior, fue necesario involucrar en los análisis otras especies morfológicamente cercanas, como las de la subsección *Oocarpace* de Little y Critchfield (1969), también conocidas como pinos de cono cerrado (“closed cone pine”) o serótinas, que representa una adaptación al ciclo de fuegos (Lanner, 1998; Keeley y Zedler, 1998). Si conocemos las diferencias en esta subsección, podremos comprender la que existe en una parte de él, así como si se desea saber la de esta subsección sería necesario incorporar las demás especies de pinos del subgénero *Pinus* de México.

5.3. Agrupación de especies

Las especies estudiadas fueron aglutinadas en cinco subgrupos con el análisis de Conglomerados. Como se muestra en la figura 2, el subgrupo 1 está constituido por *P. oocarpa*, *P. pringlei*, *P. lawsonii* y *P. oocarpa* var. *trifoliata*; el 2, por *P. oocarpa* var. *ochoteranae*, *P. patula*, *P. patula* var. *longipedunculata* y *P. jaliscana*; el 3 contiene *P. oocarpa* var. *microphylla* y *P. greggii*; en el 4, hay *P. attenuata*, *P. muricata* y *P. radiata* var. *binata*; finalmente, el 5, con únicamente *P. lumholtzii*. Con el análisis de Componentes Principales se encontró que cuatro variables del cono masculino fueron de las más importantes en la distinción de éstas agrupaciones; lo cual es significativo, ya que no existía antecedente del empleo de estas estructuras en la clasificación de los pinos. Incluso, de muchos de los pinos mexicanos, se desconoce con certeza su fenología. Finalmente, con el análisis Discriminante, se muestra que la separación de los taxa en los cinco diferentes subgrupos es correcta, ya que, de las 612 muestras, sólo dos aparecen en un subgrupo diferente a aquellas en que se encuentra la especie a la que pertenecen.

5.3.1. Variación en las localidades de *P. oocarpa* var. *oocarpa*

En la figura 3 se aprecia que en las localidades de *P. oocarpa* var. *oocarpa*, entre menor sea la distancia que separa las poblaciones, su semejanza será mayor. Es interesante hacer notar que en el trabajo de Dvorak *et al.* (2000) utilizando marcadores RAPD, encontraron que generalmente las poblaciones poseen mayor afinidad genética entre menor sea la distancia de los sitios de donde proceden las muestras.

Se encontró un patrón de variación morfológica clinal de norte a sur de las poblaciones de *P. oocarpa* var. *oocarpa*, desde Sonora hasta Chiapas (Figura 3) en las características cuantitativas utilizadas, lo cual es acorde con lo señalado por Langlet (1959), Mergen (1963), Wright (1964), Yeaton *et al.* (1983), Styles (1983) y Ledig (1998). Ellos mencionan que los clines encontrados a través de la amplia área de distribución de una especie se deben a que los factores como temperatura, precipitación pluvial, duración de la estación de crecimiento, etc., tienen diferentes valores distribuidos de forma continua a través de una misma zona y además, los mecanismos de dispersión de semillas y flujo génico a través del vuelo del polen son altamente efectivos en pinos siguiendo rutas de diferenciación paulatina como los fenómenos anteriormente descritos.

La localidad que mostró un sesgo en el patrón de variación clinal fue ligeramente la de Ario de Rosales, Michoacán. Los ejemplares más diferentes morfológicamente de todos los demás fueron los de la localidad del municipio de Arroyo Seco, Querétaro, además de ser la más distante de los sistemas montañosos del occidente del país (vertiente del Pacífico) donde se encuentran las demás.

Millar *et al.* (1988) encontraron que existe la misma distancia aloenzimática entre *Pinus attenuata*, *P. muricata* y *P. radiata* y mencionan que *P. oocarpa* es posiblemente la especie ancestral, ya que fue dos veces más variable que cualquiera ellos, lo cual es acorde con la teoría de Axelrod (1967, 1983, 1986) y Axelrod y Cota (1993) que, trabajando con evidencias fósiles, llegaron a la misma conclusión, además de mencionar que ese ancestro vivió probablemente en el oriente de México, irradiando y diversificándose hacia el occidente en el Mioceno. Si a lo anterior añadimos que los pinos son plantas muy antiguas que penetraron a México desde Norteamérica hace 50-65 millones de años (Mirov, 1967) y

que la Sierra Madre Oriental en su formación es anterior a la Sierra Madre Occidental (Ferrusquía, 1993), es posible que las teorías previas tengan razón y que la localidad del norte de Querétaro (Sierra Madre Oriental) de *P. oocarpa* sea ancestral con relación a las demás debido a la distancia morfológica y geográfica que las separa de las serranías de la vertiente del Pacífico.

El análisis de Componentes Principales reveló que las variables de escamas y semillas son las más útiles para distinguir las localidades de *P. oocarpa* var. *oocarpa*. Sin embargo, su poder discriminante es muy bajo, debido a que todas son muestras de la misma especie. En el análisis Discriminante, como era de esperarse, se encuentran mezclados los especímenes de todas las localidades, lo cual es lógico, ya que las muestras entre más homogéneas, presentan menor variación morfológica.

5.3.2. Subgrupo 1

El primer subgrupo estuvo integrado por los promedios de los valores de las características de los pinos de las localidades de *P. oocarpa* var. *oocarpa*, *P. pringlei*, *P. lawsonii* y *P. oocarpa* var. *trifoliata*.

Con excepción de Martínez (1948) y J. P. Perry (1991) todas las demás clasificaciones existentes en el siglo 20 (Cuadro 1), independientemente del nombre de la agrupación, ubican a *P. pringlei* en la misma que *P. oocarpa* lo que demuestra que, con excepción de estos autores, los demás coinciden en la clara afinidad morfológica entre ambas especies.

Pinus lawsonii tiene semejanza con *P. pringlei*, sobre todo en el número de acículas por fascículo y en la forma y dimensiones del cono, por lo que no extraña que aparezca en el mismo subgrupo 1. Es interesante hacer notar que, de las ocho clasificaciones presentadas en el cuadro 1, la mitad lo ubican en la misma agrupación de *P. oocarpa* (Pilger, 1926; Van der Burgh, 1984; Farjon y Styles, 1997; Price, Liston y Strauss, 1998), sobre todo en las más recientes, por lo que la ubicación de *P. lawsonii* en este estudio está acorde con las tendencias más modernas.

Pinus oocarpa var. *trifoliata* aparece también en el primer subgrupo, pero a una distancia morfológica suficiente de *P. oocarpa* var. *oocarpa* y semejante a *P. pringlei* y *P. lawsonii*. por lo que su posición taxonómica es reconocida a nivel específico en el presente trabajo. Este taxon, cuando aparecía en alguna descripción, con frecuencia era solo como una nota adicional a *P. oocarpa* var. *oocarpa* (Carvajal y McVaugh, 1993; Farjon y Styles, 1997) y esto se debe probablemente al poco conocimiento que se tiene de él, ya que está escasamente representado en los herbarios y frecuentemente mal identificado. Ocasionalmente guarda semejanza en la forma del cono y en el carácter septal de varios de sus canales resiníferos, pero se puede distinguir de él con facilidad, aun en localidades en que viven simpátricamente, sobre todo por los fascículos semipéndulos con tres acículas, conos generalmente más pequeños y escamas basales deciduas en la dehiscencia.

El análisis de Componentes Principales indica que las variables que mejor distinguen los integrantes de esta agrupación son la penetración del hipodermo en el mesófilo, el número de acículas por fascículo y todas las del cono masculino. El análisis Discriminante muestra que, a pesar de lo heterogéneo de la mayoría de las localidades, existen dos en que todos los arboles muestreados se parecen entre sí, la C, en que todas pertenecen al mismo árbol de *P. oocarpa* var. *oocarpa* y la L de *P. oocarpa* var. *trifoliata* en la Sierra de la Primavera, donde existen muy pocos pinos de este taxon (menos de 100), por lo que es posible su origen común en un pasado no muy lejano a lo que es debida su escasa variación morfológica: por otra parte, un ejemplar de *P. pringlei* aparece intercalado con los de *P. lawsonii*. Esto se podría esperar, debido a su similitud morfológica que genera confusión entre ambas y no es difícil encontrar en los herbarios ejemplares con los nombres incorrectos.

5.3.3. Subgrupo 2

El subgrupo 2 aparece constituido por *Pinus oocarpa* var. *ochoterenae*, *P. patula*, *P. patula* var. *longipedunculata* y *P. jaliscana*.

Pinus oocarpa var. *ochoterenae*, por resultar en la misma agrupación con *P. patula*, hace pensar que Barnes y Styles (1983), Styles y Hughes (1983), Styles (1976, 1985), McCarter y Birks (1985) y Styles y McCarter (1988), tenían razón al presentarlos como taxa muy relacionados morfológicamente; sin embargo, su error fue ubicar al primero como variedad de *P. patula* ya que en los análisis hechos en este estudio y en los resultados encontrados por Dvorak y Raymond (1991) y Squillace y Perry (1992), quedó demostrada la necesidad de aceptar su promoción a nivel de especie como *P. tecunumanii* Eguluz & J. P. Perry (1983). Furman *et al.* (1997), usando marcadores RAPD para analizar las relaciones genéticas de pinos mexicanos y centroamericanos, encontraron que las especies que muestran mayor afinidad genética entre sí son *P. caribaea* y *P. tecunumanii*, hecho que queda corroborado por la hibridación mencionada por Styles *et al.* (1982) y Fernández de la Reguera *et al.* (1988) entre estas dos especies.

Pinus patula var. *patula* y *P. patula* var. *longipedunculata* son diferentes, como se aprecia en la figura 2. El análisis de Conglomerados realizado únicamente con los integrantes de este subgrupo y sus variables cuantitativas (figura 7), muestra estas variedades aglomeradas en grupos contiguos. Ocurre lo mismo en el análisis Discriminante donde aparece un ejemplar de la variedad *longipedunculata* ubicado en la variedad *patula*, lo cual denota que morfológicamente no son muy distintas, siendo la presencia del pedúnculo el carácter más distintivo entre ambas. Este es uno de los pocos casos en que los límites de las variedades casi coinciden con los límites políticos, ya que la variedad *longipedunculata* es de Oaxaca, con solo una localidad en Guerrero y *P. patula* var. *patula*, siendo abundante en la mayoría de los estados del oriente de México, únicamente se ha encontrado en una localidad en Oaxaca, próxima a los límites con Puebla. Esta especie aparece junto a *P. oocarpa* en la clasificación de Shaw (1914), en el grupo *Insignes* y en las de Little y Critchfield (1969), Farjon y Styles (1997) y Price, Liston y Strauss (1998), en la subsección *Oocarpae*. Sin embargo, fue considerada en una agrupación diferente (grupo *Patula*) por Martínez (1948) y por Perry (1991), en la subsección *Patula*; para estos autores, el carácter serótino del cono no es suficiente para que se encuentren relacionados, lo cual es coherente con lo encontrado en este estudio.

Pinus jaliscana fue descrita en 1983 (redescrita en 1986 por Carvajal como *P. macvaughii*) y desde entonces aparece en las clasificaciones en la cercanía de *P. oocarpa* (Perry, 1991; Farjon y Styles, 1997; Price, Liston y Strauss, 1998), principalmente por tener los conos seróticos y los canales resiníferos septales. Sin embargo, si se considera el tamaño de sus conos y la forma de los mismos, tales caracteres la asemejan más a los de *P. patula* var. *longipedunculata*. Esta semejanza es apoyada en los análisis, corroborando la afinidad morfológica de la variedad.

El análisis de Componentes Principales mostró que los caracteres que mejor delimitan morfológicamente a los integrantes de este subgrupo son: el diámetro del cono masculino, largo del catafilo, largo de la vaina de los fascículos maduros, longitud del pedúnculo, cantidad de canales resiníferos septales y el número de acículas por fascículo. Cabe destacar que, de los tres primeros, no se tenía antecedente de su empleo en la clasificación de los pinos; el cuarto, para este subgrupo, es trascendental, por separar las variedades de *P. patula*.

El análisis Discriminante reflejó que todas las muestras se encuentran dentro de sus respectivos taxa; únicamente una de la variedad *longipedunculata* fue ubicada en la variedad *patula* y como se mencionó anteriormente, son muy semejantes, siendo la diferencia primordial entre ambas, la presencia de pedúnculo para la primera y su total ausencia para la segunda.

5.3.4. Subgrupo 3

Pinus oocarpa var. *microphylla* aparece en una agrupación muy diferente a *P. oocarpa* var. *oocarpa*, por lo que Shaw (1909), autor de la variedad *microphylla*, tenía razón al manifestar que, de no ser por la forma de los conos femeninos, difícilmente se podría pensar que este taxon estuviera relacionado a *P. oocarpa*. En este estudio, no sólo se demuestra esta separación, sino su estrecha relación con *P. greggii*. Por lo anterior, es lógico pensar que su promoción a nivel de especie es correcta. Es interesante hacer notar que este taxon (var. *microphylla*) es el que posee los conos masculinos más pequeños de

todo el subgénero *Pinus* en México, solamente comparable con algunas especies del subgénero *Strobus*.

A *Pinus greggii* tradicionalmente se le ha ubicado en la misma agrupación de *P. patula*, debido al parecido morfológico de sus conos femeninos; solo en algunas clasificaciones aparece en la subsección *Attenuatae*, como en Van der Burgh (1984) que encontró cierta similitud de la madera de esta especie con las serótinas californianas y en Farjon (1996) y Farjon y Styles (1997), que se basaron en un análisis cladístico en el que utilizaron 25 variables morfológicas, y encontraron en un mismo clado a *P. greggii* y a *P. attenuata*. Pérez de la Rosa *et al.* (1995), en un estudio de ADN de cloroplastos corroboraron dicha afinidad y concluyeron que *P. greggii* está más relacionada con los serótinos californianos (*P. attenuata*, *P. muricata* y *P. radiata*) que con algunas especies representativas de las demás subsecciones de pinos mexicanos. El análisis de Componentes Principales señala que las características que mejor separan a *P. oocarpa* var. *microphylla* de *P. greggii* son: el número de acículas por fascículo, el diámetro de la ramilla en la inserción del cono, ancho de las acículas, número de hileras de estomas en la cara dorsal de la acícula, cantidad de canales resiníferos medios, longitud del cono cerrado y la longitud de la mayor bráctea del cono masculino; en este caso, las variables más significativas por su originalidad son la segunda y la última. El análisis Discriminante corrobora lo que se aprecia en la figura 7 del análisis de Conglomerados, esto es, que algunas muestras provenientes de las localidades de *P. oocarpa* var. *microphylla* se encuentran de Santa María del Oro, Nayarit con las de Hostotipaquillo, Jalisco y viceversa. La gran similitud encontrada entre los ejemplares provenientes de estas dos localidades, quizá se debe a la presencia humana en la región, que con sus actividades ha aislado lo que hasta hace poco tiempo fue una sola población que comprendía parte de los estados de Nayarit y Jalisco.

5.3.5. Subgrupo 4

Las especies que fueron conjuntadas en este subgrupo, *Pinus attenuata*, *P. muricata* y *P. radiata* var. *binata*, también conocidas como serótinas peninsulares (dado que en México solo se encuentran en el norte de la Península de Baja California) o serótinos

californianos, conforman una agrupación sólida ya que, con excepción de la clasificación de Pilger (1926), en todas aparecen en el mismo grupo (cuadro 1), esto se conoce como congruencia taxonómica (Mickey, 1978). Lo anterior se ve satisfactoriamente complementado con lo encontrado por Saylor (1972), quien registró diferencias en los cariotipos de los taxa de la subsección *Oocarpae* (Little y Critchfield, 1969), integrados básicamente en dos patrones, uno compuesto por los pinos seróticos californianos y otro poco aglutinado y constituido por las demás especies de cono duro de América Latina. Pederick (1970), añadió al grupo de seróticos californianos a *P. greggii* y *P. patula*, ya que todas estas especies presentan una constricción prominente en el brazo corto del cromosoma 8. Krupkin *et al.* (1996) usaron 13 enzimas de restricción en 18 especies de pinos pertenecientes a todas las subsecciones del subgénero *Pinus* de Little y Critchfield (1969), encontrando en un clado a *P. radiata* y en otro a *P. oocarpa* y *P. patula*, por lo que recomiendan una reevaluación de este grupo. Para averiguar con mayor precisión las relaciones existentes entre las especies de este subgrupo será necesario involucrar en un estudio futuro mayor número de muestras procedentes de áreas representativas del total de su distribución en los Estados Unidos.

Murphy (1981) encontró una fuerte correlación entre las diferencias antigénicas de las proteínas de las semillas y el tamaño del cono en *Pinus radiata*, lo que indica relaciones genéticas cuantitativas entre las poblaciones; así, los datos sugieren que las localidades californianas continentales, más homogéneas en el tamaño del cono, están más relacionadas entre sí que las poblaciones insulares y estas últimas más estrechamente vinculadas con poblaciones de *P. attenuata* y *P. muricata*. Lo anterior se ve fuertemente apoyado con la agrupación de los taxa en este trabajo, en que se encontró una correlación directa entre la similitud morfológica y la distancia geográfica. La población de *P. attenuata* es muy variable morfológicamente a las dos poblaciones de *P. muricata*, que son diferentes entre sí y, finalmente, *P. radiata* var. *binata* resulta diferente a las especies anteriores. Debido a la escasez de ejemplares (solo 19), no fue posible realizar el análisis de Componentes Principales; sin embargo, en la regresión de Stepwise utilizada en el análisis Discriminante, se detectaron las variables número de acículas por fascículo y diámetro del cono cerrado como las más significativas en la separación de los integrantes de este subgrupo. Además,

en la gráfica del análisis Discriminante (al final del apéndice 14) se observa con toda claridad la amplia separación morfológica de los tres taxa.

5.3.6. Subgrupo 5

La especie más disímbola de todas las que intervinieron en el análisis fue *Pinus lumholtzii*. Es la única de las analizadas aquí que jamás ha sido considerada como serótina o relacionada al grupo *Oocarpa* y que además en los resultados así ha quedado demostrado, a pesar de haber sido mencionada la presencia de pinos con características morfológicas intermedias entre *P. lumholtzii* y *P. oocarpa* en Jalisco (M. Martínez, 1948, págs. 310 y 311). En esta localidad, además de los progenitores, se observa el hábitat perturbado, lo cual es común en el establecimiento de híbridos, como lo sugiere Anderson (1948) y Ledig (1997). En muchos pinos, el establecimiento de híbridos está asociado con el disturbio; esto es debido al buen éxito que tienen cuando los hábitats son dañados. Además de la presencia de híbridos, Krupkin *et al.* (1996) y Price *et al.* (1998), con base en análisis filogenéticos hechos con ADN de cloroplastos, sugieren la posibilidad de una estrecha relación entre las subsecciones *Leiophyllae* y *Oocarpace*, conclusión a la que llegan también Karalamangala y Nickrent (1989), con datos obtenidos de estudios electroforéticos.

Farjon y Styles (1997) mencionan que la variedad *manzanoi* no está bien definida y que los estados de carácter que menciona Martínez (1940) se encuentran dentro de la variación observada en muchos ejemplares de *P. oocarpa* var. *oocarpa* de México y América Central, como es la presencia de algunos canales resiníferos medios y externos en la anatomía de las acículas, además, con excepción del tipo, no existen especímenes identificados con ese nombre. Debido a la anterior se realizaron varias incursiones infructuosas en Ocotillos, Hidalgo, ya que no fue posible localizar algo semejante a esa variedad. Por otra parte, los resultados de los análisis muestran que *P. oocarpa* de la localidad de Arroyo Seco, Querétaro, son los más diferentes a los de la vertiente Pacífica, sin embargo no se encontró alguna característica diferente y constante para reconocerlo con alguna categoría diferente a la típica.

VI. CONCLUSIONES

6.1. Taxonómicas

6.1.1. Todas las especies mexicanas de conos seróticos comprendidas en la subsección *Oocarpae* (Little y Critchfield, 1969) mostraron patrones amplios de variación morfológica en muchas características de acículas, estructuras reproductivas, etc., por lo que con los caracteres del cono femenino propuestos por Martínez (1948) para definir el grupo *Oocarpa* son insuficientes para mantenerlo como una unidad clasificatoria.

6.1.2. *Pinus oocarpa*, por su gran distribución altitudinal y latitudinal en México, mostró ser un pino complejo morfológicamente y tener correlacionadas directamente la similitud de los ejemplares examinados con la distancia geográfica de sus procedencias, así tenemos que, de acuerdo con las muestras analizadas, en sus características cuantitativas forman las siguientes agrupaciones: las del norte, Sonora, Sinaloa y Jalisco, las del sur: Oaxaca y Chiapas. La que mostró ser la más diferente de todas fue la de Querétaro ubicada en la Sierra Madre Oriental, correspondiendo esta última a las características de la variedad *manzanoi* de Martínez, sin embargo por no ser constantes se consideran dentro de la variación normal de la especie típica.

6.1.3. Las variedades que integran el grupo *Oocarpa* propuesto por Martínez (1948), son diferentes a *P. oocarpa* y casi todas se parecen más a otras especies serótinas como se muestra a continuación:

6.1.3.1. *Pinus oocarpa* var. *trifoliata* Martínez (1948), mostró en los análisis ser diferente de *P. oocarpa* var. *oocarpa*, tanto o más que *P. pringlei* y *P. lawsonii*, especies con las que integra un mismo subgrupo, por lo que fue promovido a nivel de especie y publicado como *Pinus luzmariae* Pérez de la Rosa (1998). Los caracteres más significativos seleccionados en el análisis y que soportan a esta agrupación son: tres acículas por fascículo, las cuales son laxas o flácidas, canales resiníferos más grandes, cono pequeño y esférico o ligeramente ovoide, pocas escamas y siendo caedizas las de la base, conos masculinos más pequeños y época de polinización mucho más tardía, entre mayo a junio (diciembre a

febrero en *P. oocarpa*). Se atribuye el poco conocimiento de *P. luzmariae* a su escasez de muestras en los herbarios debido a su reducida distribución geográfica.

6.1.4. *Pinus oocarpa* var. *ochoterenae* es muy diferente de *P. oocarpa* var. *oocarpa* y guarda mayor semejanza morfológica con *P. patula*, por lo que se acepta la promoción hecha a nivel específico por Eguiluz y J. P. Perry (1983) como *Pinus tecunumanii*.

6.1.5. *Pinus oocarpa* var. *microphylla* resultó ser muy distinta morfológicamente de *P. oocarpa* var. *oocarpa*, por lo que se considera acertada su promoción a nivel de especie como *Pinus praetermissa* Styles & McVaugh (1990). Además en lo sucesivo deberá ser tratado aparte del grupo *Oocarpa* ya que es el más semejante a *P. greggii*, sobre todo en la apariencia de las ramillas y el tamaño de las acículas.

6.1.6. La confusión generalmente manifiesta en los herbarios para distinguir *Pinus pringlei* y *P. lawsonii* aparece reflejada en este análisis al quedar ubicados en el mismo subgrupo, acompañados de *P. oocarpa* y *P. luzmariae*.

6.1.7. La variable más conspicua para la distinción de *Pinus patula* var. *patula* y *P. patula* var. *longipedunculata* es el cono sésil para el primero y pedunculado para el segundo. En el presente trabajo se muestra que los conos seróticos no son suficiente evidencia para relacionarlos con *P. oocarpa*. Por lo que son acertadas las apreciaciones de Martínez (1948) y de Perry (1991) de colocarlo en una agrupación independiente.

6.1.8. Por la apariencia de las ramillas y forma de los conos, *Pinus jaliscana* se encuentra bien agrupado con *P. tecunumanii*, *P. patula* var. *patula* y *P. patula* var. *longipedunculata*.

6.1.9. *Pinus greggii* demostró que es una de las especies serótinas mexicanas que guarda cierta similitud con los seróticos californianos (*P. attenuata*, *P. muricata* y *P. radiata*), pero debe tratarse como un grupo aparte, al lado de *P. praetermissa*. Los conos de *P. greggii* tienen mucha semejanza con los de *P. patula*, por lo que casi en todas las clasificaciones ambas especies aparecen en el mismo grupo (Cuadro 1).

6.1.10. Los seróticos peninsulares (*P. attenuata*, *P. muricata* y *P. radiata* var. *binata*), conforman un conjunto sólido que se reconoce prácticamente en todas las clasificaciones y que este estudio corrobora una vez más, y forman un grupo distante morfológica (apariencia del cono y acículas) y geográficamente del resto de seróticos mexicanos. *Pinus radiata* var. *binata* de la Isla de Guadalupe es el taxon que en su área natural se encuentra en mayor

peligro de extinción. según Rico (1997) y Lavery y Mead (1998), sólo quedan menos de 150 árboles adultos dispersos. Esta población es importante como potencial donadora de genes resistentes a sequía y plagas para *P. radiata* var. *radiata*, que es una de las más explotadas en el mundo.

6.1.11. El carácter serótino de los taxa involucrados en el estudio es muy heterogéneo ya que varía en intensidad y duración entre una especie y otra. El único pino sin ese atributo fue *P. lumholtzii*, la cual constituyó por sí sola un subgrupo con lo que se fortalecen las anteriores clasificaciones (cuadro 1). En Jalisco existen claras evidencias morfológicas de hibridación entre *P. lumholtzii* y *P. oocarpa*, además de existir antecedentes en los análisis con ADN de cloroplastos que sugieren estrecha relación entre las subsecciones *Leiophyllae* y *Oocarpae* a las que pertenecen ambas especies, respectivamente. Lo anterior deja de manifiesto la posibilidad de que por lo menos en algunos casos, la afinidad genética en pinos no corresponde a la similitud morfológica.

6.1.12. Como producto de los análisis realizados y sus implicaciones jerárquicas y nomenclaturales se presenta en el siguiente capítulo las claves y las descripciones para las especies implicadas en el presente estudio.

6.1.13. Son escasos y fragmentados los estudios filogenéticos con especies de pinos mexicanos. se destaca el trabajo de Dvorak *et al.* (2000) en el que mencionan que de las tres especies de pinos seróticos californianos, *P. muricata*, *P. attenuata* y *P. radiata*, un antecesor del primero debió de ser su progenitor. Esto coincide con la similitud morfológica encontrada aquí y sugiere la necesidad de hacer más estudios de esta índole con todos los taxa del grupo *Oocarpa* y encontrar si es verdaderamente monofilético.

6.2. Metodológicas

6.2.1. Las variables cuantitativas son las que destacan los patrones de variación entre los taxa; sin embargo, resultan generalmente imprácticas en la elaboración de claves como queda demostrado en la construcción de la de subgrupos, por lo que fue necesario adicionar algunos caracteres cualitativos a la de especies para hacerla útil y artificial.

ESTADO DE GUERRERO
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

6.2.2. Los conos masculinos proporcionaron características no utilizadas anteriormente y que mostraron ser eficaces para identificar algunas especies, sobretodo a nivel de subgrupo. También se demuestra que el carácter serótino del cono no es evidencia suficiente para hacer agrupaciones fidedignas.

6.2.3. Se considera que este tipo de trabajos son básicos e indispensables como un paso previo para cualquier estudio con marcadores moleculares (ADN, ARN, etc.), ya que muestran en qué puntos críticos de la jerarquía taxonómica es necesaria mayor definición y auxilio de otras técnicas. La visión de avance para los usuarios de la taxonomía numérica en un futuro previsible será más útil en el examen de relaciones y la revisión de clasificaciones existentes, calculando el valor de las características y, en algunos casos, mostrando los caminos de modificación y mejorándolos.

VII. TAXONOMIA

7.1. Claves

Esta clave se hizo de acuerdo con los valores promedio de las variables más significativas seleccionadas del primer componente en el análisis de Componentes Principales (apéndice 4). Se emplearon además, varias características cualitativas.

7.1.1. Clave para subgrupos

- 1a. Vaina de los fascículos caediza.....Subgrupo 5
- 1b. Vaina de los fascículos persistente.....2a
 - 2a. Hipodermo no uniforme con intrusiones hasta la endodermis
(excepto *P. luzmariae*)Subgrupo 1
 - 2b. Hipodermo uniforme (excepto *P. jaliscana*).....3a
 - 3a. Vainas de 14.5-20.6 mm de longitud.....Subgrupo 2
 - 3b. Vainas de menos de 14 mm de longitud.....4a
 - 4a. Estróbilo masculino de 1.3 cm de longitud y de
4-5 mm de ancho de la mayor bráctea basal.....Subgrupo 4
 - 4b. Estróbilo masculino inferior a 1.3 cm de longitud
y de 2.3-3.4 mm de ancho de la mayor bráctea basal...Subgrupo 3

7.1.2. Clave para las especies del “complejo *Oocarpa*” (*Pinus oocarpa* var. *oocarpa*, *P. praetermissa*, *P. tecunumanii* y *P. luzmariae*) y demás taxa estudiados (*Pinus greggii*, *P. patula* var. *patula*, *P. patula* var. *longipedunculata*, *P. lawsonii*, *P. pringlei*, *P. jaliscana*, *P. lumholtzii*, *P. attenuata*, *P. muricata* y *P. radiata* var. *binata*).

- 1a. Fascículos con vaina caediza.....*P. lumholtzii*
- 1b. Fascículos con vaina persistente.....2

2a. Conos con escamas de apófisis planas o muy poco desarrolladas.....	5
2b. Conos con escamas de apófisis prominentes en un lado del cono (Baja California y SO de Estados Unidos).....	3
3a. Fascículos con tres acículas.....	<i>P. attenuata</i>
3b. Fascículos con 2(-3) acículas.....	4
4a. Cono con escamas de umbo desarrollado y espina prominente.....	<i>P. muricata</i>
4b. Cono con escamas de umbo poco desarrollado y espina pequeña y caediza (Islas Cedros y Guadalupe en Baja California).....	<i>P. radiata</i> var. <i>binata</i>
5a. Conos ovoides (tan anchos o más que largos cuando están abiertos).....	6
5b. Conos ovoide-cilíndricos o largamente cónicos (más largos que anchos cuando están abiertos).....	10
6a. Fascículos con 5(-4) acículas.....	7
6b. Fascículos con (2-)3(-4) acículas.....	8
7a. Acículas de 10-17 cm de longitud.....	<i>P. praetermissa</i>
7b. Acículas de más de 19 cm de longitud.....	<i>P. oocarpa</i>
8a. Acículas laxas, conos de 3-5.5 cm de longitud, estróbilos masculinos de 15-18.5 cm de longitud.....	<i>P. luzmariae</i>
8b. Acículas rígidas, conos de 5.6-8 cm de longitud, estróbilos masculinos de más de 20 cm de longitud.....	9
9a. Follaje verde-grisáceo, ramillas delgadas de 8-9 mm de grosor en el verticilo del último cono maduro, acículas de 15-21 cm de longitud.....	<i>P. iawsonii</i>
9b. Follaje verde brillante, ramillas gruesas de 14 mm o más de grosor en el verticilo del último cono maduro, acículas de 22-26.5 cm de longitud.....	<i>P. pringlei</i>
10a. Acículas péndulas en fascículos con vainas de 18 mm o más de longitud.....	11
10b. Acículas rígidas en fascículos con vainas de menos de 16 mm o menos de longitud.....	12

- 11a. Conos sésiles. de 8-12 cm de longitud.....*P. patula* var. *patula*
- 11b. Conos pedunculados. de (4.5-)6-8 cm
de longitud..... *P. patula* var. *longipedunculata*
- 12a. Conos sésiles.....*P. greggii*
- 12b. Conos pedunculados.....13
- 13a. Conos ovoide-cilindricos, catafilos de 5.7-8.5 mm
de longitud (Chiapas y América Central).....*P. tecunumanii*
- 13b. Conos largamente cónicos, catafilos de 3.8-6 mm
de longitud (Jalisco).....*P. jaliscana*

7.2. Descripciones

7.2.1. *Pinus attenuata* J. G. Lemmon, Mining Sci. Press 64: 45. 1892. Tipo. ESTADOS UNIDOS DE AMERICA. California: Berkeley, J. G. Lemmon s.n. (lectotipo, UC, No. 338321, designado por Farjon, 1993: 129; isolectotipo, K).

Pinus californica K. T. Hartweg, J. Hort. Soc. London 2: 189. 1847, no Loiseleur-Deslongchamps, 1812; *Pinus tuberculata* G. Gordon, J. Hort. Soc. London 4: 218. 1849 (nom. nov., basado en *P. californica* K. T. Hartweg), no D. Don, 1836. Tipo. ESTADOS UNIDOS DE AMERICA. California: Santa Cruz Mountains, K. T. Hartweg, 1847? (material original no localizado).

Pinus tuberculata G. Gordon var. *acuta* H. Mayr, Wald. Nordamer. 275. 1889. Tipo. ESTADOS UNIDOS DE AMERICA. California: H. Mayr? (material original no localizado).

Arboles de 6-8(-10) m de altura, de copa cónica; tronco de 15-30(-40) cm de diámetro a la altura del pecho; ramas principales de la copa ascendentes; la corteza está constituida de pequeñas placas rectangulares, escamosas, de color gris por fuera y café por dentro, de 1-2 cm de espesor a la altura del pecho; madera de color amarillento, resinosa; ramillas escamosas, de 15-30 mm de diámetro en donde se inserta con el cono, de color gris obscuro, con la inserción de los fascículos bien marcada cuando se desprenden. Fascículos con vainas persistentes, de base decurrente, de 12-18 mm de longitud que se acortan mucho con la edad (3-8 mm), de color café cuando son jóvenes y gris de maduras; catafilos de 10-12 mm de longitud y 3-5 mm de ancho en la base. Acículas en fascículos de 3, muy rara vez 2 ó 4, de (7.5-)11-17(-18) cm de longitud y (1.2-)1.8-2.7 mm de ancho (medida en la cara dorsal y a la mitad de la longitud total), de color verde, rígidas y extendidas, ápice agudo y márgenes con diente-cillos (11-18 en 5 mm de la parte media), con 11-18 hileras de estomas en la cara dorsal y aproximadamente igual número en las caras internas; hipodermis homomorfa con (4-)6-10(-14) canales resiníferos pequeños, medios y 1-3(-5)

internos; la endodermis del cilindro central está constituida por células de pared externa delgada, con dos haces fibrovasculares separados. Conos masculinos de 1-1.3 cm de longitud y 0.3-0.5 cm de diámetro, con 4-6 brácteas resinosas imbricadas en la base, la más grande mide 4.3-5.2 mm de longitud y 3.8-4.7 mm de ancho. Conos femeninos largamente cónicos, un poco acuminados, asimétricos con las apófisis del lado más desarrollado, protuberantes, serótinos; siempre hay conos cerrados y maduros en el árbol, de 9-13 cm de longitud y 3.8-6.5 cm de diámetro, de color café-rojizo, se encuentran solitarios o en verticilos de 2 ó 3, frecuentemente más, sésiles, cayendo del árbol adheridos a la ramilla; escamas muy duras y rígidas, las más grandes miden dorsalmente de 28-44 mm de longitud; apófisis con la quilla bien marcada de 9-13 mm de longitud, 14-18 mm de ancho (en la parte de la quilla) y 4-8 mm de grueso; umbo poco desarrollado, de color gris o negro, con una pequeña espina semipersistente. Semillas negras, semitriangulares o elípticas, de 5.8-7.5 mm de longitud, 3.5-4.4 mm de ancho y 2-2.5 mm de grueso, con ala articulada de 24-33 mm de longitud (incluyendo los ganchos con los que se adhiere a la semilla) y 7-9.5 mm de ancho en la parte media (Figura 9).

7.2.1.1. Notas y comentarios

DISTRIBUCION (Mapa 2): *Pinus attenuata* se encuentra en las cadenas montañosas paralelas a la costa del Océano Pacífico desde Oregon hasta California en los Estados Unidos. En México se conoce de una localidad ubicada a pocos kilómetros al ENE de Ensenada, B. C., conocida como Sierra de Ulloa. Además Minnich (1987) cita pequeños bosques localizados con fotografías aéreas entre el Cerro Blanco y Cañón Borreguero; Cerro los Pinos; Cañón el Carmen, al W de Valle de Guadalupe; al S de la cordillera del Cerro Bola; todos en el Municipio de Ensenada. HABITAT: En nuestro país prospera en altitudes de 250-500(-1100) m, en bosques mixtos de pino y encino rodeados de chaparral, sin asociarse ninguna otra especie de pino. SANIDAD: La población mexicana presenta serios problemas. Es común encontrar ramillas y acículas dañadas por insectos, los fascículos cuando mueren perduran uno o dos años en la ramilla; quizá estos problemas sean debido a que se encuentran estresados por ser el límite sur de su distribución natural y

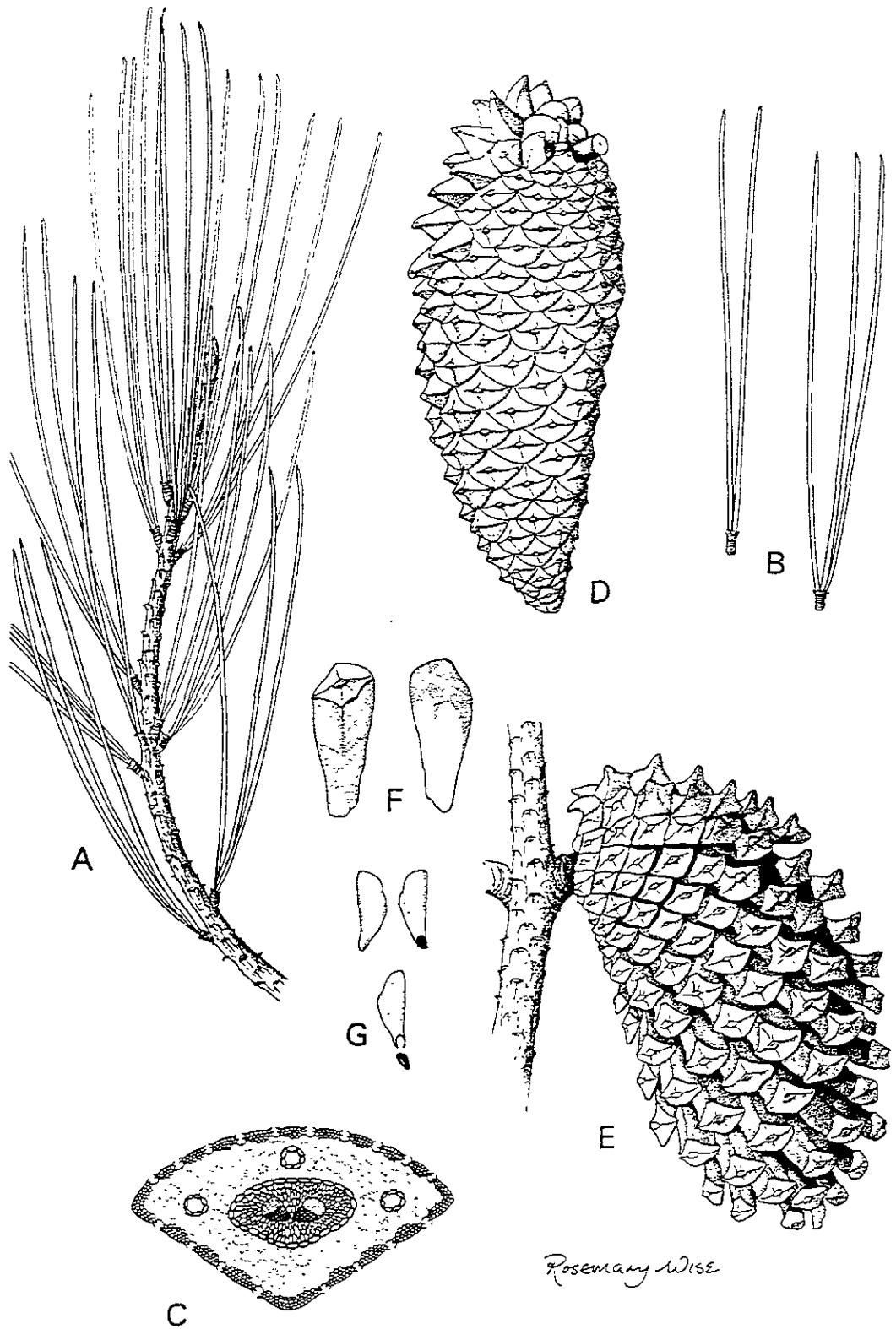
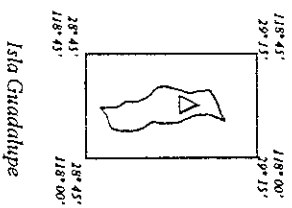
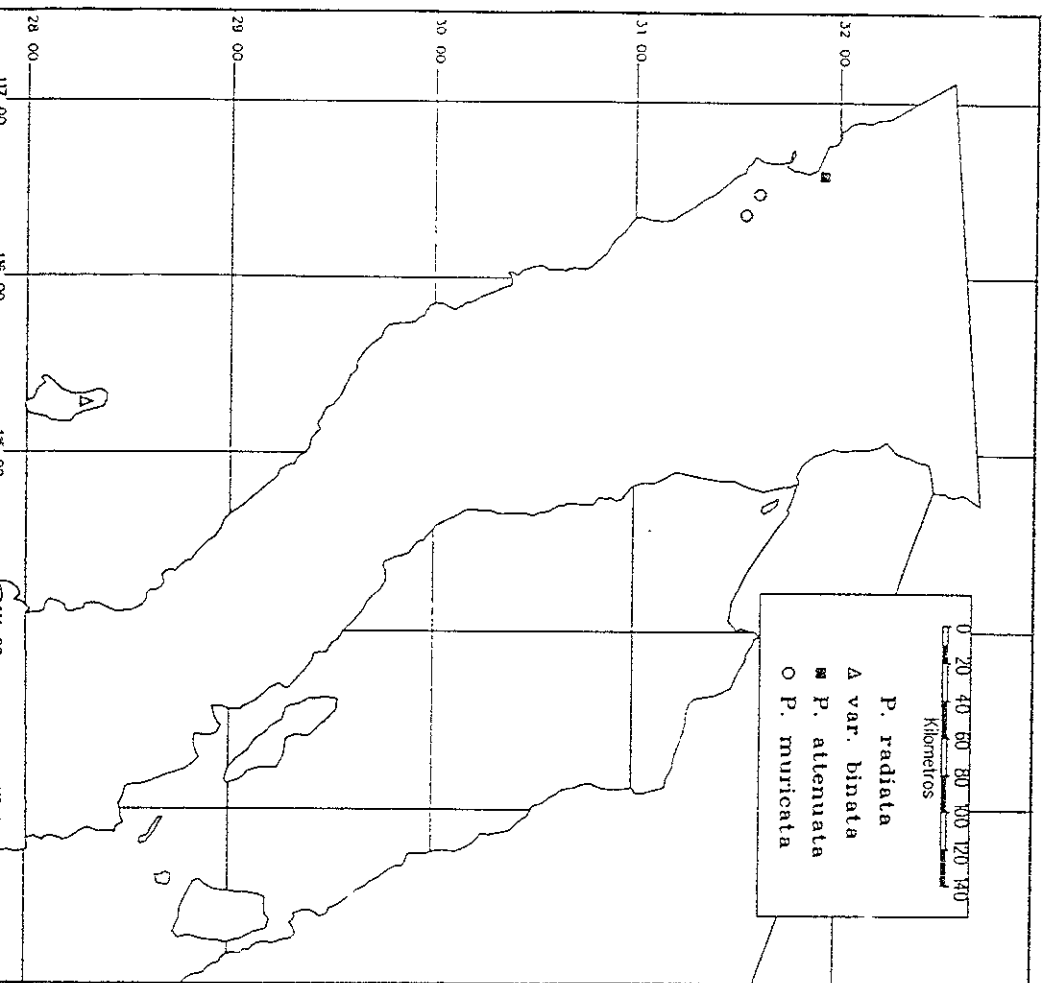


Fig. 9. *Pinus attenuata*. A. Rama con follaje. B. Fascículos. C. Sección transversal de la acícula. D. Cono cerrado. E. Cono abierto. F. Escamas seminíferas (dos vistas). G. Semillas con alas. Amplificaciones: A, B, D-G x 0.5; C x 30. (Farjon y Styles, 1997).

Mapa 2. Distribución geográfica en México de los taxa del subgrupo 4:
P. radiata var. *binata*, *P. attenuata* y *P. muricata*.



encontrarse en el chaparral, que es afectado periódicamente por los incendios. SUELO: Los suelos de esa región según la Clasificación de Unidades del Sistema FAO/UNESCO son Luvisol crómico y Litosol, derivados de rocas ígneas, principalmente lavas y basaltos. CLIMA: Es de afinidad mediterránea con lluvias y neblinas en invierno, la precipitación es de 175-205 mm anuales y la temperatura es desde heladas en invierno hasta 28 °C en verano, siendo el promedio de 20 °C. FENOLOGIA: La época de polinización es entre mayo y junio, mientras que los conos, por ser fuertemente serotinos, pueden abrir en cualquier época del año, siempre y cuando la temperatura ambiental sea elevada, lo cual ocurre generalmente como efecto de los incendios. USO: Debido a su escasa presencia en el territorio nacional, es poco utilizada; sin embargo se puede recomendar para reforestar en suelos erosionables con clima de afinidad mediterránea. ABUNDANCIA: Esta en peligro de extinción en México, debido a que existe sólo una localidad, donde los incendios son frecuentes; esta población relictual, por ser la más sureña de su distribución natural se puede considerar como una importante fuente de germoplasma para trabajos de mejoramiento genético. En el Diario Oficial de la Federación (1994), aparece con la categoría de Protección Especial. SIMILITUD MORFOLOGICA: Las tres especies serótinas del oeste norteamericano (*P. attenuata*, *P. muricata* y *P. radiata*) están relacionadas genéticamente y se conocen híbridos naturales entre las tres (Kral, 1993); sin embargo, *P. attenuata* se distingue con facilidad por sus conos más largos y oblicuos, los cuales se asemejan un poco a los de *P. greggii*, pero es fácil identificarla ya que esta última no tiene las apófisis de las escamas dorsales del cono prominentes.

7.2.1.2. Nombres comunes

Estados Unidos de América: “Knobcone pine”

7.2.1.3. Ejemplares examinados

MEXICO: BAJA CALIFORNIA: Municipio de Ensenada, Cerca de Ensenada, sep. 1940, *Martínez 3470* (MEXU); 4 miles NE of Ensenada, 480 m, 14 abr. 1968, *R. Moran 14855*

(CAS, INIF); Sierra de Ulloa, Delegación del Sauzal, 12. km al E-NE de Ensenada, 31° 57' N y 116° 35' O, 430 m, 21 ago. 1996, *J. A. Pérez de la Rosa 1854* y *H. M. López Avilés* (IBUG).

ESTADOS UNIDOS DE AMERICA: CALIFORNIA: Alameda County: Moroga Ridge, 27 Feb. 1944, *J. T. Howell 19339* (CAS); *H. E. McMinn 366* (CAS); 9 May 1929, *J. B. Davy 158* (CAS); Summit of Redwood Ridge, 12 Mar. 1932, *L. Constance 409* (UC); Bernardino County: City Creek Road, 3000 ft., 15 May 1891 *S. B. Parish s. n.* (CAS); 8 Jun. 1919, *P. Johnston 2875* (CAS); Buttle County: About 1.5 miles NE of Forbestown road, 1400 ft. 11 May 1987, *L. Ahart 5611* (CAS); Contra Costa County: Moraga Ridge, Oakland Hills, 19 Sep. 1925, *J. T. Howell 1443* (CAS); Sep. 1909, *W. L. Jepson 4000* (UC); Mountain Diablo. 22 Apr. 1923, *W. J. Jepson 9876* (UC); Inner Black Hills, 11 May 1933, *M. L. Bowerman 2080* (UC); Inner Black Hills east of meridian, just S of summit of ridge, 1 Mar. 1931, *M. L. Bowerman 534* (UC); 1 mile W of Cave Point, Mt. Diablo, 1900 ft., 27 Aug. 1932, *R. W. Lundh 148* (UC); Curry County: Mt. Emily, 10 Aug. 1921, *W. L. Jepson 9379* (UC); Del Norte County: Wisky lake, near Sanger Peak, 5000 ft. 25 Aug. 1929, *D. K. Kildale 9096* (CAS); Along the Smith River, ½ mile below Patrick's Creek, 24 Aug. 1927, *C. B. Wolf 870* (CAS); 1 mile SW of Camp 6, 26 Aug. 1974, *R. G. & J. D. Mastrogiuseppe 149* (CAS); Golquest Mountain, 7 Aug. 1923, *A. Eastwood 12147* (CAS); French Hill, Waldo-Crescent, 24 Apr. 1907, *A. Eastwood 92* (CAS); North Fork Smith River, near Stone Corral Ranger Station, 19 Aug. 1927, *E. I. Applegate 5267* (CAS); Smith River at French Flat, May 1933, *H. E. Parks s. n.* (UC); El Dorado County: South Fork American River along the Minigan, 3000 ft., 19 Mar. 1944, *G. T. Robbins 1490* (CAS); Glenn County: 7 Jul. 1917. *A. A. Heller 12811* (CAS, UC); Humboldt County: 8 miles E of Hoopa Valley on new road to wards Trinity summit, 4000 ft., 13 Aug. 1937, *C. B. Wolf 9240* (CAS); Orleans region, 4000 ft. 1 Sep. 1947, *H. M. Pollard s. n.* (CAS); Lahe County: Mt. Hanna, 15 Jul. 1897, *W. L. Jepson s. n.* (UC); Lake County: Base of Snow Mountain, 27 May 1923, *H. E. McMinn 1004* (CAS); On dry slope east one mile NE of pass over Mt. St. Helena, 1 Oct. 1938, *W. L. Jepson 19067* (UC); 2.6 miles NE of Hunter Point, Lakeport, 3800 ft., 30 Jun. 1937, *A. Simontacchi 224* (UC); 2 miles west of Cobb on Cobb Mountain, Sonoma, 4150 ft., 23 May 1950, *R. H. Neuns 120* (UC); High Valley Ridge, 3000 ft., 9 Nov. 1950, *P.*

Zinke 197 (UC); Loganville County: 1/2 mile SW Loganville, 4500 ft., 26 Oct. 1934, *A. Lewis 540* (UC); Mariposa County: Along Mariposa-El Portal Road, 10 miles from Mariposa, 3 Nov. 1940, *I. L. Wiggins 9542* (CAS); 2 1/2 miles ESE of Mt. of Bear Creek, Yosemite, 3700 ft., 2 Dec. 1935, *W. A. Peterson 129* (UC); Mendocino County: Red mountain, 29 Jul. 1909, *J. McMurphy 626* (CAS); 29 Jul. 1909, *J. T. Howell 4681* (CAS); East lower slope of Red Mountain, 4000 ft., 7 Aug. 1932, *W. L. Jepson 16524* (UC); On Summit of Red Mountain, 4089 ft., 7 Jul. 1981, *C. R. Wheeler & G. L. Smith 2638* (CAS); Near Ukiah, 24 Jul. 1909, *J. McMurphy 576* (CAS); Mountain, 2500 ft., 21 May 1981, *G. L. Smith & C. R. Wheeler 6271* (CAS); One mile N of Cummings and Hwy. 101 on access road to Little Red Mountain, 2050 ft., 29 Jun. 1982, *C. R. Wheeler, G. L. Smith & T. Sholan 3028* (CAS); South Fork Scotts Creek, 2000 ft., 3 May 1949, *P. Zinke 24* (UC); 1/4 mile N Spyrock Road junction and Highway 101, 1500 ft., 3 Oct. 1949, *G. W. Tourtellott 5* (UC); 2 miles north of Cummings, 1500 ft., 13 Sep. 1949, *W. P. Hoffman 41* (UC); Brushy Mountain, 4000 ft., 19 Jul. 1949, *P. Zinke 75* (UC); Modoc County: Between Alturas & The Oregon line, 20 Nov. 1926, *M. B. Kildale 2773* (CAS); Monterey County: Yost Canyon on the northeast side of Homes Valley, 18 Dec. 1966, *A. C. Rist s. n.* (CAS); Between Reliz and Bean canyons, Santa Lucia Mountain, 3600 ft., 19 May 1955, *J. T. Howell 30190* (CAS); Near Cold Spring back of Post's, 2100 ft., 15 Sep. 1906, *W. L. Jepson 2592* (UC); Rocy ridge, canyon of the Arroyo Seco River, Santa Lucia Mountain, 25 Oct. 1930, *J. T. Howell 5697* (CAS); High of Land, Lockwood, 1 Jun. 1959, *C. B. Hardham 4695A* (CAS); 3 1/2 miles SE of Bee Camp Spring, 4000 ft., 26 Aug. 1959, *C. B. Hardham 4973* (CAS); Upper ranch above San Antonio Creek, 1100 ft., 31 Mar. 1920, *C. T. Duncan 54* (CAS); Coast fire road to Miguel Ampground, 1.5 miles SE of Plaskett Creek road, Santa Lucia Mountains, 3000 ft., 26 Aug. 1961, *D. E. Breedlove 996* (CAS); Head of Pine Canyon, Bryson, 2200 ft., 23 May 1930, *F. H. Raymond 87* (UC); 3 miles WSW of Alberto School, King City, 1500 ft., 15 Dec. 1937, *C. A. Graham 197* (UC); Lost Valley, Lucia, 2500 ft., 19 Aug. 1929, *H. P. Hagge 7* (UC); Napa County: Mountain St. Helena, 2 miles N of summit, 25 Feb. 1928, *C. B. Wolf 1501* (CAS); Up a canyon, N side of Pepe Creek between Samuels Springs and Walters Springs, 800 ft., 19 Apr. 1953, *P. H. Raven & J. L. Stebbins, Jr. 5338* (UC); 2/5 mile SW Weeder Mountain, 2000 ft., 3 Jul. 1932, *J. B. Spring 95* (UC); Mt.

Weeder, 2600 ft., 21 Aug. 1951, *P. H. Raven* 3876 (CAS); East side of Mt. St. Helena, 27 Apr. 1941, *R. F. Hoover* 4949 (UC); Along forest road about 1.5 miles from summit of Mount of St. Helena, 3500 ft., 30 Apr. 1949, *I. L. Wiggins* 12085 (CAS); Near summit Mt. St. Helena, 4 May 1928, *L. R. Abrams* 12273 (CAS); Mt. St. Helena, 3 Oct. 1926, *J. T. Howell* 2205 (CAS); Nevada County: Near You Bet, 2800 ft., 30 Aug. 1954, *P. H. Raven* 8070 (CAS); Gaston Ridge Rd. 1 mile NE of Washington, 3500 ft., 30 Nov. 1971, *G. H. True* 7072 (CAS); Oakland County: Oakland Hills, E of San Leandro Creek, 23 Mar. 1901, *H. M. Hall* 1694 (UC); Orange County: 10-13 miles SW of summit of Skyline Drive, Santa Ana Mountains, 3800 ft., 21 Dec. 1934, *C. B. Wolf* 6259, 6260 (CAS); Placer County: Near French Meadows, 4000 ft. 12 Aug. 1966, *L. Ahart* 54 (CAS); 1 mile of summit of Skyline Drive, Santa Ana Mts., 3800 ft., 21 Dec. 1934, *C. B. Wolf* s. n. (UC); Santa Clara County: Sierra Azul near Mt. Umunhum 37° 09.5' N, 121° 54.2' W, 3400 ft., 23 Apr. 1954, *J. H. Thomas* 3976 (CAS); Loma Prieta, 30 May 1918, *W. R. Dudley* 2 (CAS); Near Bonnie Doon, Waterhouse Place, 1500 ft., 3 Feb. 1935, *H. S. Yates* 5030 (UC); Road fork at Loma base, 3200 ft., 16 Oct. 1939, *E. H. Nelson* 22 (UC); Santa Cruz County: Vicinity of Loma Prieta, summit of the Santa Cruz Mountains, 37° 05' N, 121° 50' W, 8 Feb. 1951, *J. H. Thomas* 2550 (CAS); Near Bonnie Doon, Santa Cruz Mountains, 25 Aug. 1926, *E. H. Quayle* 101 (CAS, UC); 0.8 miles E of Boony Doon School, 1500 ft., 5 Nov. 1949, *J. H. Thomas* 1223 (CAS); Near Ben Lomond, 26 Feb. 1950, *J. H. Thomas* 1248 (CAS); Mt. Madona road along summit of Santa Cruz Mountains, 2000 ft., 1 Feb. 1953, *J. H. Thomas* 2744 (CAS); 7/10 mi. E of Bonnie Doon, Santa Cruz Mountains, 1600 ft., 9 Nov. 1934, *C. B. Wolf* 6238 (CAS); Road to Saratoga, near Big Basin, 2000 ft., 20 Aug. 1927, *J. T. Howell* 3029 (CAS); Canyon above Greyhound Rock, Año Nuevo Point, Nov. 1931, *H. L. Mason* 5894 (UC); 7/10 mile E of Bonnie Doon, 1600 ft., 9 Nov. 1934, *C. B. Wolf* 6238 (UC); San Luis Obispo County: Summits above Cuesta Pass, 26 Oct. 1946, *R. F. Hoover* 6532 (CAS); 2 miles NE of Lopez Mt., 1500 m 21 May 1936, *B. Bolt* 725 (UC); Santa Lucia Mts., Apr. 1861, *W. H. Brewer* 471 (UC); On ridge 4 miles SE of Cuesta Summit, 8 May 1962, *R. J. Rodin* 6867 (UC); Shasta County: Bet. Waugh, 19 Jul. 1914, *J. McMurphy* s. n. (CAS); Below Wagon Camp, 5500 ft., 19 Aug. 1938, *W. B. Cooke* 11534 (CAS); ½ mile E of mine, Weaverville, 3000 ft., 27 Aug. 1932, *R. W. Lundh* 180 (UC); Delta,

Sacramento River, 1300 ft., 31 Mar. 1935, *L. C. Wheeler 3411* (UC); Exposed slopes, head of McCoud River, 5000 ft., Jun. 1903, *H. M. Hall and E. B. Babcock 4123* (UC); Siskiyou County: Near summit of Cayenne Ridge Marble Mountain, 7 Jul. 1940, *M. Ownbey & F. G. Meyer 2219* (CAS); Cecilville. 29 Apr. 1929, *D. K. Kildale 7480* (CAS); Rather plentiful near McCloud at the foot of Mt. Shasta, 3500 ft., 23 Jul. 1921, *A. A. Heller 13587* (CAS); Sisson, 12 Jun. 1913, *L. E. Smith 365* (CAS); Salmon River near Big Flat, 5000 ft., 27 Jul. 1937, *J. T. Howell 13571* (CAS); Ridge between upper reaches of China Creek and Blind Horse Creek, 4800 ft., 24 Jul. 1955, *I. L. Wiggins 13485* (CAS, UC); Big Creek, 21 Aug. 1928, *D. K. Kildale 6640* (CAS); Klamath, 1400ft., 4 Jul. 1934, *C. B. Wolf 5929* (CAS); The Devil's Backbone, 6000 ft., 22 Jul. 1902, *W. L. Jepson 2099* (UC); Talus slope on ridge NW of Horse Range Lake, Salomon Mts., 6600 ft., 3 Sep. 1968, *F. W. Oettinger 685* (UC); Near summit of Cayenne Ridge, Marble Mountain, 7 Jul. 1940, *M. Ownbey & F. G. Meyer 2219* (UC); Klamath River, 3/10 mile below Walker Creek, 1400 ft., 4 Jul. 1934, *C. B. Wolf s. n.* (UC); East slope of dry ridge, 7 Nov. 1942, *H. Bowerman 8676A* (UC); Sonoma County: ½ mile from junction of Highway 12 on Trinity Road, 1100 ft., 12 Mar. 1960, *E. G. Suckert 19* (CAS); Summit, Pine Flat Rd., 27 Dec. 1963, *W. and Y. Knight 463* (CAS); OREGON: Curry County, S slope of summit between Pistol River and Brookings, 16 May 1924, *L. R. Abrams & H. Benson s. n.* (CAS); Along Forest Service road 3844 S of Buzzards Roost, Siskiyou National Forst, 25 Jun. 1978, *I. L. Wiggins 22217* (CAS); Josephine County, near and north of the Oregon Claves, 13 Jul. 1937, *E. I. Applegate 11191* (CAS); Wilderville, 29 Apr. 1929, *D. K. Kildale 7590* (CAS); Siskiyou Mountain Range, 1400 m, 30 Jun. 1982, *B. Kasapligil & R. Jones 6233* (CAS); Upper slopes of the Siskiyou, 4 Apr. 1926, *L. F. Herderson 5912* (CAS); Steve Peak, Siskiyou Mountains, Applegate River watershed, 28 Jul. 1930, *E. I. Applegate 6541* (CAS); Near top of Balyfoot Mountain, Coast Range, about 12 miles west of Kerby, 12 Sep. 1922, *E. I. Applegate 3422* (CAS); Lane County, Oregon wagon road, about 6 miles west of summit lake, 4600 ft. 28 Jul. 1898, *E. I. Applegate 2750* (CAS).

7.2.2. *Pinus greggii* Engelman ex Parlatore in De Candolle, Prodr. 16(2): 396. 1868. Tipo. MEXICO. Coahuila: San Antonio de las Alazanas, cerca de Saltillo, 30 ago. 1848, *J. Gregg* 402 (lectotipo, MO!, designado por Farjon y Styles, 1997).

Arboles de 20-35(-40) m de altura, copa redondeada y más o menos estrecha; tronco de 40-60(-80) cm de diámetro a la altura del pecho; ramas principales de la copa ligeramente ascendentes; la corteza está constituida por largas tiras longitudinales con los márgenes irregulares, escamosas, de color gris claro por fuera y café por dentro, de 3-4(-6) cm de espesor a la altura del pecho; macera de color blanco ligeramente amarillento, resinosa; ramillas lisas de 22-33 mm de diámetro en donde se inserta el último cono maduro, de color gris claro, con la inserción de los fascículos poco marcada cuando se desprenden. Fascículos con vainas persistentes, de base decurrente, de 7-11 mm de longitud que se acortan con la edad, de color café grisáceo cuando están en desarrollo y gris claro cuando están maduras; catafilos 5-9 mm de longitud y 1.8-3 mm de ancho en la base. Acículas en fascículos de 3, siendo muy raro encontrar 2 ó 4, de 10-14 cm de longitud y 1-1.4 de ancho (medida en la cara dorsal y a la mitad de la longitud total), de color verde oscuro, triangulares rígidas y extendidas, permaneciendo en la ramilla por 3-4(-5) años, ápice agudo y márgenes con numerosos denticillos (25-34 en 5 mm de la parte media), con 5-8 hileras de estomas en la cara dorsal y 5-8 en las caras internas; hipodermis gruesa y homomorfa con 1-3(-4) canales resiníferos muy pequeños y medios, ocasionalmente con 1-2 internos; la endodermis del cilindro central está constituida por células de pared externa delgada, con dos haces fibrovasculares contiguos. Conos masculinos de 1-1.4 cm de longitud y 0.4-0.5 cm de diámetro, con 6-8(-9) brácteas imbricadas en la base, la más grande mide 4-6 mm de longitud y 2.8-3.8 mm de ancho. Conos femeninos largamente cónicos, un poco acuminados, fuertemente seróticos, siempre se encuentran conos maduros y cerrados en los árboles en cualquier estación del año y duran en las ramillas varios años después de la dehiscencia, cayendo junto con la ramilla, sólo las escamas de las dos terceras partes apicales del cono abren, miden cuando están cerrados y maduros de 8.8-12(-16) cm de longitud y 3.2-4(-7.5) cm de diámetro; de color amarillo con tinte café y lustrosos, se encuentran en verticilos de 3-5, raro 1-2, ocasionalmente en verticilos de más de 5 conos,

sésiles; escamas duras, rígidas, las más grandes miden dorsalmente de 28-34 mm de longitud; apófisis aquilladas de 10-14 mm de longitud, 12-16 mm de ancho (en la parte de la quilla) ; 3-5 mm de grueso; umbo poco desarrollado de color gris. Semillas oscuras, ovales, de 5.5-7.2 mm de longitud, 3-3.5 mm de ancho y 2-3 mm de grueso, frecuentemente presentan dos costillas en los costados, con ala articulada de 20-27 mm de longitud (incluyendo los ganchos con los que se adhiere a la semilla) y 6.3-8 mm de ancho en la parte media (Figura 10).

7.2.2.1. Notas y comentarios

DISTRIBUCION (Mapa 3): Es una especie mexicana con distribución fragmentada a lo largo de la Sierra Madre Oriental. HABITAT (Figura 11): Prospera en altitudes de (1300-)1900-2300(-2800) m. Se le puede encontrar en bosques mixtos de pino y encino como pino único o asociado con *Pinus cembroides*, *P. patula*, *P. teocote* y *P. oocarpa*. Dvorak y Donahue (1992) citan además con: *Pinus pseudostrobus*, *P. arizonica* var. *stormiae*, *Juniperus flaccida*, *Abies vejarii*, *Pseudotsuga menziesii*, *Cupressus lusitanica* y *Quercus* spp. SANIDAD: Se observa que entre 2 y 10 % de los conos jamás abren debido al ataque de insectos que forman galerías y comen sus semillas. Cibrián *et al.* (1995) citan los siguientes insectos que se alimentan de *P. greggii*: *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, *Hylesia frigida* Schaus, *Oligonychus ununguis* (Jacobi), *Dendroctonus mexicanus* Hopkins, *D. frontalis* Zimmermann, *D. valens* LeConte y *Monochamus clamator rubiginus* (Bates). SUELO: Los suelos son de acuerdo con la Clasificación de Unidades del Sistema FAO/UNESCO, someros principalmente del tipo Litosol y Castañozems derivados del intemperismo de rocas calizas, dolomitas, yesos y lutitas. CLIMA: La precipitación es de 450-830(-2000) mm anuales, con presencia de neblinas en invierno y lluvias en verano, la temperatura es 12-14 °C para la var. *greggii* y 17-20 °C para la var. *australis* (Donahue y López, 1999). FENOLOGIA: Época de polinización mayo-junio y la dehiscencia de los conos es indefinida por su carácter serótino. USO: Por el gran fuste que presenta es apreciada en la industria maderera; en algunos lugares, sobrevive en condiciones semiáridas (var. *greggii*) o en áreas con mucha humedad (var. *australis*; Donahue y López, 1999), por

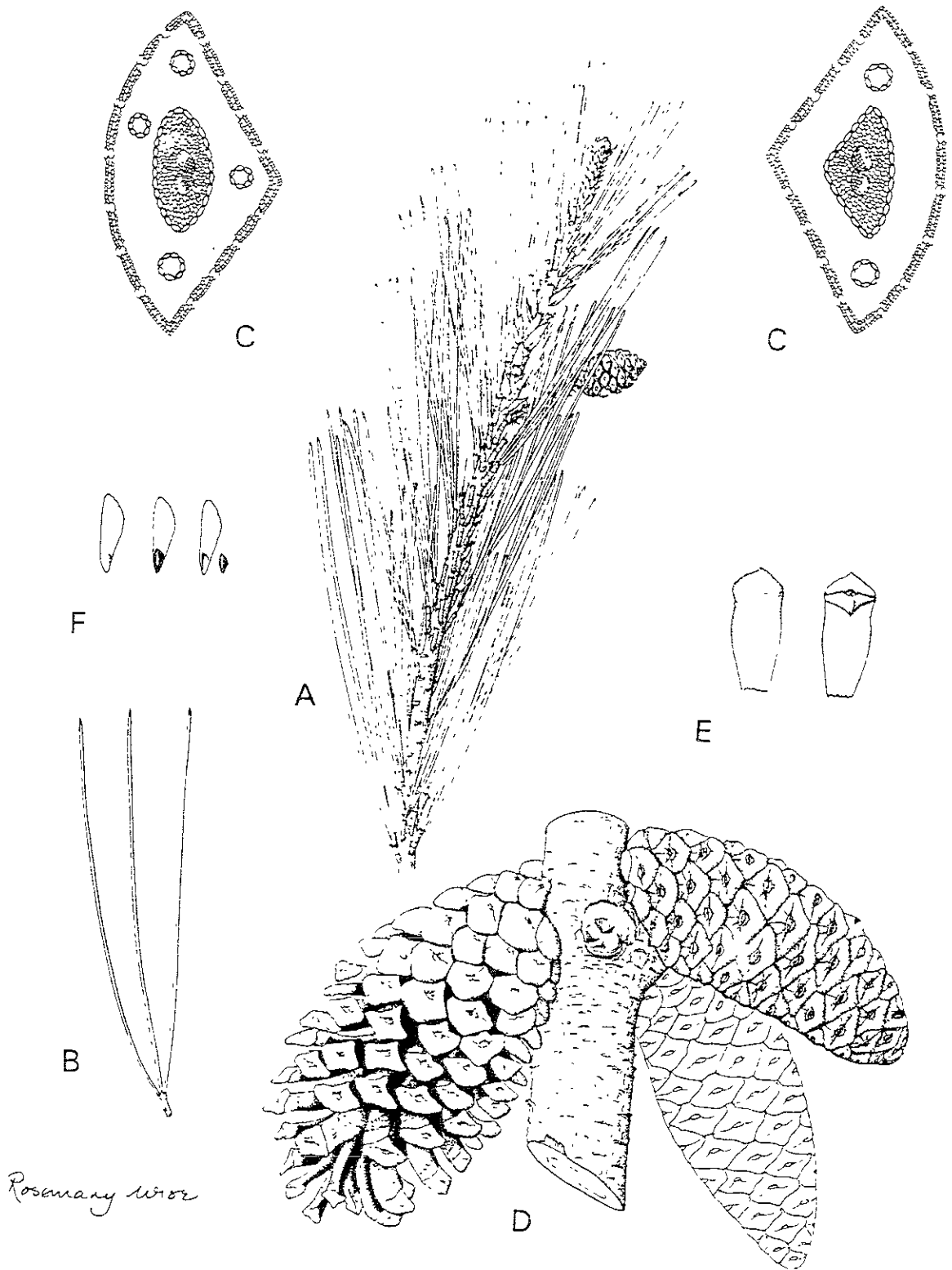
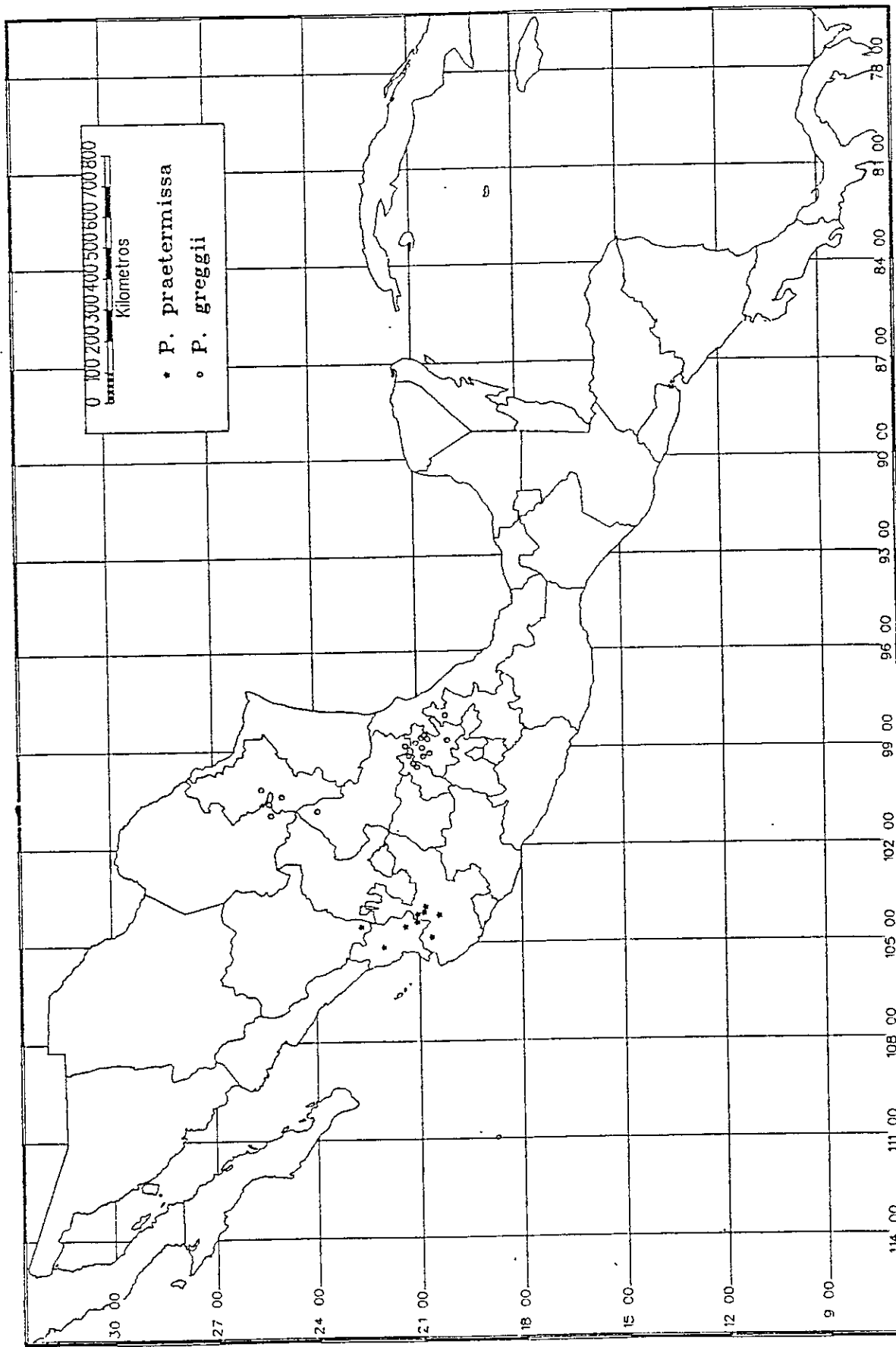


Fig. 10. *Pinus greggii*. A. Ramilla con catáfilos, fascículos y cono inmaduro. B. Fascículo. C. Sección transversal de la acícula. D. Rama con conos. E. Escamas seminíferas (dos vistas). F. Semilla con ala articulada (tres vistas). Amplificaciones: A, B, D-F x 0.5; C x 40. (Farjon y Styles, 1997).

Mapa 3. Distribución geográfica de los taxa del subgrupo 3: *P. praetermissa* y *P. greggii*.



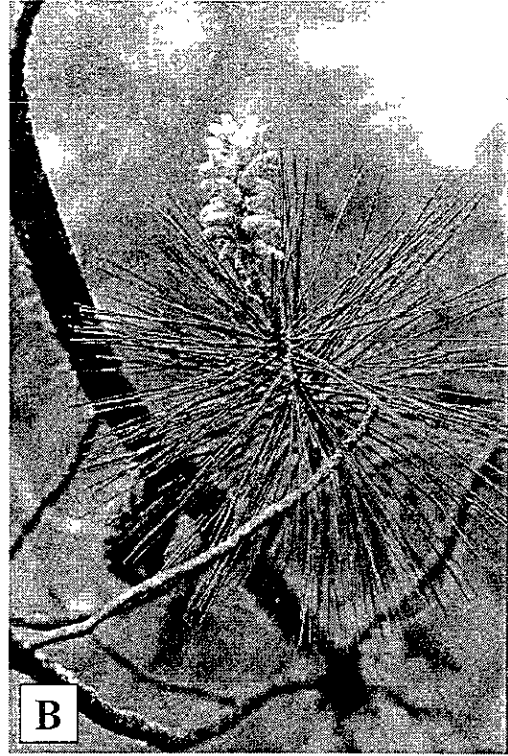


Figura 11. *Pinus greggii*. Landa de Matamoros, Querétaro. A. Bosque de *P. greggii* con *Quercus* spp. B. Conos masculinos terminales en plena polinización. C. Árbol joven que presenta conos sésiles y tenazmente persistentes (Pérez de la Rosa 1850, IBUG).

lo que es posible emplear este pino en diferentes contenidos de humedad en el suelo. ABUNDANCIA: Como especie no presenta problema, pero existen localidades donde, debido principalmente a incendios y tala, está desapareciendo. SIMILITUD MORFOLOGICA: Es muy peculiar, ya que no presenta problemas de identificación con ningún otro pino serótino, aunque algunos árboles de localidades secas podrían dar la impresión de ser *Pinus attenuata*, por las dimensiones y carácter sésil del cono; sin embargo, un análisis muestra fácilmente cómo las apófisis de las escamas de la parte más desarrollada son conspicuamente más protuberantes. Se han obtenido híbridos artificialmente con *P. patula*, López Upton (com. pers.) comenta haber visto híbridos entre ambas especies en Veracruz e Hidalgo. Donahue y López (1999) reportan con base en un análisis de caracteres de hoja, cono, semilla y terpenos, que los bosques de este pino que prosperan en los estados de Hidalgo, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí y Veracruz constituyen un taxon diferente a las de los estados de Coahuila y Nuevo León, por lo que proponen como variedad *australis* para las localidades del sur y variedad *greggii* para las del norte. Al parecer esta distinción varietal se ve favorablemente complementada con los resultados obtenidos por López Upton *et al.* (2000), mencionan haber encontrado diferencia significativa en el número de días a la germinación, color del follaje y altura de planta entre ambas taxa.

7.2.2.2. Nombres Comunes

COAHUILA: “Pino garabato”. COAHUILA e HIDALGO: “Pino prieto”. HIDALGO: “Pino chino”, “Pino ocote”. SAN LUIS POTOSÍ: “Pino”.

7.2.2.3. Ejemplares examinados

MEXICO: COAHUILA: Municipio de Arteaga, Cañón de Jamé, 5-6 km al E de Jamé, 2200 m, 18 abr. 1986, *I. Herrera C. s. n.* (ANSM); Municipio de Saltillo, Mountains near Saltillo, 7500 ft., 6 Nov. 1905, *Pringle 10142* (BM, CAS, CHAPA, E, K, MEXU); Sierra de Arteaga, Los Lirios, 2360 m, 23 oct. 1987, *F. Nepamuceno y N. Ubalde S1-A2, S1-A3,*

S1-A7, S1-A13, S1-A14 S1-A20 (INIF); Sierra de Zapalinamé, Cañón de San Lorenzo, camino a Los Aguajes, 2300 m, 4 oct. 1985, *J. A. Villarreal et al. 3143* (ANSM); HIDALGO: Municipio de Cardonal, Brecha Cieneguilla-Ahuacatlán, 2000 m, 11 jul. 1993, *S. Rangel 190* (ENCB); La Mesa, entre Cardonal y San Miguel, 2550 m, 1 sep. 1983, *F. Zavala Ch. 804* (CHAP); Municipio de Ixmiquilpan, 8 km al E de Cardonal, 2600 m, 21 oct. 1979, *D. Cibrian s. n.* (CHAP); La Paima, 2600 m, 23 sep. 1979, *N. Romero J. 12* (CHAP); Municipio de Jacala de Ledezma, Minas Viejas, 1960 m, 30 may. 1963, *L. Vela G. 1409* (ENCB); 16 km al S, 1850 m, 18 mar. 1981, *E. Estrada L. 41* (UAMIZ); Municipio de Mineral el Chico, Puerto Tres Cruces, 2350 m, 25 ene. 1992, *F. Zavala Ch. s. n.* (CHAP); Municipio de Molango de Escamilla, Lolotla, ago. 1940, *Martínez 3463* (MEXU); Laguna Atezca, 1350 m, 26 oct. 1987, *F. Nepamuceno y N. Ubaldo S2-A3, S2-A4* (INIF); Tlanchinol, 1500 m, 20 Feb. 1963, *A. May N. AM-71* (INIF); Cercanías de Molango, 2150 m, 7 ene. 1978, *J. Pérez F. s. n.* (CHAP); Márgenes del río Malila, 1600 m, 2 oct. 1992, *J. L. Loéz G. 359* (CHAP); Municipio de Xochicoatlán, 1.8 km al S de Jalameco, 1820 m, 21 nov. 1982, *S. Acosta y M. Barrios s. n.* (ENCB); Municipio de Zimapan, Between Zimapan and Jacala, 2070 m, 7 Jul. 1948, *H. E. Moore, Jr, 3773* (MEXU); 2400 m, 12 Feb. 1961, *R. Pérez E. s. n.* (INIF); 10 km al NE de Zimapan, 2000 m, 25 Feb. 1965, *L. González Q. 2147* (ENCB); Minas Viejas, 1540 m, 14 ene. 1978, *A. Cabrera A. 31* (CHAP); 0.5 km N of Minas Viejas, 1990 m, 1 Nov. 1992, *M. F. Gardner y S. G. Knees 5234* (E); NE of Zimapan, near hamlet of Maguey Verde, 2150 m, 28 abr. 1994, *A. Farjon y D. Mejía 330* (E); NUEVO LEÓN: Municipio de Galeana, Cerro El Potosí, 20 km al O de Galeana, 2350 m, 2 nov. 1973, *Castillo y Villar s. n.* (CHAP, MEXU); 2350 m, 13 Mar. 1980, *J. W. Stead y Styles 629* (MEXU); Vertiente NE del Cerro El Potosí, cerca de 18 de Marzo, 2450 m, 23 mar. 1970, *J. Rzedowski 27166* (ENCB); 2200 m, 4 mar. 1978, *T. Eguiluz P. 80* (ENCB, CHAP); 2800 m, 15 oct. 1986, *R. Banda S. s. n.* (CHAP); 2350 m, 13 Mar. 1980, *J. W. Stead y Styles 629* (FHO); Cerro El Potosí, 2575 m, 22 Mar. 1970, *Hinton 17276* (IEB); Municipio de Santiago, Cañón La Boca, camino Cola de Caballo-Laguna de Sánchez, 1600 m, 27 sep. 1986, *J. A. Villarreal et al. C-234* (SLPM); PUEBLA: Municipio de Huauchinango, Patoltecoya, 1300 m, 23 oct. 1960, *X. Madrigal S. s. n.* (ENCB, INIF); QUERETARO: Municipio de Cadereyta de Montes, sobre el camino a

Vizarrón, 2100 m, 5 ago. 1992, *J. Rzedowski 51512* (IEB); Municipio de Landa de Matamoros, El Madroño, 1600 m, 22 Feb. 1984, *B. González B. 4* (INIF); Km 230, entre Jalpan y Xilitla, 1800 m, 2 mar. 1978, *T. Eguiluz P. 61* (CHAP, ENCB); 6 km sobre la desviación a Valle de Guadalupe, 2010 m, 7 jun. 1989, *A. R. López Ferrari y A. Espejo 859* (UAMIZ); 6 km sobre la desviación a Valle de Guadalupe, 2100 m, 7 jul. 1989, *A. R. López Ferrari y A. Espejo 856* (IEB); Tierras Coloradas, 4 km al N de Acatitlán de Zaragoza, 21 abr. 1989, *E. González 510* (IEB); 1.5 km al SE de La Yesca, 1930 m, 17 abr. 1989, *H. Rubio 567* (IEB); Los Lobos, entre Jalpan y Xilitla, 1300 m, 23 may. 1995, *G. Martínez s. n.* (SLPM); 1300 m, 20 mar. 1988, *Alumnos VI Semestre 19842* (GUADA); Km 33 de la carretera 120 (Landa de Matamoros - Ciudad Valles), 21° 10' N y 99° 30' O, 14 jun. 1995, *J. A. Pérez de la Rosa 1850* (IBUG); Municipio de San Joaquín, Zona arqueológica de Las Ranas, 2400 m, 20 Feb. 1987, *J. Rzedowski 42515* (CHAP, ENCB, IEB); SAN LUIS POTOSI: Municipio de Catorce, 1 km al S de La Alberca, 2400 m, 13 ene. 1995, *E. Pérez C. et al. 3128* (XAL); Municipio de Xilitla, 5 km al N de Soledad de Zaragoza, 2200 m, 28 ene. 1956, *J. Rzedowski 7149* (ENCB, SLPM).

7.2.3. *Pinus jaliscana* Pérez de la Rosa, *Phytologia* 54: 290. 1983. *Pinus patula* Schiede ex Schechtendal & Chamisso var. *jaliscana* (Pérez de la Rosa) Silba, *Phytologia* 58: 368. 1985. Tipo: MEXICO. Jalisco: Municipio de El Tuito [Cabo Corrientes], km 25 de la brecha que entronca Puerto Vallarta-El Tuito hacia la mina de Zimapán, 1000 m, 19 abr. 1983, *J. A. Pérez de la Rosa 370* (holotipo IBUG !; isotipos ENCB!, K!, F!, MEXU!, MICH!, P!, UC!, US!).

Pinus macvaughii Carvajal, *Phytologia* 59: 139. 1986. *Pinus oocarpa* Schiede ex Schlechtendal var. *macvaughii* (Carvajal) Silba, *Phytologia* 68: 57. 1990. Tipo. MEXICO. Jalisco. Municipio de Villa Purificación, El Salto del Rincón, 24 oct. 1983, *S. Carvajal 4588* (holotipo, CREG!).

Arboles de 15-25(-35) m de altura, de copa redondeada, poco amplia o piramidal; ramas principales de la copa ascendentes o ligeramente ascendentes, las ramas de la base de

la copa se desprenden del árbol al secarse; tronco de 40-60 cm de diámetro a la altura del pecho; la corteza está constituida de largas tiras muy escamosas, de color gris oscuro por fuera y café-rojizo por dentro, 3-4(-6) cm de espesor a la altura del pecho; madera de color amarillo claro, muy resinosa; ramillas muy escamosas de 5.5-9 mm de diámetro en donde se inserta el último cono maduro, de color café-amarillento, con la inserción de los fascículos marcada cuando se desprenden. Fascículos con vainas persistentes, de base decurrente, de 8-12.5 mm de longitud que se acortan con la edad, de color café-amarillento; catafilos de 3.8-6 mm de longitud y 2-2.8 mm de ancho en la base. Acículas en fascículos de 5, frecuentemente 4, ocasionalmente 3, de 14-18 cm de longitud y 0.7-1 mm de ancho (medida en la cara dorsal y a la mitad de la longitud total), de color verde-amarillento, lustrosas, triangulares, rígidas o ligeramente laxas, permaneciendo en la ramilla por 2(-3) años, ápice agudo y márgenes con numerosos diente-cillos (20-30 en 5 mm de la parte media), con 2-4 hileras de estomas en la cara dorsal y 3-6 en las caras internas; hipodermis heteromorfa con entrantes en el clorénquima y 1-3 canales resiníferos septales, muy raro con alguno interno o externo; la endodermis del cilindro central está constituida por células de pared externa engrosada y dos haces fibrovasculares contiguos. Conos masculinos de 1.5-2.1 cm de longitud y 0.3-0.5 cm de diámetro, con 11-14 brácteas imbricadas en la base, la más grande mide 5.5-6.7 mm de longitud y 3.1-4 mm de ancho. Conos femeninos largamente cónicos, simétricos, acuminados, seróticos, siempre se encuentran conos maduros y cerrados en los árboles en cualquier estación del año (aunque la época de mayor dehiscencia es en marzo) y duran en la ramilla varios años después de la dehiscencia, miden cuando están cerrados y maduros de 5.5-7.3 cm de longitud y 2.1-2.6 cm de diámetro, de color amarillento con tinte café, se encuentran solitarios, raro en verticilos de 2 ó 3, pedúnculos de 1.2-2 cm de longitud y 3-4.1 mm de diámetro, el cono cae adherido a la ramilla; escamas duras y rígidas, las más grandes miden dorsalmente de 17-23 mm de longitud, 9-12 mm de ancho (en la parte de la quilla) y 2-3 mm de grueso; umbo poco desarrollado de color gris, con una pequeña espina caediza que apunta hacia el ápice. Semillas de color café oscuro, semitriangulares de 5.7-6.4 mm de longitud, 3-3.7 mm de ancho y 1.9-2.3 mm de grueso, con ala articulada de 15-20 mm de longitud (incluyendo los ganchos con los que se adhiere a la semilla) y 5.3-6.7 mm de ancho en la parte media (Figura 12).

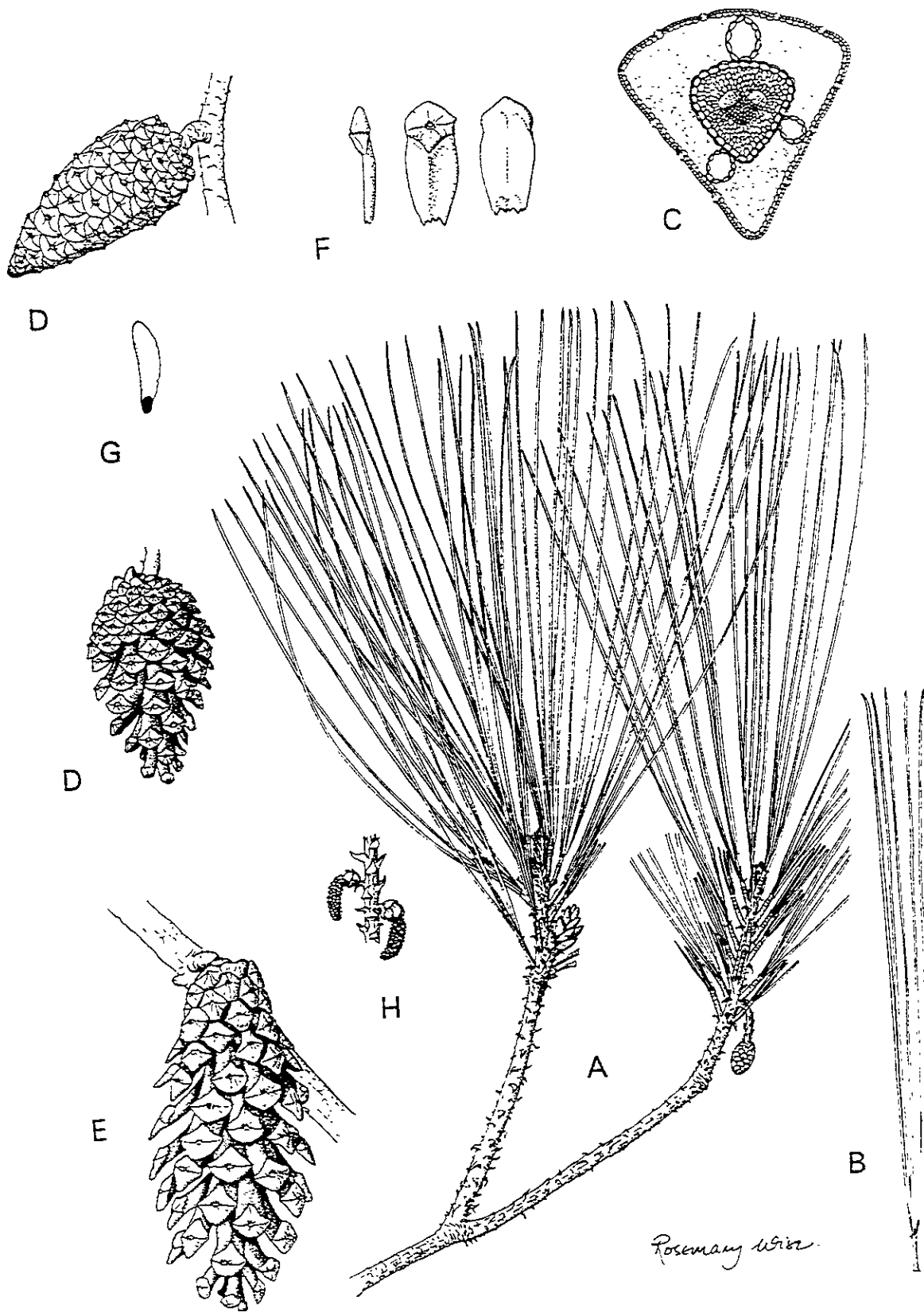


Fig. 12. *Pinus jaliscana*. A. Rama con follaje y conos inmaduros. B. Fascículo. C. Acícula en sección transversal. D, E. Conos. F. Escamas seminíferas (tres vistas). G. Semilla. H. Microsporófila. Amplificaciones: A, B, D-H x 0.5; C x 40. (Farjon y Styles, 1997).

Mapa 4. Distribución geográfica de los taxa del subgrupo 2: *P. patula* var. *patula*, *P. patula* var. *longipedunculata*, *P. tecunumanii* y *P. jaliscana*.

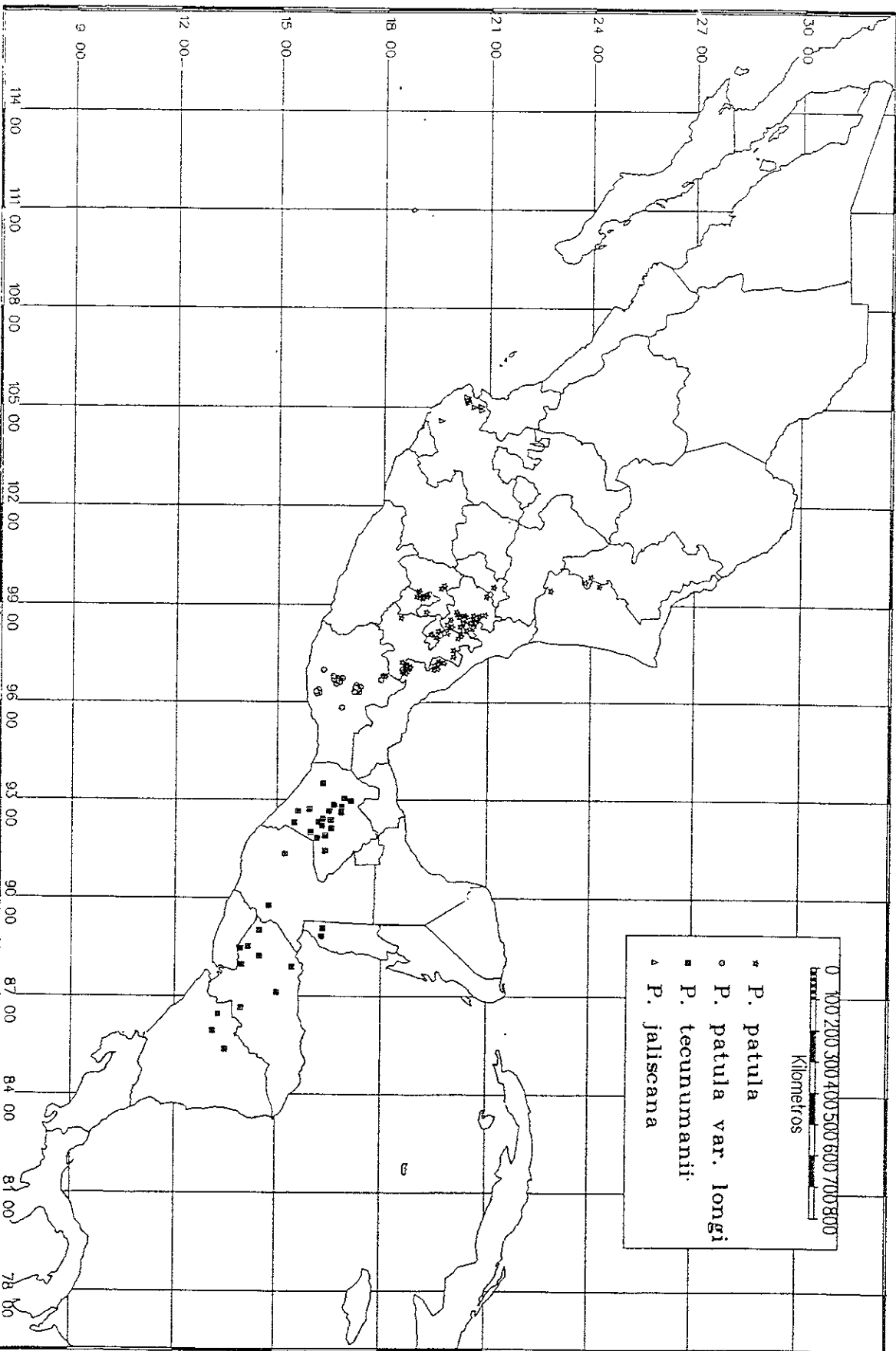




Figura 13. *Pinus jaliscana*. Cabo Corrientes, Jalisco. Aspecto de los árboles (dos al centro) y *P. maximinoi* (extrema derecha) (Pérez de la Rosa 1841, IBUG).

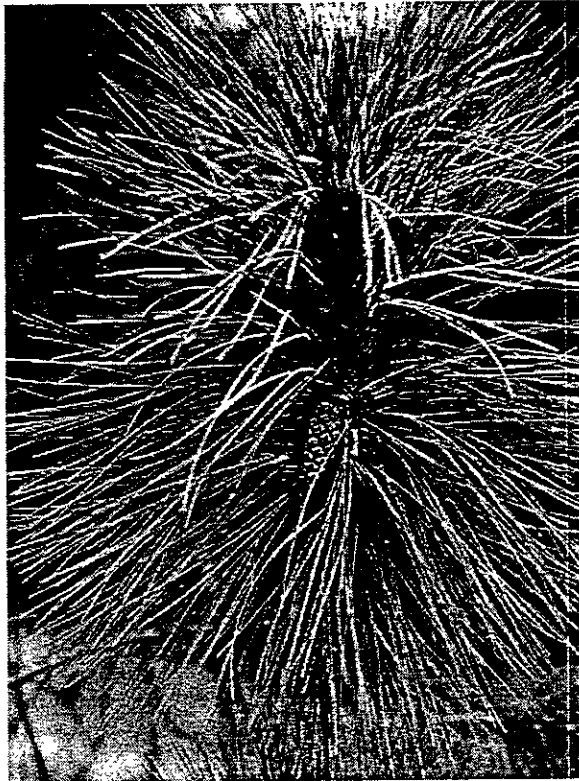


Figura 30. *Pinus pringlei*. Sultepec, Estado de México. Ramilla con follaje y cono (Pérez de la Rosa 1831, IBUG).

7.2.3.1. Notas y comentarios

DISTRIBUCION (Mapa 4): Laderas de exposición N y O del extremo N de la Sierra Madre del Sur, restringida al O de Jalisco. Dvorak *et al.* (1998) lo citan en Jalisco, en los siguientes municipios: San Sebastián del Oeste, Cabo Corrientes, Talpa de Allende, Villa Purificación. HABITAT (Figura 13): Prospera en altitudes de 850-1300(-2000) m. Se le encuentra en bosques puros o asociada con *P. oocarpa*, *P. maximinoi*, *Podocarpus reichei*, *Juniperus jaliscana* y *Clusia salvinii*, ocasionalmente con *P. devoniana* y *P. douglasiana*. SANIDAD: En general es un árbol sano, pero en los Municipios de Cabo Corrientes y Talpa de Allende se han detectado algunos árboles con plantas parásitas del género *Cladocolea*. Al igual que la mayoría de los pinos tropicales, si la primavera es muy seca con incendios y el verano muy húmedo, es posible encontrar con frecuencia conos afectados por el hongo *Cronartium conigenum* (Trujillo, 1989; Peterson y Salinas, 1967). SUELO: De acuerdo con la Clasificación de Unidades del Sistema FAO/UNESCO como Luvisol crómico, derivado del intemperismo de rocas metamórficas. CLIMA: Semitropicales y precipitación de 725-1950 mm, con lluvias de junio a octubre y la temperatura media anual es de (7-)21-26(-35) °C. FENOLOGIA: La época de polinización es de septiembre a noviembre y la de madurez de las semillas es de marzo a abril. USO: Es una especie de potencial maderero, que en la actualidad, debido a lo restringido de su distribución, sólo es explotada en dos aserraderos ejidales: Provincia y Cuale. También puede ser utilizada para evitar la erosión hídrica en áreas semitropicales con suelos profundos y buena precipitación pluvial. ABUNDANCIA: especie restringida a cañadas y laderas húmedas del occidente de Jalisco. En el Diario Oficial de la Federación (1994), aparece en la categoría de rara. SIMILITUD MORFOLOGICA: Los conos, por sus dimensiones se parecen a los de *Pinus patula* var. *longipedunculata* cuando están cerrados; cuando abren, se distinguen con facilidad, debido a la fuerte compactación de las escamas en el primer tercio basal del cono. Por la longitud de las acículas, los árboles se parecen un poco a *Pinus herrerae*; sin embargo, el color verde amarillento de las ramillas de la especie jalisciense lo hace inconfundible en su hábitat. Es el único pino mexicano del subgénero *Pinus* que presenta los conos masculinos exertos de las brácteas basales.

7.2.3.2. Nombres Comunes

JALISCO: "Ocopino chino".

7.2.3.3. Ejemplares examinados

MEXICO: JALISCO: Municipio de Cabo Corrientes, km 16 del camino El Tuito-Mina de Zimapán, 1120 m. 20 Sep. 1986, *K. Wilkinson y Styles s. n.* (FHO, MEXU); 4 km al N del Tuito, *A. Farjon y D. Mejía 341* (E, MEXU); Km 5.5 de la brecha a la Mina de Zimapán, 900 m, 14 sep. 1985, *C. L. Díaz L. 15905* (CHAPA, GUADA, IEB); 850 m, 14 ene. 1995, *J. A. Pérez de la Rosa 1841* (IBUG); Ejido Provincia, 1000 m, 19 jun. 1983, *J. A. Pérez de la Rosa 369* (ANSM, CHAP, IBUG, INIF); Km 7 al N del poblado Provincia, por el camino a El Cuale, 1000 m, 25 Feb. 1993, *G. Castillo C. et al. 10295* (XAL); Al N de Provincia, por el camino a Cuale, 1190 m, 25 feb. 1993, *G. Castillo C. et al. 10357* (IEB, XAL); Km 17 de la brecha El Tuito-Mina de Zimapán, 930 m, 16 nov. 1983, *J. A. Pérez de la Rosa 354* (FHO, IBUG); Km 5.5 de la Brecha El Tuito-Mina de Zimapán, 900 m, 16 nov. 1983, *J. A. Pérez de la Rosa 348* (FHO, IBUG); 850 m, 31 ene. 1983, *J. A. Pérez de la Rosa 314* (IBUG, XAL); Km 25 de la brecha El Tuito-Mina de Zimapán, 1000 m, 15 mar. 1987, *J. A. Pérez de la Rosa 1305* (IBUG); km 20, brecha El Tuito-Zimapán, 1000 m, 10 ene. 1985, *J. A. Pérez de la Rosa 1023* (IEB); Km 18 de la brecha Zimapán-Cuale, 1050 m, *F. J. Santana 6221a* (ZEA); Municipio de Puerto Vallarta: "El Saucillo", brecha Mascota - San Sebastián del Oeste, 1500 m, 9 jul. 1976, *R. Lamas y R. Torres 56* (UC); Municipio de San Sebastián del Oeste, Rancho Milpillas, 1270 m, 25 feb. 1984, *J. A. Pérez de la Rosa 610* (IBUG); Km 25 del camino Balcones y la Bulera, 820 m, 20 abr 1986, *J. A. Pérez de la Rosa 1089* (IBUG); Municipio de Talpa de Allende, 5 km al N de Cuale, 1350 m, 21 abr. 1987, *J. A. Pérez de la Rosa 1352* (IBUG); Km 30 de la Brecha El Tuito-Mina de Zimapán, 1250 m, 16 nov. 1983, *J. A. Pérez de la Rosa 359* (IBUG); El Cuale, 1300 m, 24 jun. 1976, *C. L. Díaz Luna 7018* (GUADA); Municipio de Villa Purificación, Rancho Las Tarimas, 1140 m, 20 nov. 1986, *O. Reyna B. et al. 239* (IBUG, MEXU, XAL); *J. A. Pérez de la Rosa 1231*

(IBUG).

7.2.4. *Pinus lawsonii* Roezl ex Gordon & Glend, Pinetum. Suppl.: 64. 1862. Tipo. MEXICO. B. Roezl s.n. (material original no localizado). Michoacán: [Municipio de Uruapan]“Hillsides near Uruapan”, 9 Oct. 1904, C. G. Pringle 10141 (neotipo, NY, designado por Farjon y Styles, 1997; isoneotipos. A, BM, CAS!, E!, F, GOET, K!, M, MO, S, US).

Pinus altamiranoi G. R. Shaw in Sargent, Trees & Shrubs 1: 209, t. 99. 1905. [“*Altamirani*”]. Tipo. MEXICO: Michoacán, [Municipio de Uruapan]: “Hillsides near Uruapan”, 9 Oct. 1905, Pringle 10017 (lectotipo, A, designado por Carvajal y McVaugh, 1997; isolectotipos A, BM!, E!, FHO!, GOET, K!, MICH, MO, P, US, W).

Pinus lawsonii var. *gracilis* Debreczy & Rácz, Phytologia 78: 238. 1995. Tipo: MEXICO: Oaxaca, above the town Oaxaca, 4 km below El Estudiante on dry rocky outcrops, northwest facing slope, close to route # 175, 1650 m, 24 mar. 1994, Debreczy et al. 38542a (holotipo BP; isotipos A, CHAP!, E, MEXU!, NA).

Arboles de 10-20(-25) m de altura, de copa amplia y redondeada; tronco de 30-40 (-60) cm de diámetro a la altura del pecho; ramas principales de la copa horizontales o ligeramente ascendentes, sobretodo hacia el ápice; la corteza está constituida por placas rectangulares con los contornos irregulares, de color gris oscuro por fuera y café-rojizo hasta casi púrpura por dentro, de 2-3 cm de espesor a la altura del pecho; madera de color amarillo claro, resinosa; ramillas escamosas de 6.4-10 mm de diámetro donde se inserta el último cono maduro, de color grisáceo, con la inserción de los fascículos muy marcada cuando se desprenden. Fascículos con vainas persistentes, de base decurrente, de 10-17 mm de longitud que no se acortan con la edad; catafilos de 6.8-9.8 mm de longitud y 3-4 mm de ancho en la base. Acículas en fascículos de 3, raro 4 y ocasionalmente 5, de 15-21 cm de longitud y 1.2-1.6 mm de ancho (medida en la cara dorsal y a la mitad de la longitud total), de color verde grisáceo, triangulares, extendidas, permaneciendo en la ramilla por 1-2 años,

ápice agudo y márgenes con numerosos dientecillos (17-26 en 5 mm de la parte media), con 8-10 hileras de estomas en la cara dorsal y 8-12 en las caras internas, los cuales siempre presentan resina en su parte exterior; hipodermis heteromorfa con entrantes hasta el clorénquima, (1-)2-3(-4) canales resiníferos internos, ocasionalmente con alguno medio; la endodermis del cilindro central esta constituida por células de pared externa ligeramente engrosada, con dos haces fibrovasculares contiguos. Conos masculinos de 1.7-2.5 cm de longitud y 0.5-0.7 cm de diámetro, con 9-12 brácteas imbricadas en la base, la más grande mide 6-8 mm de longitud y 4-5 mm de ancho. Conos femeninos largamente ovoides, asimétricos, curvos, un poco acuminados, ocasionalmente se pueden apreciar en algunos árboles conos maduros y cerrados en cualquier época del año pero por lo general una vez secos se desprenden con gran facilidad de la ramilla, maduran en dos años y duran en la ramilla 1-2 años después de la dehiscencia, miden cuando están cerrados y maduros 5.6-7.1 cm de longitud y 3-3.7 cm de diámetro, de color café-amarillento con tinte grisáceo, se encuentran solitarios y ocasionalmente en verticilos de 2, en pedúnculo: de 0.6-1.1 cm de longitud y 3-6.8 mm de diámetro, manteniéndose adheridos al cono cuando cae; escamas duras, las más grandes miden dorsalmente de 22-28 mm de longitud; apófisis en las escamas menos desarrolladas del ápice del cono bien marcada y en las más desarrolladas de la parte media imperceptible, frecuentemente se desarrollan más las de las escamas expuestas al sol por lo que le confieren al cono una apariencia asimétrica (conos oblicuos), de 6-9 mm de longitud, 8-12 mm de ancho y 2.4-4.2 mm de grueso; umbo desarrollado en las escamas basales de la parte más desarrollada del cono, de color gris. Semillas oscuras de 5-6.5 mm de longitud, 3.5-4.3 mm de ancho y 2.2-2.7 mm de grueso, tienen la testa dura y frecuentemente se observan tres costillas longitudinales en cada uno de los costados, ala de 18-24 mm de longitud (incluyendo los ganchos con los que se adhiere a la semilla) y 6.2-7.7 mm de ancho en la parte media (Figura 14).

7.2.4.1. Notas y comentarios

DISTRIBUCION (Mapa 5): Se le encuentra en la parte central del Eje Volcánico Transversal y en la Sierra Madre del Sur. HABITAT (Figura 15): La altitud en que prospera

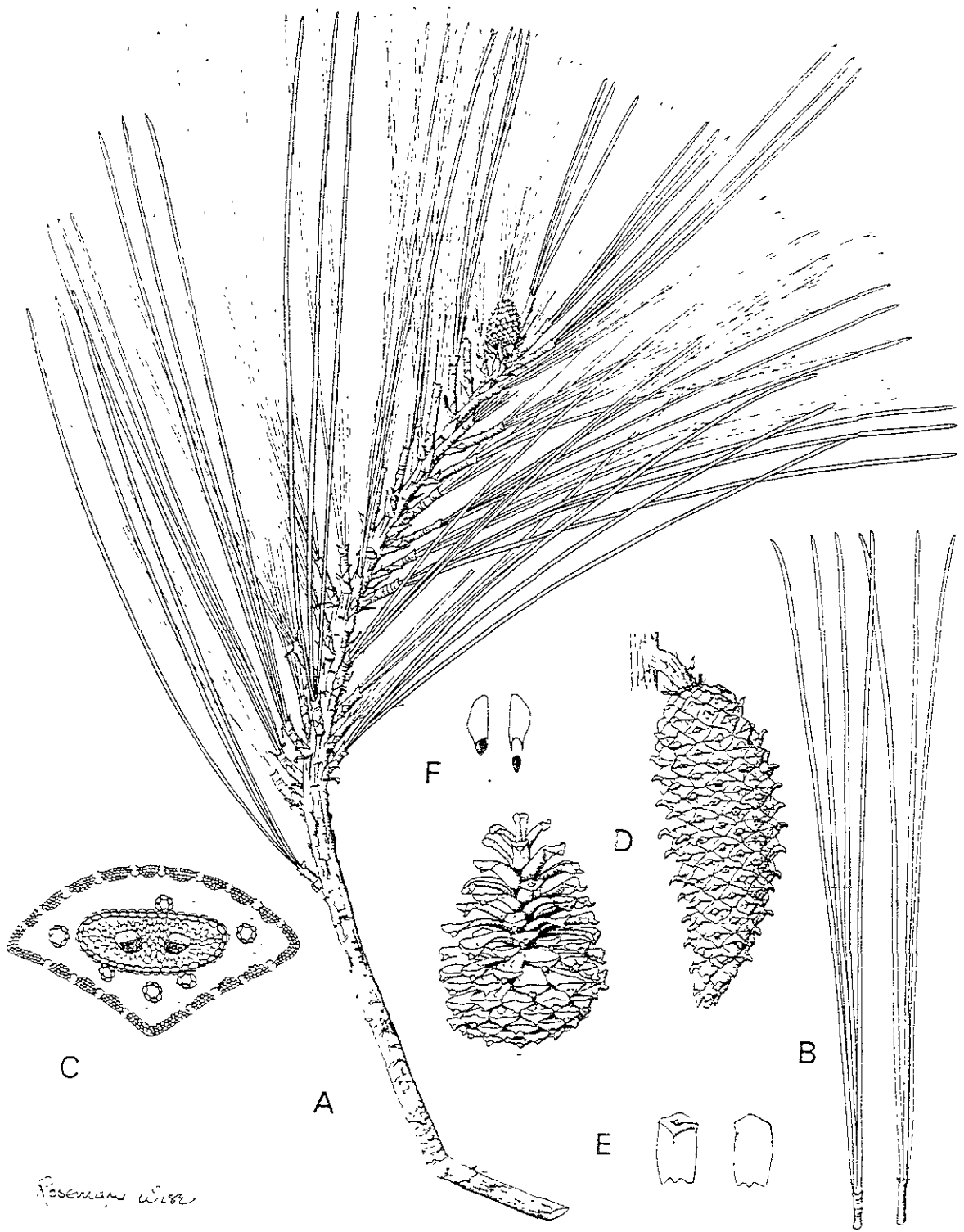
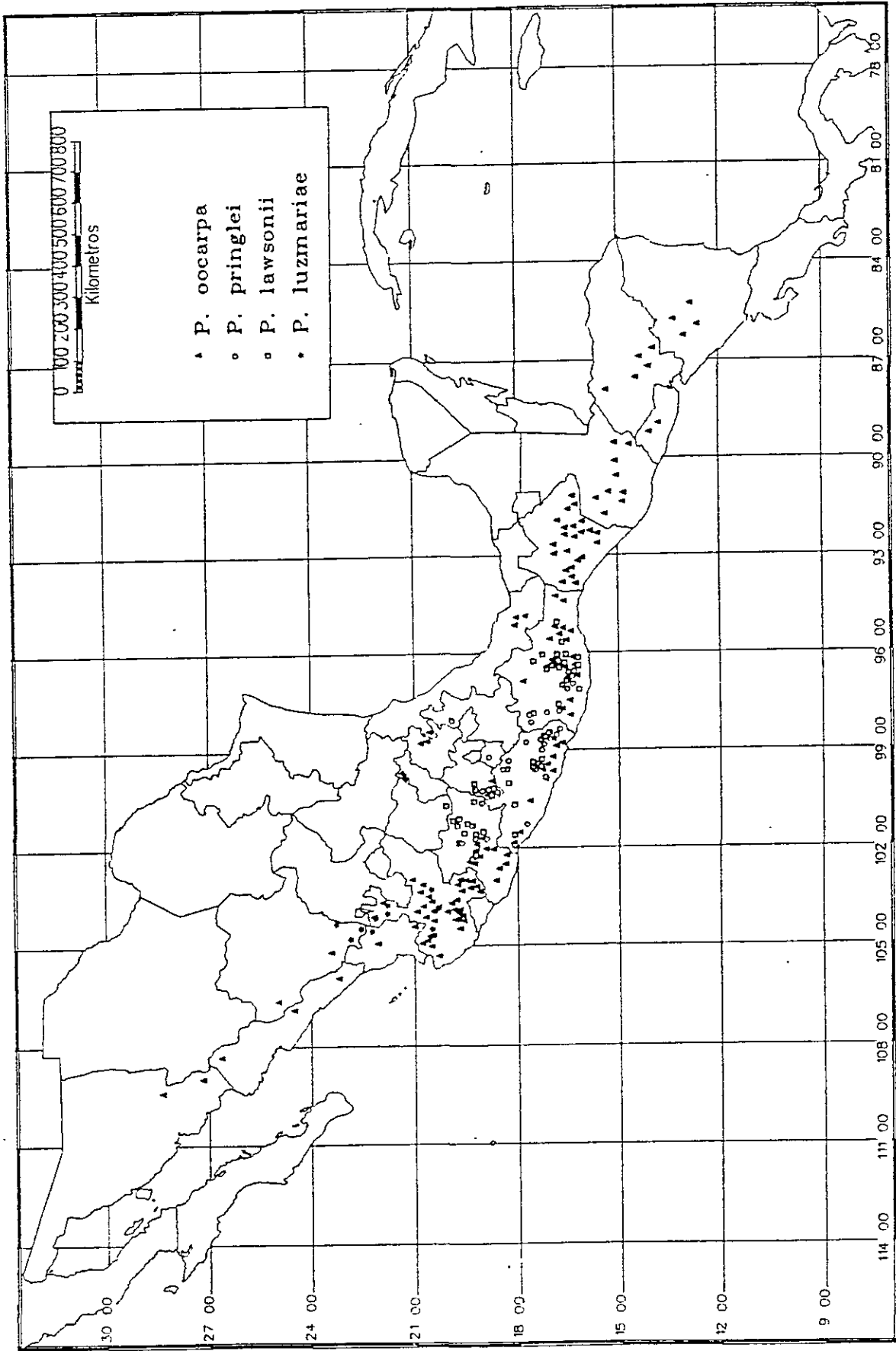


Fig.14. *Pinus lawsonii*. A. Rama con follaje y conos inmaduros. B. Fascículos. C. Sección transversal de la acícula. D. Conos. E. Escamas seminíferas (tres vistas). F. Semillas con ala articulada. Amplificaciones: A, B, D-F x 0.5; C x 35. (Farjon y Styles, 1997).

Mapa 5. Distribución geográfica de los taxa del subgrupo 1: *P. oocarpa*, *P. pringlei*, *P. lawsonii* y *P. luzmariae*.



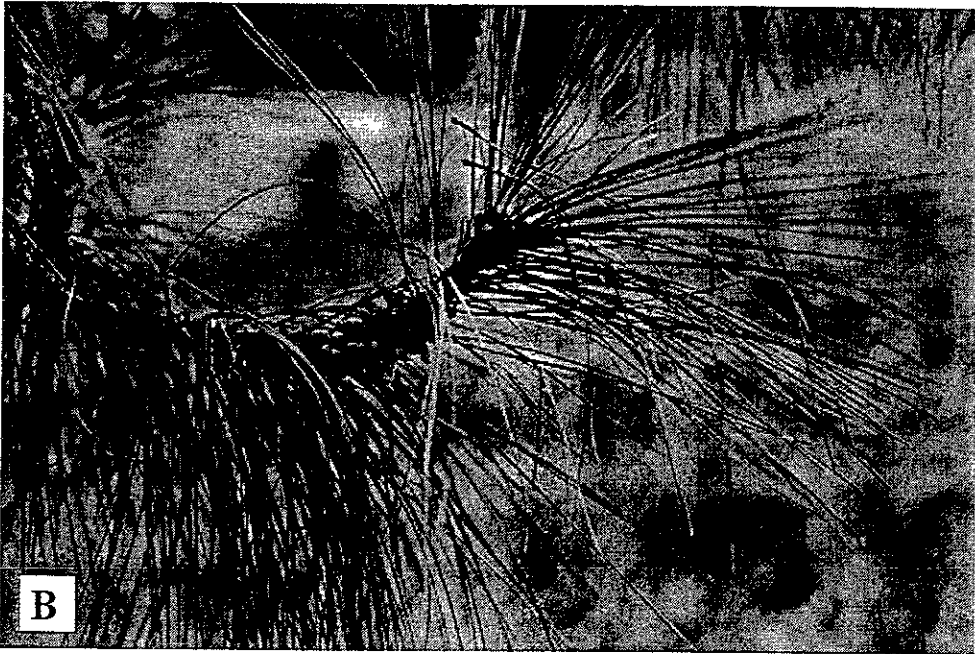
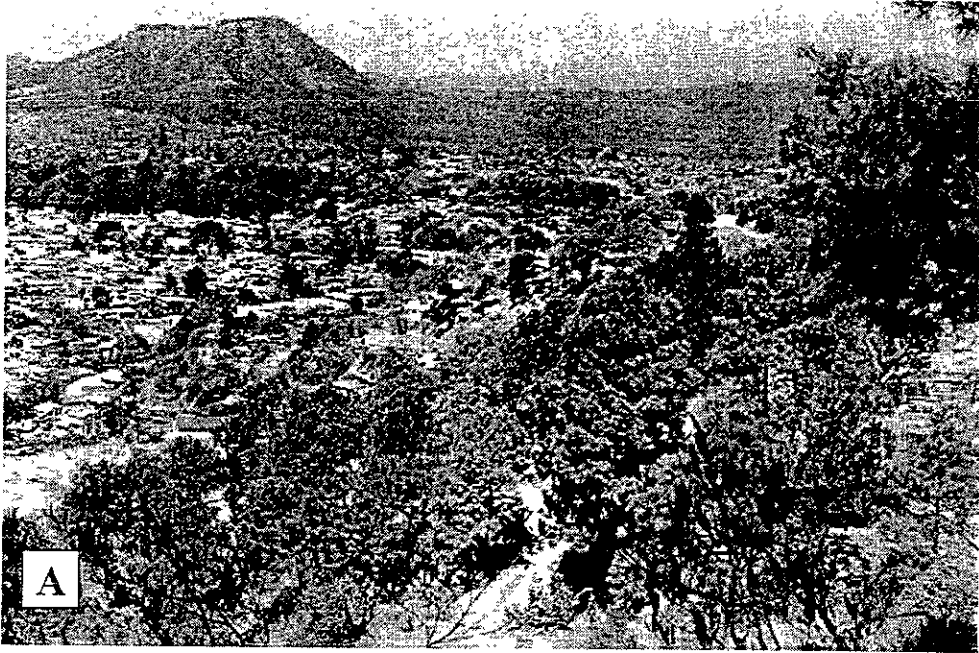


Figura 15. *Pinus lawsonii*. Uruapan, Michoacán. A. Localidad tipo. B. Ramilla con conos masculinos y acículas laxas (Pérez de la Rosa 1843, IBUG).

es de (1000-)2000-2300(-2650) m. Es un típico representante del bosque mixto de pino y encino, por lo general se le encuentra asociado con *Pinus pringlei* y *P. oocarpa*, ocasionalmente forma bosques puros y a veces se le encuentra con *P. leiophylla*, *P. patula* var. *longipedunculata*, *P. teocote* y *P. pseudostrobus*. SANIDAD: Generalmente cuando se encuentra asociado a otros pinos no domina en el bosque y sus conos presentan pocas semillas fértiles. Cibrián *et al.* (1995) mencionan los siguientes insectos como hospedantes de *P. lawsonii*: *Conotrachelus neomexicanus* Fall, *Dioryctria erythropasa* (Dyar), *Apolychrosis synchysis* Pogue, *Dendroctonus mexicanus* Hopkins, *D. adjunctus* Blandford, *D. valens* LeConte, *Ips cribricollis* (Eichhoff) y *Synanthedon cardinalis* Dampf. SUELO: En la Clasificación de Unidades del Sistema FAO/UNESCO son Andosol vítrico, Regosol eútrico y Litosol, los cuales tienen como roca madre andesitas, riolitas, basaltos y tobas. CLIMA: La precipitación varía de 900-1250(-2000) mm anuales, la temperatura que se ha registrado en esas áreas es de (3-)17-20(-32) °C. FENOLOGIA: La época de polinización que se observó fue de noviembre a enero, se encontraron semillas maduras en conos aún sin abrir en el primer trimestre del año. Bello (1983) menciona que, en la región de Uruapan, Mich., la época de polinización inicia en octubre y termina hasta marzo y la de semillación desde agosto hasta febrero. USO: Puede ser un excelente pino maderero cuando prospera en suelo de malpaís con precipitación de alrededor de 1000 mm anuales en primavera-verano alcanzando alturas superiores a 20 m; cuando está asociada a otros pinos, generalmente su porte es menor y la copa es muy amplia. ABUNDANCIA: Es frecuente en los estados de Michoacán, México, Guerrero y Oaxaca. También se presenta en algunos bosques pequeños de Guanajuato, donde debe de ser protegida de los incendios y la tala. SIMILITUD MORFOLOGICA: Esta frecuentemente confundida en los herbarios con *P. pringlei* y ocasionalmente con *P. oocarpa*; sin embargo, su follaje es más escaso, además de presentar conos largamente ovoides con pedúnculo débil, en el campo se distingue fácilmente por el característico color gris del follaje. Sus yemas foliares aparecen tardíamente con relación a la dehiscencia de los conos masculinos, a diferencia de las especies serótinas estrictas, las acículas aparecen en la ramilla después de que éstas han soltado el polen. En la naturaleza no se han visto híbridos. Eguiluz (1985) menciona los siguientes híbridos artificiales: *P. patula* x *P. lawsonii* y *P. teocote* x *P. lawsonii*.

7.2.4.2. Nombres comunes

GUERRERO: “Ocote chino”, “Pino rojo”. GUERRERO y MICHOACAN: “Pino cenizo”. MICHOACAN: “Ortiguillo”, “Pino amarillo”. OAXACA: “Ocote”, “Pino”, “Pino negro”, “Pino ocote”, “Pino rojo”. “Tu yutza quishi” (Mixteco).

7.2.4.3. Ejemplares examinados

MEXICO: GUANAJUATO: Municipio de Jerécuaro, Cerro de Puruagua, cerca de Puruagua, 2150 m, 28 oct. 1987, *J. Rzedowski 45467* (ENCB); GUERRERO: Municipio de Alcozauca de Guerrero, 3.5 km al NE de Alcozauca, 2000 m, 1 nov. 1984, *B. Chávez 109* (ENCB, UAMIZ); 2.7 km al E de Lomazoya, 1920 m, 15 ago. 1984, *L. Martínez M. 53* (UAMIZ); 10 km al O de Zaragoza, 2450 m, 2 nov. 1984, *L. P. Martínez M. 200* (IEB); Municipio de Coyuca de Catalán, 61 km al NE de Vallecitos, por la carretera hacia Cd. Altamirano, 1490 m, 29 oct. 1991, *R. M. Fonseca 2026* (FCME); Municipio de Chilpancingo, Omiltelmi, 8300 ft, 8 Jun. 1933, *D. K. Richards et al. 3226* (FHO); Ejido Coapango, 2200 m, 12 feb. 1991, *M. Gómez C. 270* (FCME); La Laguna, between Xochipala and Yextla, 2200 m, 9 ene. 1994, *Debreczy et al. 34635* (CHAP); Municipio de Leonardo Bravo, campo de aviación cerca de Camotla, 2250 m, 2 dic. 1963, *J. Rzedowski 18049* (ENCB, FHO); Los Morros, 2150m, *V. Cervantes G. 21* (ENCB, FCME); Filo de Caballo, 2260 m, 10 nov. 1965, *A. May N. 1135* (ENCB); 2250 m, 26 oct. 1985, *L. Parra V. s. n.* (CHAP); 2500 m, 20 abr. 1985, *J. C. Soto N. 8279, 8280* (CHAP); Municipio de La Unión, 5 km al NE de El Filo Mayor, 990 m, 3 oct. 1983, *G. Lozano V. 353* (ENCB); MEXICO: Municipio de Ixtapan del Oro, Cerro al E de la laguna de Valle de Bravo, 1920 m, 18 nov. 1979, *E. Estrada 855* (CHAP, MEXU); *854, 858* (CHAP); Municipio de Sultepec, 10 km al S de Sultepec, 1930 m, 17 feb. 1995, *J. A. Pérez de la Rosa 1843* (IBUG); Municipio de Valle de Bravo, 1900 m, 18 jul. 1981, *E. Estrada 983* (CHAP); Carretera a Valle de Bravo, 3000 m, 13 nov. 1979, *I. García R. 17* (FCA-UAEM); MICHOACAN: Coru Station, 29 Oct., 1905, *C. G. Pringle 13711* (CAS); Rocky hills near Huingo Station, 6000 ft., 24 Nov. 1907, *C. G. Pringle 10399* (CAS, UC); Municipio de

Ario, km 3 carretera a La Huacana, 1700 m, 22 nov. 1975, *R. López L. 29* (CHAP); Municipio de Charo, 6 km al S de Temascal, cerca de pie de La Mesa, 1900 m, 11 mar. 1985, *J. C. Soto N. 7524* (CHAP); Rancho El Vaquerito, 2015 m, 24 feb. 1978, *J. J. Arreola V. 6* (CHAP); Río del Salto and La Polvilla, 18 miles E of Morelia, 8000 ft., 9 Nov. 1961, *R. M. King y T. R. Soderstron 5116* (FHO, UC); Municipio de Hidalgo, La Bóveda, 19 km al O de Ciudad Hidalgo, 2500 m, 10 mar. 1985, *J. C. Soto N. et al. 7436* (CHAP); 2 km de Huejumbo, 2230 m, 8 jul. 1985, *J. C. Soto N. 9107* (MEXU); 20 km al N de Ciudad Hidalgo, 2300 m, 7 ene. 1984, *J. A. Pérez de la Rosa 602* (ANSM, IBUG); Estación Mola, Near Ciudad Hidalgo, 2300 m, 1952, *M. Avila G. s. n.* (UC); Km 69 road Zitacuaro to Morelia, 2200 m, 21 Jul. 1967, *E. Littmann y T. D. Pennington 9053* (FHO); Municipio de Pátzcuaro, Cerro La Cantera, cerca de Cuanajo, 2650 m, 19 dic. 1985, *H. Díaz B. 1876* (ENCB); Municipio de Quiroga, Cerro La Acumara, al NE de Santa Fé de la Laguna, 2100 m, 29 may. 1985, *H. Díaz B. 1046* (ENCB); 2 km antes de la desviación a Matugeo, sobre el camino Quiroga-Zacapu, al N del Lago de Pátzcuaro, entre Santa Fé y Matugeo, 2230 m, 31 mar. 1988, *A. Espejo et al. 3179* (IEB, UAMIZ); Cerro Tzirate, 23 Nov. 1985, *C. López C. 815* (IEB); Municipio de Tacámbaro, El Ticario, 1700 m, 10 mar. 1985, *J. C. Soto N. y S. Aureoles 7613* (CHAP); Municipio de Tzintzuntzan, Ucasanastacua, 28 oct. 1988, *H. Díaz B. 5242* (ENCB, IBUG, IEB); Municipio de Villa Madero, 2050 m, 10 abr. 1979, *X. Madrigal S. 3257* (CHAPA, ENCB, IBUG, INIF); Rancho Moreno, 1930 m, 24 oct. 1979, *X. Madrigal S. 3476* (ENCB); Cerro El Pedregoso, cerca del poblado La Cumbre, 2060 m, 4 sep. 1983, *J. C. Ayala S. s. n.* (CHAP); Municipio de Uruapan, Hillsides near Uruapan, 5000 ft., 9 Oct. 1904, *C. G. Pringle 13711* (CAS); *10017* (UC); 5000 ft., 27 Oct. 1905, *C. G. Pringle 10141* (UC); Cerro de la Cruz, 1850 m, 25 feb. 1980, *J. W. Stead y Styles 531* (MEXU, ENCB); 5 km from Uruapan, Experiment Forest of INIF, 1700 m, 6 Mar. 1974, *Styles 45* (FHO); Cerro de la Charanda, 1850 m, 29 mar. 1983, *J. A. Pérez de la Rosa s. n.* (INIF, XAL); Joya de las Vargas, Barranca del Cupatitzio, 1970 m, 24 abr. 1978, *X. Madrigal S. 2844* (CHAPA, INIF); Los Conejos, 10 km SW of Uruapan, 1800 m, 23 Sep. 1960, *E. L. Little, Jr. 17839, 17842* (INIF, K); Al O de Uruapan, 1600 m, 22 dic. 1974, *X. González N. 99a* (ENCB); Cerro de Cutzato, 13 oct. 1970, *A. Vargas N. S-110* (ENCB); La Tzaráracua, 1500 m, 13 feb. 1979, *X. Madrigal S. 3246* (IBUG); Municipio de Zinapécuaro,

Mesa La Comalera, 2200 m, 4 ene. 1986, *J. Santos M. 1167* (CHAP, IBUG, IEB); Municipio de Ziracuáretiro, km 44 de la carretera 14 (Pátzcuaro - Uruapan), 19° 30' N y 101° 58' O, 27 ene. 1995, *J. A. Pérez de la Rosa 1842* (IBUG); OAXACA: Las Sedas, 1 ene. 1908, *G. R. Shaw s. n.* (K); Municipio Heroica Ciudad de Tlaxiaco, 10 km al NE de Tlaxiaco sobre la carretera a Teposcolula, 2200 m, 17 feb. 1988, *A. G. Mendoza et al. 3630* (CHAP, FCME, MEXU, SLPM); 15 km al NO de Tlaxiaco camino a Mixtepec, 2450 m, 18 feb. 1988, *A. G. Mendoza et al. 3675* (CHAP, MEXU, SLPM); Municipio de Huajuapam de León, on road from Puebla to Oaxaca, 2100 m, 18 Oct. 1958, *J. G. Hawkes et al. 1707* (K); Municipio de Ixtlán de Juárez, La Joya, 1900 m, 4 Dec. 1991, *Debreczy et al. 31376* (CHAP); Sierra de Juárez, 2250 m, 8 feb. 1992, *Debreczy et al. 30573, 30574, 30577* (CHAP); Between Yalina and Zoogocho, 2200 m, 25 ene. 1992, *Debreczy et al. 32596* (CHAP); Tierra Colorada, Ixtepeji, 2270 m, 18 abr. 1984, *E. García M. 4* (CHAP); La Cumbre, 1840 m, 2 nov. 1979, *S. Carrillo L. 9* (CHAP); Rancho Teja, 2250 m, 30 ene. 1994, *Debreczy et al. 37221b-II* (CHAP); 19 feb. 1994, *Debreczy et al. 34877b* (MEXU); 2230 m, 22 ene. 1994, *Debreczy et al. 34921* (MEXU); Paraje Loma del Calvari. , 1840 m, 8 may. 1992, *O. Serrano 162* (ANSM, CHAP); Arroyo Grande, terrenos comunales, 2260 m, 12 may. 1992, *L. Yáñez E. 168* (CHAP); El Cuartel, terrenos comunales, 2400 m, 11 abr. 1992, *L. Yáñez E. 166* (CHAP); Municipio de Leonardo Bravo, Viento Frío, 4 Km al SO de La Hierbabuena, 2200 m, 23 abr. 1985, *J. C. Soto N. y S. Aureoles C. 8403* (MEXU); Viento Frío, 3 km al SO de La Hierbabuena, 2200 m, 23 abr. 1985, *J. C. Soto N. 8404* (CHAP, CHAPA, XAL); Municipio de Miahuatlán de Porfirio Díaz, km 166 carretera Oaxaca-Puerto Angel, 2000 m, 16 abr. 1965, *J. Rzedowski 19647* (ANSM, SLPM); Municipio de Natividad, 0.5 km al NE de Calpulalpan, 2200 m, 5 feb. 1993, *R. Aguilar S. 468* (OAX); Municipio de Nejapa de Madero, 11 miles E of río Tehuantepec bridge on Mexico 190 near Nejapa, 27 dic. 1962, *John y C. Taylor 1183* (FHO); 6 km S of Portillo and Nejapa on Pan American Highway between Tehuantepec and Oaxaca, 1000 m, 25 ene. 1980, *J. W. Stead y Styles 383* (FHO); Municipio de Puerto Escondido, 9 km al N de Puerto Escondido, 1650 m, 12 feb. 1965, *W. B. Critchfield y B. Halberg s. n.* (CHAP); Municipio de San Juan Mixtepec, Lomas del Río Azucena, 1900 m, 4 oct. 1988, *J. Reyes S. 780* (MEXU); 5 km al E de San Juan Mixtepec, 1900 m, 18 nov. 1987, *S. Salas M. 76* (CHAPA,

IEB, OAX); 2 km al SO de San Juan Mixtepec, camino a Nevería, 2250 m, 1 feb. 1992, *S. Salas M. 257* (OAX); Límites de San Lucas y Santa María Teposlantongo, 2040 m, 23 may. 1987, *G. Manzanero M. 1087* (OAX); Municipio de San Lucas Quiavini, 30 km from Oaxaca, 2030 m, 23 abr. 1994, *A. Farjon y D. Mejía s. n.* (FHO); Municipio de San Martín Toxpalan, 2 km al E de Capultitla, 1950 m, 17 may. 1993, *S. Salas M. 578, 579* (OAX); Municipio de San Pablo Macuilianguis, Cerro El Forlón, 1785 m, 29 jul. 1980, *E. Pérez P. B-158* (CHAP); km 4 terracería Macuilianguis-Puerta del Sol, 2350 m, 12 ene. 1981, *R. V. Ortega O. y M. Ortiz T. 1662, 1663* (XAL); Municipio de San Pedro El Alto, Puertecillo de Lachao, km 180 Oaxaca-Puerto Escondido, 2000 m, 14 abr. 1965, *J. Rzedowski 19620* (ENCB, FHO); 18 km al SE de Miahuatlán, km 116 carretera Oaxaca-Puerto Angel, 2000 m, 16 abr. 1965, *J. Rzedowski 19659* (FHO); Municipio de San Pedro Quiatoni, 3 km al NO de Unión Juárez, camino de Río Minas-Peña Colorada, 1550 m, 4 nov. 1987, *S. Acosta C. 843* (OAX); Municipio de Santa Catarina Juquila, Paraje El Estudiante, 1 oct. 1960, *X. Madrigal S. s. n.* (ENCB); 1 km SE of El Estudiante, 1900 m, 10 dic. 1991, *Debreczy et al. 31519b, 31519c* (CHAP); Presa Juego, 1700 m, 24 oct. 1980, *W. Ruiz P. 2* (CHAP); Municipio de Santa Inés de Zaragoza, 1900 m, 26 jul. 1986, *F. Cruz R. 114* (CHAP); Santo Domingo Tomaltepec, 10 km from Oaxaca to Tuxtepec, 2070 m, 26 Mar. 1974, *Styles 100* (FHO); Municipio de Teotitlán de Flores Magón, por la carretera a Huautla de Jiménez, 1600 m, 12 feb. 1984, *J. I. Calzada 10381* (XAL); 15 km from Oaxaca to Tuxtepec, 2100 m, 25 ene. 1980, *J. W Stead y Styles 393* (FHO); Municipio de Villa Díaz Ordaz, 14.5 km al NO de Díaz Ordaz, camino a Cuajimaloyas, 2650 m, 3 dic. 1991, *S. Acosta C. 2058* (OAX); Municipio de Villa Sola de Vega, Sierra Madre del Sur, 1740 m, 12 Nov. 1983, *C. E. Hughes 384* (FHO); Municipio de Yautepec, Portillo NeJapan, 1800 m, 1 nov. 1979, *M. Garnica S. 18* (CHAP); Municipio de Zimatlán de Alvarez, Ayoquisco, 2000 m, 29 oct. 1979, *T. Ortega C. s. n.* (CHAP).

7.3.5. *Pinus lumholtzii* B. L. Robinson & Fernald, Proc. Amer. Acad. Arts. 30: 122. 1894. Tipo. MEXICO: Chihuahua, [Municipio de Guadalupe y Calvo]: Near Coloradas [de Piedra Larga, ladera NE del cerro La Onza], May 1893, *Hartman 541* (holotipo, GH!; isotipos A!, K!, US).

Arbol de 8-10(-30) m de altura, de copa amplia y redondeada, poco compacta, ramas principales de forma parabólica (curvadas hacia arriba); tronco de 20-30(-50) cm de diámetro a la altura del pecho; la corteza está constituida por largas placas longitudinales, escamosas, de color gris por fuera y café rojizo por dentro, de 2-4.5 cm de espesor; madera de color crema (blanco amarillento), poco resinosa; ramillas casi lisas, con pocas escamas, de 3.5-7 mm de diámetro en donde se inserta el último cono maduro, de color café-pruinoso, la inserción de los fascículos poco marcada cuando se desprenden. Fascículos con vainas caedizas antes que terminen su desarrollo las acículas, de base no decurrente, las brácteas son de color café-rojizo antes de caer; catafilos 4.3-7.5 mm de longitud y 3-4.5 mm de ancho en la base. Acículas en fascículos de 2-3, siendo 3 el número más frecuente, de (11-)18-27(-33) cm de longitud y 1.3-2 mm de ancho (medida en la parte media de la cara dorsal), frecuentemente se aprecia que las acículas de un fascículo no son de la misma longitud, de color verde con tinte grisáceo, ampliamente triangulares o carinadas, laxas, en la ramilla se observan totalmente péndulas debido a la imposibilidad del braquiblasto de mantenerlas erguidas durante el desarrollo, permanecen en la ramilla 1(-2) años, son de ápice agudo y márgenes con numerosos diente-cillos (de 20-32 en 5 mm de la parte media), con 8-15 hileras de estomas en la cara dorsal y 8-15 en las caras internas; hipodermis homomorfa aunque con relativa frecuencia es posible observar pequeños entrantes en el clorénquima, con 4-7 canales resiníferos internos y 2-4 medios; el cilindro central es de forma ampliamente triangular con la parte externa de las células de la endodermis delgada y dos haces fibrovasculares juntos pero distinguibles o separados en acículas de fascículos de dos. Conos masculinos de 1.3-2.2 cm de longitud y 0.4-0.7 cm de diámetro, con 7-11 brácteas poco apretadas en la base, la más grande mide de 5-8 mm de longitud y 3-6 mm de ancho; aparecen al igual que los conos femeninos en el ápice de la misma ramilla con más frecuencia que en especies serótinas. Conos femeninos largamente cónicos y simétricos, acuminados; maduran en verano e inmediatamente abren y duran en la ramilla 1 ocasionalmente 2 años más, miden cuando están cerrados y maduros de 3-6(-7) cm de longitud y 2-3(-5.5) cm de diámetro, son de color amarillo opaco, se encuentran solitarios y solo ocasionalmente en verticilos de 2-3, en pedúnculos de 0.5-1.3 cm de longitud y 2-3 mm de diámetro, una parte cae junto con el cono y la otra se queda adherida a la ramilla;

escamas delgadas y rígidas, las más grandes de la parte central del cono miden de 1.3-2.1 cm de longitud; apófisis poco desarrolladas con grietas concéntricas de 3.5-8 mm de longitud. 6.5-10 mm de ancho y 2-3.5 mm de grueso; umbo poco desarrollado de color café oscuro con tinte grisáceo, con una espina pronto caediza. Semillas oscuras semitriangulares de 4-6 mm de longitud, 2.3-3.8 mm de ancho y 1.5-2.5 mm de grueso, con ala de 1.2-2.0 cm de longitud (incluyendo los ganchos con los que se adhiere a la semilla) y 4.1-6.5 de ancho en la parte media, el color del ala se oscurece con la edad (Figura 16).

7.2.5.1. Notas y comentarios

DISTRIBUCION (Mapa 6): Sierra Madre Occidental y occidente del Eje Volcánico Transversal. HABITAT (Figura 17): Bosque mixto de pino y encino en suelos muy delgados y de escasa fertilidad, los pinos asociados son: *Pinus douglasiana*, *P. ayacahuite*, *P. herrerae*, *P. cembroides*, *P. oocarpa*, *P. teocote*, *P. arizonica*, *P. luzmariae*, *P. praetermissa* y *P. durangensis*. García y González (1998) citan los siguientes encinos: *Quercus urbanii*, *Q. crassifolia*, *Q. coccolobifolia*, *Q. rugosa*, *Q. magnoliifolia* y *Q. viminea*. SANIDAD: Es una de las especies del subgénero *Pinus* que presenta mayor incidencia de plagas y enfermedades. Alvarez y Márquez, citados en García y González (1998), mencionan las siguientes: Insectos descortezadores: *Dendroctonus rhizophagus*. En conos y semillas: *Cydia latisigna*. Insectos chupadores: *Tetyra bipunctata*. Plantas parásitas: *Arceuthobium gillii* subsp. *gillii* y *A. gilli* subsp. *nigrum*, *A. yecorensis*. Roya: *Cronartium conigenum*. Cibrián et al. (1995), mencionan además los siguientes insectos: *Leptoglossus occidentalis* Heidemann y *Dendroctonus rhizophagus* Thomas & Bright. SUELO: De acuerdo con la Clasificación de Unidades del Sistema FAO/UNESCO: Son de tipo Luvisol órtico, Castañozem lúvico y Litosol, derivados de rocas volcánicas: tobas, brechas, andesitas, dacitas, basaltos y riolitas. CLIMA: La precipitación es de 500-800 mm anuales y la temperatura es desde heladas frecuentes en invierno hasta 40 °C en verano, siendo las más frecuentes son entre 18 y 25 °C. FENOLOGIA: La época de polinización es entre noviembre y febrero, así y la madurez de semillas entre marzo y mayo. USO: Es un árbol muy rústico, capaz de prosperar en suelos pobres donde predomine superficialmente

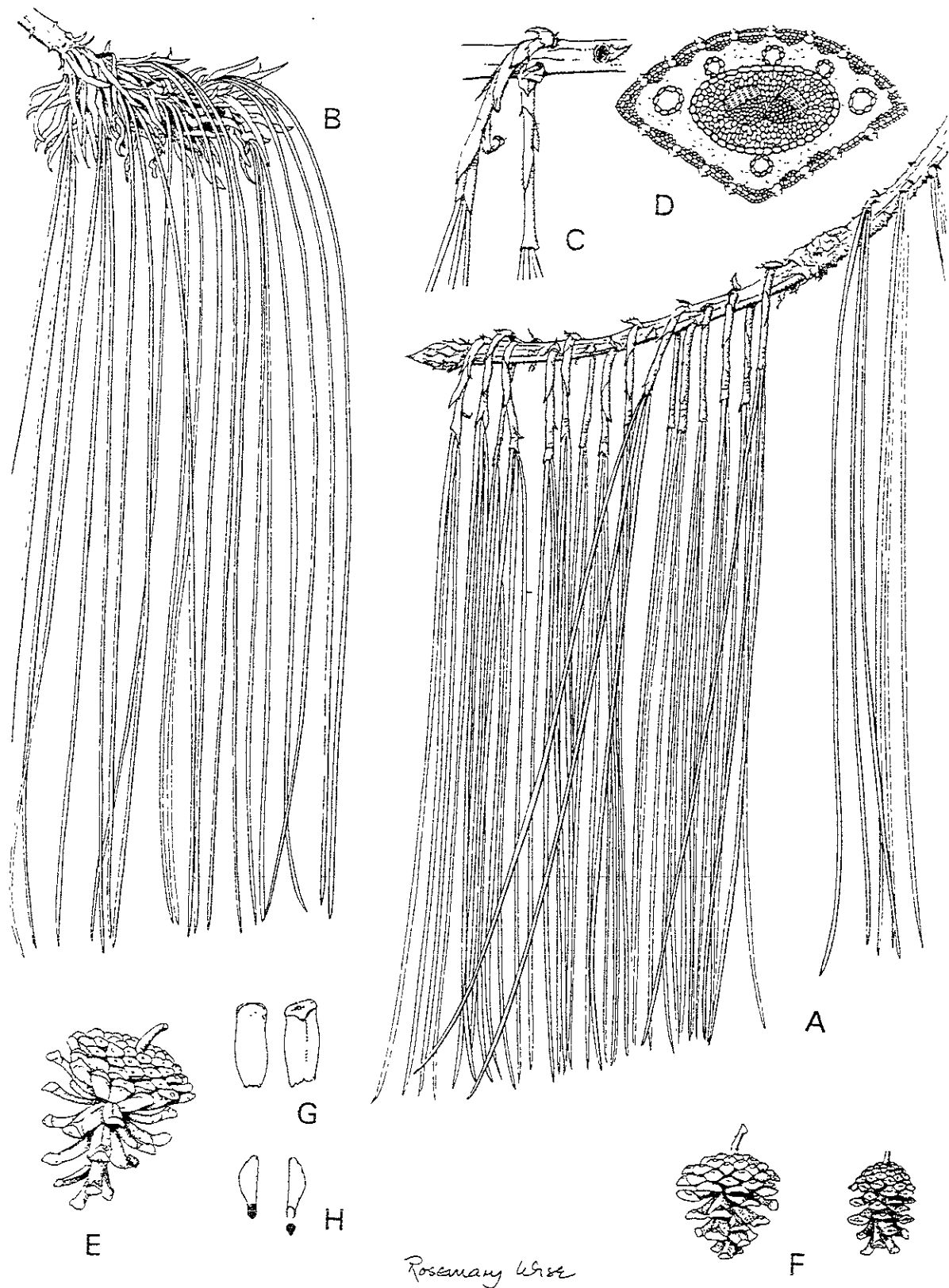
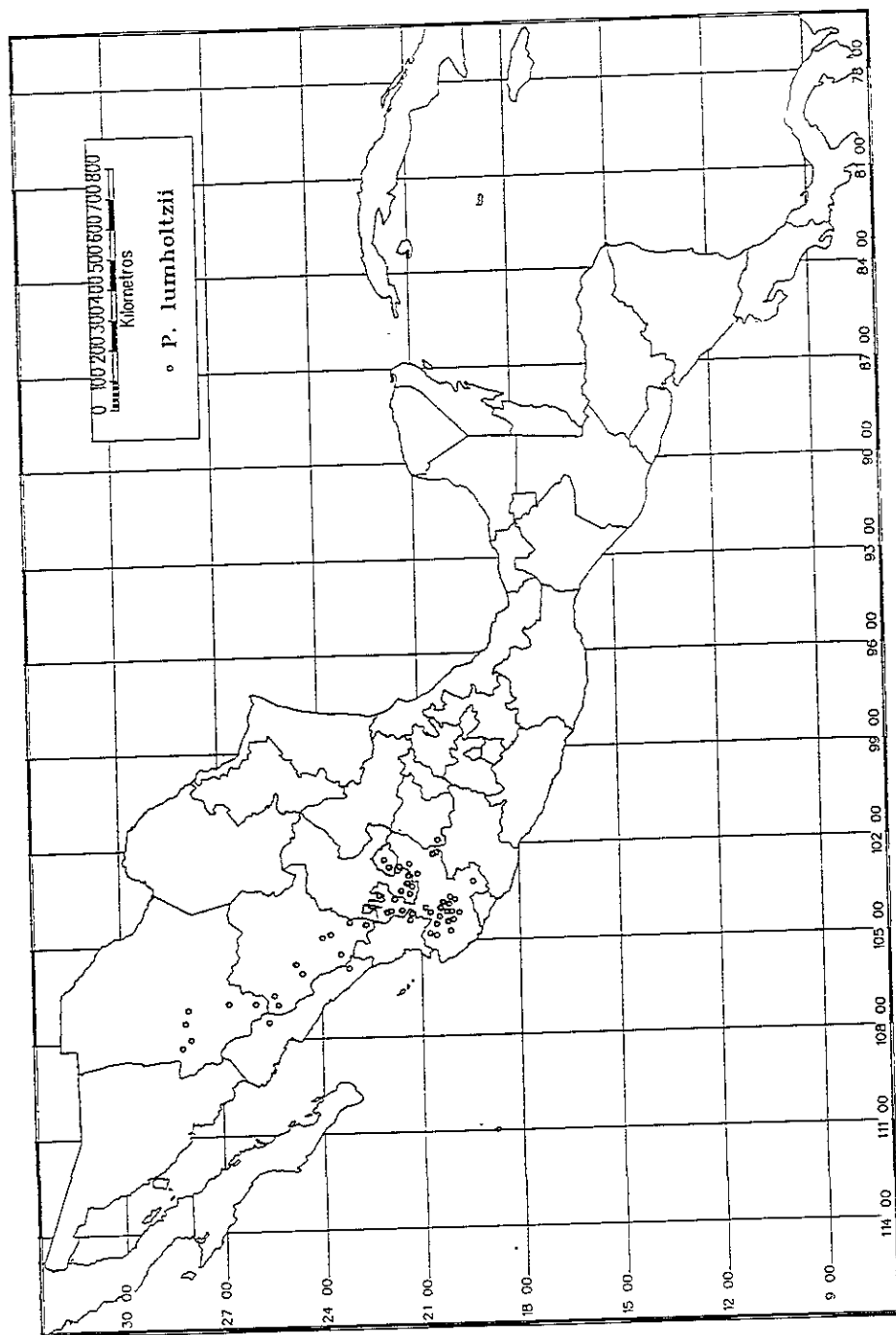


Fig.16. *Pinus lumholtzii*. A. Ramilla con yema y follaje. B. Ramilla con las vainas de los fascículos desintegrándose. C. Vainas. D. Sección transversal de la acícula. E, F. Conos. G. Escamas del cono (dos vistas). H. Semilla con ala articulada. Amplificaciones: A, B, E, F, x 0.5; C, G, H, x 1; D, x 30. (Farjon y Styles, 1997).

Mapa 6. Distribución geográfica de *P. lumholtzii*, único integrante del subgrupo 5.



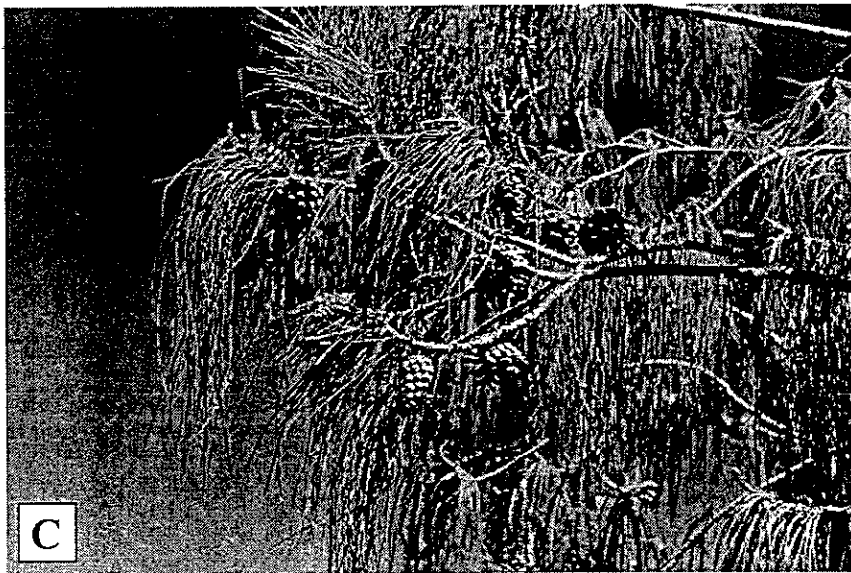


Figura 17. *Pinus lumholtzii*. Tenzompa, Municipio de Mezquitic, Jalisco. A. Apariencia del árbol. B. Ramilla con acículas flácidas, conos masculinos y conillo femenino terminal. C. Follaje y conos (Pérez de la Rosa 1847, IBUG).

la roca madre; además, puede soportar bajos niveles de precipitación, lo cual lo hace recomendable con fines de protección del suelo en aquellas zonas semitropicales o templadas, de 1500 a 2500 m de altitud en nuestro país. Perry (1991) la menciona con potencial ornamental por el carácter péndulo (“triste”) en la apariencia de sus acículas. ABUNDANCIA: Es frecuente en zonas altas y de suelo somero en la Sierra Madre Occidental, es más bien escasa en las localidades del Eje Volcánico Transversal. No es muy atractiva para fines maderables, por lo que al parecer no es el hombre su principal enemigo; son los insectos y enfermedades los que más diezman su presencia en muchas de las localidades. SIMILITUD MORFOLOGICA: Esta especie es muy característica por su follaje totalmente péndulo y fascículos sin vaina; sin embargo, en ocasiones puede confundirse con *P. patula* o con el recientemente descrito *P. luzmariae*, con el que frecuentemente se asocia, pero del primero se distingue por sus conos pedunculados, caedizos después de la dehiscencia y de mucho menor tamaño, y del segundo por los conos pequeños y follaje más péndulo. Eguiluz (1985) menciona que se han hecho híbridos artificiales entre *P. leiophylla* x *P. lumholtzii*. Tradicionalmente se ha considerado a estas especies como emparentadas debido a que son los únicos pinos duros que presentan vaina decidua; sin embargo, no se conocen híbridos naturales.

7.2.5.2. Nombres comunes

CHIHUAHUA: Kaj-da-xa, hók-vi (Tarahumara). CHIHUAHUA, DURANGO, JALISCO y NAYARIT: “Pino triste”. DURANGO: “Pino prieto”. DURANGO, GUANAJUATO y JALISCO: “Pino”. DURANGO y JALISCO: “Pino lacio”. JALISCO: “Pino barbón”, “Pino hallarín”, “Pino llorón”. ZACATECAS: “Pino albacarrote”.

7.2.5.3. Ejemplares examinados

MEXICO: AGUASCALIENTES: Municipio de Calvillo, Sierra del Laurel, 2500 m, 27 ago. 1960, *J. Rzedowski 14084* (ENCB, MEXU); Extremo N del cerro El Laurel, 2500 m, 26 mar. 1982, *M. de la Cerda L. 1354* (ENCB); Rancho de los Adobes, 2300 m, 4 Nov. 1959,

McVaugh y W. N. Koelz 175 (MEXU); Cerro del Laurel, 2300 m, 6 oct. 1994, *G. García R. 3303* (IEB); Municipio de San José de Gracia, Sierra San Blas de Pabellón, Barranca los Hoyos, 2600 m, 25 ago. 1984, *G. García R. 1936* (IEB); CHIHUAHUA: Near Coloradas, May. 1893, *C. V. Hartman 541* (FHO); Sierra El Canelo, Río Mayo, 6000 ft., 24 Sep. 1936, *H. S. Gentry 2873* (UC); Municipio de Batopilas, 12 km al N de Santa Anita, 2250 m, 16 may. 1986, *J. H. Cota S. 7187-A* (ENCB, XAL); Municipio de Bocoyna, San Juanito, 2400 m, 7 Oct. 1960, *E. L. Little, Jr. 17922* (K); Municipio de Guachochic, al N del Ejido Caborachi, 22 abr. 1980, *F. Simon 1* (INIF); Ejido Tonachi, Altos del Palomo, 2330 m, 26 jun. 1979, *N. Rubio C. 2* (INIF); Sierra Tarahumara, 3000 m, 30 ene. 1977, *V. López D. 9453* (GUADA); Municipio de Guadalupe y Calvo, Ejido Catedral, paraje Cordón de la Cueva del Burro, 22 oct. 1976, *M. Gándara F. s. n.* (INIF); Cerro Mohinora, 10 miles S of Guadalupe y Calvo, 2400 m. 13 ago. 1960, *R. M. Straw y M. Forman 2040* (ENCB); Cerro El Aguila, 10 km al N de Baborigame, 2 ene. 1997, *J. D. Loera L. 51* (ANSM); Municipio de Ocampo, Basaseachic, 7 Jul. 1936, *H. LeSueur 557* (UC); Municipio de Maguarichi, La Ciénega, 17 Jul. 1957, *I. W. Knobloch 82* (MEXU); Municipio de Temósachi, 16 May. 1892, *C. V. Hartman 1004* (UC); DURANGO: Municipio de Canatlán, Near San Miguel de las-Cruces, 2600 m, 2 Oct. 1960, *E. L. Little, Jr. 17887* (K); Municipio de Durango, Mesa del Soldado, 2000 m, 30 Sep. 1960, *E. L. Little, Jr. 17861* (INIF, K); Cerca de Durango, Aguinaldos, oct. 1939, *Martínez s. n.* (INIF); 34 miles W of Durango, 8400 ft., 22 mar. 1963, *E. L. Little, Jr. 18936* (ENCB, INIF); Los Mimbres, inter El Salto et Durango, 2400 m, 11 Nov. 1991, *Debreczy et al. 31118 E* (CHAP); Durango City on road to La Flor, 2620 m, 17 Sep. 1979, *D. E. Breedlove 44282* (CAS); 30 miles E of El Salto, 2590 m, 29 ago. 1958, *J. R. Reeder & C. G. Reeder 3164* (UC); Municipio de Mezquital, La Ventana, rumbo a Charcos, 2300 m, 23 nov. 1983, *M. Gutiérrez y J. Olayo 837* (INIF); 19 km de Charcos, rumbo a la Guajolota, 2400 m, 19 oct. 1989, *A. García y S. Acevedo 247* (ANSM, IEB); Municipio de Pueblo Nuevo, camino El Jarro-Chavarría Nuevo, 2050 m, 7 nov. 1990, *A. García y S. Salazar 843* (MEXU); Km 1016, carretera Durango-Mazatlán, 2240 m, 20 ene. 1961, *R. Pérez E. s. n.* (ENCB, INIF); 1 km al N del Ejido Chavarría Nuevo, 2200 m, 21 dic. 1993, *J. A. Pérez de la Rosa 1809* (IBUG); 350 m al NE de Coscomate, entre Coscomate y Coscomatito, 2490 m, 9 mar. 1984, *M. Gutiérrez G. 132* (INIF); Cerro del

Revolcadero, 2180 m, 27 mar. 1963, *A. May N. AM-81* (ENCB, INIF); 3 miles below Revolcadero, Hwy. 40 between Durango- Mazatlán, 6200 ft., 9 Oct. 1962, *W. A. Weber & L. A. Charette 11801* (UC); El Palmito, 1730 m, 22 jun. 1983, *M. C. Andrade s. n.* (CHAP); Municipio de Santiago Papasquiaro, Montelares, 2800 m, 23 nov. 1983, *Personal del Guadiana 895* (INIF); Ejido Salto de Camellones, paraje Falda de la Araña, 2450 m, 3 ago. 1980, *F. Martínez s. n.* (INIF); San Miguel de las Cruces, 2600 m, 1 Oct. 1960, *E. L. Little, Jr. 17878* (INIF); 2 Oct. 1960, *E. L. Little, Jr. 17886, 17887* (INIF); Cerro Nevado, 98 km al O de Santiago Papasquiaro, 3100 m, 17 sep. 1976, *P. Domínguez s. n.* (ENCB); Municipio de Súchil, Reserva de La Michilía, camino entre El Taray y Ciénega de los Caballos, 2580 m, 22 ago. 1995, *J. A. Villarreal et al. 8189* (MEXU, SLPM); 37 km al SO de Piedra Herrada, 10 jun. 1981, *S. y M. González 1708* (ENCB); Trampa de la Noria, 2500 m, 25 jun. 1976, *E. Martínez O. 584* (XAL); Ciénega de Caballos, 2300 m, 10 jun. 1976, *E. Martínez O. 556* (XAL); El Vallecito, 2600 m, 10 jun. 1976, *E. Martínez O. y J. Morello 577* (XAL); 9 km al NO del rancho La Peña, 2550 m, 13 nov. 1976, *E. Martínez O. 707* (XAL); Municipio de Tamazula, Ejido Osos Bravos, paraje Las Positas, 1800 m, 3 nov. 1988, *S. Quiñones 4* (CHAP, INIF); Municipio de Tepehuanes, Sierra de la Candela, may. 1939, *Martínez 3422* (MEXU); Comunidad Boca de Santa Catarina, 3 km al SO de Las Cruces, 2250 m, 22 jul. 1989, *E. Guízar N. 2134* (CHAP, IBUG, INIF); 18 km al O de Tepehuanes, 2300 m, 31 jul. 1969, *A. May N. s. n.* (INIF); Sierra de la Candela, 14 km de Tepehuanes, 2220 m, 17 jul. 1989, *E. Guízar N. 2094* (CHAP, IBUG, INIF); 2000 m, 28 abr. 1984, *R. Návar D. 14501* (GUADA); 4 km al E de Buenos Aires, 2230 m, 16 feb. 1989, *O. Bravo B. y A. Benítez P. 330* (CHAP, IBUG, INIF); Comunidad Lobos y Pescaderos, km 32.2 camino Tepehuanes-Huacal, 2425 m, 28 oct. 1978, *A. Montañés 59* (INIF); Exposición NE de El Alto de Yesqueros, 2470 m, 19 oct. 1990, *A. García, M. González y S. Acevedo 717* (IEB); GUANAJUATO: Municipio de Juventino Rosas, 24 km al NNO, 2250 m, 22 sep. 1987, *S. Zamudio R. 5682* (IBUG, IEB, XAL); Municipio de Pénjamo, 4 km al E de Tierras Negras, 2250 m, 17 nov. 1991, *J. Rzedowski 51222* (ENCB, IEB, XAL); JALISCO: 1903-1907, *G. R. Shaw s. n.* (BM, E, K, UC); Municipio de Ahualulco de Mercado, 1880 m, 20 may. 1973, *L. M. Villarreal de P. s. n.* (IBUG); Municipio de Ameca, Sierra de Ameca, cerro de las Piedras Bola, 1880 m, 20 sep. 1973, *L.*

M. Villarreal de P. s. n. (IBUG); Agua Blanca. 1400 m, 15 may. 1974, *J. M. Reyes s. n.* (IBUG); Municipio de Arandas, 21.3 miles of Arandas, 12 Jul. 1966, *R. Kral 27614* (ENCB); Km 25 Arandas-Manuel Doblado. 2180 m, 25 sep. 1983, *T. Eguiluz P. s. n.* (CHAP); 35 km E of Arandas, 2200 m, 15 Nov. 1970, *McVaugh 24339* (IEB); Municipio de Atemajac de Brizuela, Rancho Los Capulines, 2650 m, 11 jun. 1978, *J. M. León R. s. n.* (IBUG); El Capulín, 6 km al O de Atemajac de Brizuela, 2200 m, 19 ene. 1986, *L. M. González V. 2254, 2255 y J. A. Pérez de la Rosa* (IBUG, XAL); Ferrería de Tula, Oct. 1904, *G. R. Shaw s. n.* (BM); Municipio de Atenguillo, a 10 km de Los Volcanes, 1780 m, 7 jul. 1969, *X. Madrigal S. 2294* (INIF, ENCB); Sierra de la Campana, 2000 m, 25 Oct. 1952, *McVaugh 13733* (BM); Municipio de Autlán de Navarro, Campo Experimental El Flechadero, 2700 m, 21 nov. 1980, *V. López P. 55* (CHAP); Cerca de Autlán, 1100 m, 21 nov. 1981, *G. Magaña M. s. n.* (CHAP); La Mesa de San Francisco, 3 km al N de la mina de San Francisco, 1900 m, 5 ago. 1984, *J. A. Pérez de la Rosa 737* (IBUG, IEB, XAL); Km 20 camino Autlán-Cacoma, 1880 m, 23 feb. 1982, *J. A. Pérez de la Rosa 80* (IBUG); Municipio de Ayutla, Ejido San Juan Jacona, 1800 m, 12 mar. 1980, *X. Madrigal S. y J. C. Boyás 3511* (CHAPA, INIF); Municipio de Bolaños, La Toma, 20 km al NO de Bolaños, 2200 m, 16 jun. 1990, *A. Flores M. et al. 1877* (CHAPA, XAL); Sierra de Bolaños, Ceja de la Barranca, 2450 m, 1 sep. 1968, *L. M. Villarreal de P. 1990* (XAL); Municipio de Cocula, Quililla, 15 km al SO de Cocula, 1700 m, 24 oct. 1967, *J. Rzedowski 24925* (ENCB); Tierra Blanca, al SO de Cocula, 1600 m, 9 mar. 1986, *L. M. González V. 2366 y L. M. Villarreal de P.* (IBUG, INIF); 2100 m, 29 dic. 1973, *L. M. Villarreal de P. 5801* (IBUG); El Mirador, 3 km al O de Quila, 1820 m, 9 mar. 1986, *J. A. Pérez de la Rosa 1075* (IBUG, INIF); Just SW of Valley of Cocula on road to Tecolotlán, 1550 m, 11 Oct. 1981, *H. H. Iltis y R. Guzmán M. 3255* (XAL); Municipio de Chimaltitán, km 32 Florencia-Chimaltitán, 2200 m, 17 sep. 1988, *J. A. Pérez de la Rosa 1592* (IBUG); Los Potreros, 20 km de Chimaltitán, 2120 m, 22 mar. 1985, *C. L. Díaz Luna 15328* (GUADA); Municipio de Chiquilistlán, El Agostadero, 5 km al NNE de Chiquilistlán, 1800 m, 22 oct. 1993, *L. Torres y R. S. Sáenz 40, 45* (IBUG); 4 km después de Chiquilistlán, brecha a Tapalpa, 1650 m, 19 sep. 1993, *L. Vázquez D. et al. 37* (XAL); Municipio de Etzatlán, eight miles south of Etzatlan, 6500 ft., 23 Oct. 1904, *Pringle 10014* (CHAPA, E, ENCB, IBUG, IEB, MEXU,

XAL); Municipio de Etzatlán, Eight miles S of Etzatlán on the mountain trail to Ameca, 6500 ft., 23 Oct. 1904, *C. G. Pringle 10014* (CAS); Mesa Colorada above Etzatlán, 23 Oct. 1904, *G. R. Shaw s. n.* (CAS); Municipio de Guachinango, faldas del cerro de La Tetilla, 3 Mar. 1985, *J. A. Pérez de la Rosa 953* (IBUG); Municipio de Jesús María, 35 km east of Arandas, 2200 m, 14 Nov. 1970, *McVaugh 24330* (MEXU); 16 km al O del Josefino de Allende, 1900 m, 25 feb. 1984, *A. Vargas V. s. n.* (IBUG); Llanos de Rosales, 31 km al NE de Arandas, 2200 m, 12 feb. 1982, *O. Reyna B. 135* (ENCB, IBUG); Km 33 carretera Arandas-Manuel Doblado, 1950 m, 12 feb. 1982, *J. A. Pérez de la Rosa 40* (IBUG); Km 40 carretera Arandas-Ayo el Grande, 1850 m, 27 feb. 1983, *J. A. Pérez de la Rosa s. n.* (IBUG); Cerro Grande, al NE de Jesús María, 2300 m, 19 ene. 1986, *L. M. González V. 2285* (ENCB, IBUG); 2 feb. 1985, *J. A. Pérez de la Rosa 1065* (IBUG, XAL); Municipio de Mascota, Cerro de la Campana, 2000 m, 25 Oct. 1952, *McVaugh 13733* (MEXU); Camino a San Jerónimo, a 2 km de Navidad, 13 abr. 1982, *A. G. Valenzuela Z. s. n.* (IBUG); 2 km al N del crucero Talpa-Mascota, 1800 m, 6 feb. 1984, *Vera A. s/n* (IBUG); Ixtololo, 14 km al NE de Mascota, 2000 m, 10 may. 1993, *L. Torres et al. 693* (IBUG); Juanacatlán, 1880 m, 10 may. 1993, *L. Torres et al. 694* (IBUG); Municipio de Mezquitic, 5 km al E del Rancho El Mortero, 2200 m, 4 nov. 1963, *J. Rzedowski 17671* (ENCB); 10 km al S de Tenzompa camino a Los Amoles, 22° 25' N y 103° 58' O, 2050 m, 17 mar. 1995, *J. A. Pérez de la Rosa 1847* (IBUG); 11 km al S de Tenzompa, camino a Los Amoles, 2100 m, 21 dic. 1983, *J. A. Pérez de la Rosa 512* (IBUG, XAL); 17 km al S de Tenzompa, 2250 m, 22 dic. 1982, *J. A. Pérez de la Rosa 289* (IBUG); 3 km al S de Tenzompa, 1830 m, 21 dic. 1982, *J. A. Pérez de la Rosa 279* (IBUG); Sierra de Bolaños, ceja de la Barranca, 2450 m, 1 sep. 1968, *L. M. Villarreal de P. 1990* (IBUG); Sierra de los Huicholes, camino Bolaños-Tuxpan, 2100 m, 29 feb. 1984, *L. Portillo M. et al. s. n.* (IBUG); Camino Tuxpan de Bolaños-Los Amoles, 2100 m, 29 feb. 1984, *R. Ramírez D. y L. Portillo s. n.* (IBUG); Km 78 camino Villa Guerrero-Tuxpan, 2500 m, 3 jul. 1982, *J. A. Pérez de la Rosa 165* (IBUG); 30 km al N de Bolaños, terracería a Tuxpan, 2600 m, 7 oct. 1981, *Luquín, Ornelas y Santana 19* (IBUG); Sierra de los Huicholes, Comunidad de Santa Catarina, Nueva Colonia, 2350 m, 8 jun. 1979, *E. Estrada F. s. n.* (IBUG); Pinos Altos, 2700 m, 14 nov. 1983, *W. Maxwald s. n.* (IBUG); Barranca La Chuparrosa, entre Coamiata y San Andrés

Coamiata, 1600 m, 10 abr. 1988, *P. Mendéz G s. n.* (IBUG); 35 km al NNO de Bolaños, camino a Tenzompa, 2370 m, 9 ago. 1986, *A. Rodríguez C. et al.* 476 (IBUG); Km 28 camino Monte Escobedo-Mezquitic, 2290 m, 20 dic. 1982, *J. A. Pérez de la Rosa* 274 (ANSM, IBUG); Camino Huejuquilla-Bolaños, 15 km después de Tenzompa, 2600 m, 8 ago. 1991, *D. Narvaez P. y R. León* 89 (SLPM); Municipio de San Martín de Bolaños, El Istafiate, 2870 m, 2 ene. 1985, *N. Bravo y A. Flores M.* 124 (IBUG); 2 ene. 1986, *A. Flores M.* 334 (IBUG); Municipio de San Martín Hidalgo, Sierra de Quila, Mesa del Cobre, 1980 m, 2 ene. 1987, *J. A. Pérez de la Rosa* 1267 (IBUG, IEB); 2000 m, 7 oct. 1989, *J. J. Guerrero N. et al.* 409 (IBUG); Cerro El Huehuentón, Lagunillas, 1850 m, 11 nov. 1989, *C. L. Díaz Luna* 21168 (GUADA); Municipio San Sebastián del Oeste, km 4 San Sebastián-La Bufa, 2100 m, 31 oct. 1982, *J. A. Pérez de la Rosa s. n.* (IBUG); Real Alto, trail to Arroyo del Jaguey, 2500 m, 25 Feb. 1927 *Y. Mexia* 1759 (CAS); Municipio de Tapalpa, km 9 camino Tapalpa-Chiquilistlán, 2220 m, 22 Sep. 1986, *K. Wilkinson y Styles* 3 (MEXU); Camino Tapalpa-Venustiano Carranza, 1950 m, 9 may. 1991, *E. Sahagún* 47 (CHAPA); Las Varillas, 10 km al NE de Tapalpa, 2500 m, 5 nov. 1993, *P. S. Sáenz y L. Torres* 113 (IBUG); Cerro El Fraile, 3 km al N de Tapalpa, 2400 m, 26 may. 1968, *L. M. Villarreal de P.* 1715 (IBUG); 2300 m, 12 jul. 1986, *O. Reyna B.* 233 (IBUG); 20 km al SO de Tapalpa, 1540 m, 4 mar. 1985, *J. A. Pérez de la Rosa* 957 (IBUG); Camino Churitzio-El Agostadero, 2000 m, 22 oct. 1993, *L. Torres y P. S. Sáenz* 37 (IBUG); Cerro El Campanario, brecha Tapalpa-Chiquilistlán, 2400 m, 21 mar. 1991, *M. Huerta M. et al.* 56 (IEB, XAL); Municipio de Tecalitlán, Río San Pedro, 1800 m, 19 nov. 1985, *C. L. Díaz Luna* 16229 (GUADA); Municipio de Tecolotlán, cerca de Quililla, 1620 m, 11 may. 1967, *X. Madrigal S.* 202 (INIF, MEXU); Sierra de Quila, 3 km al O de Quililla, *J. J. Guerrero N.* 343 A (IBUG); Municipio de Tenamaxtlán, 2 km al N de Tenamaxtlán, 1400 m, 3 feb. 1985, *N. Cervantes A. et al. s. n.* (IBUG); Cerro El Picacho, al E de Tenamaxtlán, 2200 m, 25 dic. 1985, *J. A. Pérez de la Rosa* 1024 (ENCB, IBUG, INIF, XAL); 1700 m, 10 jul. 1986, *R. Ramírez D.* 367 (IBUG); Municipio de Teocaltiche, Cerro La Antorcha, 17 km al NO del rancho el Rosario, 2400 m, 22 oct. 1982, *J. A. Pérez de la Rosa* 225 (ANSM, IBUG); Municipio de Tequila, Volcán de Tequila, 1900 m, 10 jul. 1969, *X. Madrigal S.* 2315 (INIF, ENCB); Cerro de Tequila, 23 dic. 1967, *L. M. Villarreal de P.* 1175 (IBUG); 2000 m, 22

dic. 1967, *C. L. Díaz Luna* 638 (GUADA); Municipio de Villa Hidalgo, Ciénega de Quijas, *O. Reyna B.* 182 y *J. A. Pérez de la Rosa* (IBUG); La Ciénega, al NO de Villa Hidalgo, 2550 m, 16 mar. 1986, *L. M. González V.* 2406 y *J. A. Pérez de la Rosa* (IBUG); Municipio de Villa Purificación, Sierra de Cacoma, 20 km al NE de Plaza de Gallos, 30 feb. 1984, *A. Rodríguez C.* 6 (IBUG); Municipio de Yahualica de González Gallo, 4 km al N del Rancho Chiquihuitillo, 2200 m, 17 jun. 1984, *J. A. Pérez de la Rosa* 706 (ENCB, IBUG); La Ventana, al NO de Yahualica, 2500 m, 18 sep. 1988, *R. Ramírez D. et al.* 986 (IBUG); Municipio de Zacoalco de Torres, barranca de Otate, 2000 m, 16 may. 1983, *A. Larios G. s. n.* (IBUG); Municipio de Zapopan, Sierra de la Primavera, cerro Las Palmillas, 2000 m, 20 ene. 1988, *O. Reyna B.* 612 (CHAPA, IBUG); 1950 m, 1 feb. 1988, *O. Reyna B.* 622 (IBUG); Santa Ana de los Negros, 1700 m, 22 mar. 1970, *C. L. Díaz Luna* 1662 (GUADA); NAYARIT: Municipio del Nayar, Road from Mesa del Nayar to Santa Teresa, 1850 m, 12 Aug. 1980, *D. E. Breedlove & F. Almeda* 45504 (CAS); Municipio de Jala, Meseta de Juanácata, 1900 m, 14 feb. 1980, *J. W. Stead y Styles* 474 (ENCB); Municipio de La Yesca, Rancho Los Planes, camino a San Pelayo, 2200 m, 16 oct. 1990, *A. Flores M. y R. López M.* 2277 (CHAPA, MEXU, XAL); SINALOA: Mountainside 58 miles east of Villa Unión, 6250 ft., 18 Mar. 1955, *I. L. Wiggins* 13196 (CAS); Sierra Monterey, 5000 ft., 11 Mar. 1940, *H. S. Gentry* 5902 (CAS); Hwy 40, about 8 miles west of Las Palmitas, 7500 ft., 24 Dec. 1971, *D. H. Harris, W. Peterson, S. Dowty, T. Nelson & S. Selva* 20524 (CAS); Municipio de Badiraguato, km 11 Surutato-Santa Rita, 2000 m, 8 mar. 1985, *Armenta et al.* 169 (ENCB); Municipio de Concordia, 58 miles east of Villa Unión, 6250 ft., 18 Mar. 1955, *I. L. Wiggins* 13196 (MEXU); La Lobera, 1950 m, 9 may. 1982, *R. Vega A. s. n.* (CHAPA); Near Loberas Microwave Station along Mexican Hwy 40, 1980 m, 23 Aug. 1986, *D. E. Breedlove & B. Anderson* 62982 (CAS); El Palmito, al E de Concordia, 6200 ft., 31 Jan. 1962, *D. E. Breedlove* 1693 (CAS); 1 mile S of El Palmito on Hwy. 40, 105° 51' W, 23° 36' N, 7000 ft., 28 Dec. 1983, *A. C. Sanders, M. Guzy, V. Van Way, D. Charleton & B. McIntosh* 4449 (UC); Municipio de San Ignacio, Los Gusanos, San Juan, mar. 1931, *J. G. Ortega* 6902 (CAS); SONORA: Sierra Saguaribo, El Puerto de Curohui, EN of Tepopa 27° 22' N, 108° 41' W, 1600 m, 25 Dec. 1953, *R. S. Felger* 325 (CAS); ZACATECAS: Municipio de Apozol, La Campana, 1700 m, 1974, *R. Pérez P. s. n.* (IBUG); Municipio de

Benito Juárez, 1750 m. 20 nov. 1984, *C. L. Díaz Luna 15287* (GUADA); Municipio de Jalpa, km 37 Jalpa-Sánchez Román, 2450 m. 1 nov. 1976, *R. Guzmán M. 497* (CHAPA, IBUG); 32 km W of Mexican Hwy 41 just S of Jalpa, 2375 m, 8 Sep., *D. E. Breedlove & B. Anderson 63945* (CAS); Municipio de Juchipila. Sierra de Morones, Barranca del Almagre, 2750 m. 25 dic. 1960, *L. Vela G. s. n.* (ENCB, INIF); Pueblo Viejo, 2100 m, 3 sep. 1983, *M. F. Passini 642-20161* (ENCB); 5 km al N de Pueblo Viejo, 1840 m, 1 nov. 1976, *J. A. Pérez de la Rosa s. n.* (IBUG); Municipio de Monte Escobedo, 2 km al O, 27 dic. 1978, *S. Acosta 303* (ENCB); Municipio de Nochistlán de Mejía, 7 km al E de Fortín, 2250 m, 17 abr. 1965, *J. Rzedowski 19675* (ENCB, FHO); A 10 km de Nochistlán, 2100 m, 4 jun. 1985, *J. T. Méndez M. s. n.* (CHAP); Municipio de Tlaltenango de Sánchez Román, 20 km westward toward Tlaltenango, 2300 m, 22 dic. 1970, *McVaugh 25599* (IEB, MEXU).

7.2.6. *Pinus luzmariae* Pérez de la Rosa, Bol. IBUG 5: 127. Fig. 2. 1998. Tipo. MEXICO: Jalisco: Municipio de Mezquitic, 10 km al S de Tenzompa, camino a Los Amoles (22° 25' N y 103° 40' O), 2050 m, 28 jul. 1994, *J. A. Pérez de la Rosa 1839* (holótipo, IBUG!).

Pinus oocarpa Schiede ex Schlechtendal var. *trifoliata* Martínez, Pinos Mex., ed. 2, p. 309, figs. 252-253. 1948. *Pinus oocarpa* Schiede ex Schlechtendal forma *trifoliata* Martínez, Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México 16: 297. 1945. (nom. inval., sine descr. Art. 36, ICBN). Tipo. MEXICO: Durango: Sierra de Chavarría, *C. E. Blanco s. n.* [Martínez 3458], (holotipo MEXU!, No. 2519).

Arboles de 6-8(-15) m de altura, de copa amplia y redondeada, poco compacta; ramas principales adquieren con la edad una forma parabólica (curvada hacia arriba); tronco de 20-30(-50) cm de diámetro a la altura del pecho; la corteza está constituida por largas tiras escamosas, de color gris por fuera y café-rojizo por dentro, de 1.5-4 cm de espesor a la altura del pecho; madera de color amarillo claro con tinte café, resinosa; ramillas generalmente péndulas, escamosas, de 5-11 mm de diámetro en donde se inserta el último cono maduro, de color café-grisáceo, la inserción de los fascículos poco marcada cuando se desprenden. Fascículos con vainas persistentes, de base decurrente, 16-24 mm de longitud

que no se acortan con la edad, color café-rojizo en las más jóvenes y gris oscuro en las viejas; catafilos de 6-11 mm de longitud y 3-5 mm de ancho en la base. Acículas en fascículos de 3, muy raro 2 ó 4, de 17-28.5 cm de longitud y 1.3-1.9 mm de ancho (medida en la cara dorsal y a la mitad de la longitud total), de color verde oscuro en las caras internas y verde-amarillento brillante en la cara externa, ampliamente triangulares, laxas, péndulas y semi-péndulas, permanecen en la ramilla 1-2(-3) años, son de ápice agudo y márgenes con numerosos dientecillos (de 18-36 en 5 mm de la parte media), con 5-8 hileras de estomas en la cara dorsal y 5-12 en las caras internas; hipodermis generalmente homomorfa siendo más bien raro observar pequeñas intrusiones en el clorénquima, con 6-8(-11) canales resiníferos de diámetro grande y el clorénquima delgado por lo que aparecen septales y externos, ocasionalmente alguno medio o interno (son septales debido a su extraordinario diámetro que cubre todo el clorénquima, desde la hipodermis hasta la endodermis); el cilindro central es de forma ampliamente triangular con la parte externa de las células de la endodermis delgada y dos haces fibrovasculares contiguos. Conos masculinos de 1.2-2.1 cm de longitud y 0.4-0.7 cm de diámetro, con 6-10 brácteas imbricadas y poco apretadas en la base, la más grande mide de 5-9 mm de longitud y 3-5.5 mm de ancho. Conos femeninos ampliamente ovoides o esféricos (obtusos), maduran y abren en verano, resinosos, generalmente duran 3 o más años en la ramilla después de abrir, miden cuando están cerrados y maduros de 3-5.5 cm de longitud y 2.8-5 cm de diámetro; son de color amarillo-café, pruinosos, se encuentran solitarios siendo raro verlos en verticilos de 2-3, pedúnculos de 1-2.4 cm de longitud y 2.2-4.3 mm de diámetro, caen junto con el cono; escamas estrechas en la base, muy gruesas y rígidas, liradas, las de la base del cono caen en la dehiscencia, las más grandes miden de 1.6-2.7 cm de longitud; apófisis de 5.5-10 mm de longitud, 8-14 mm de ancho y 3.3-6 mm de grueso; umbo generalmente poco desarrollado de color café con una espina persistente dirigida hacia el ápice del cono. Semillas de color café oscuro, semitriangulares de 5.7-8.2 mm de largo, 3-4.5 mm de ancho y 3.5-6 mm de grueso, con el ala articulada de 1.5-2.3 cm de longitud (incluyendo los ganchos con los que se adhiere a la semilla) y 5-8 mm de ancho en la parte media (Figura 18).

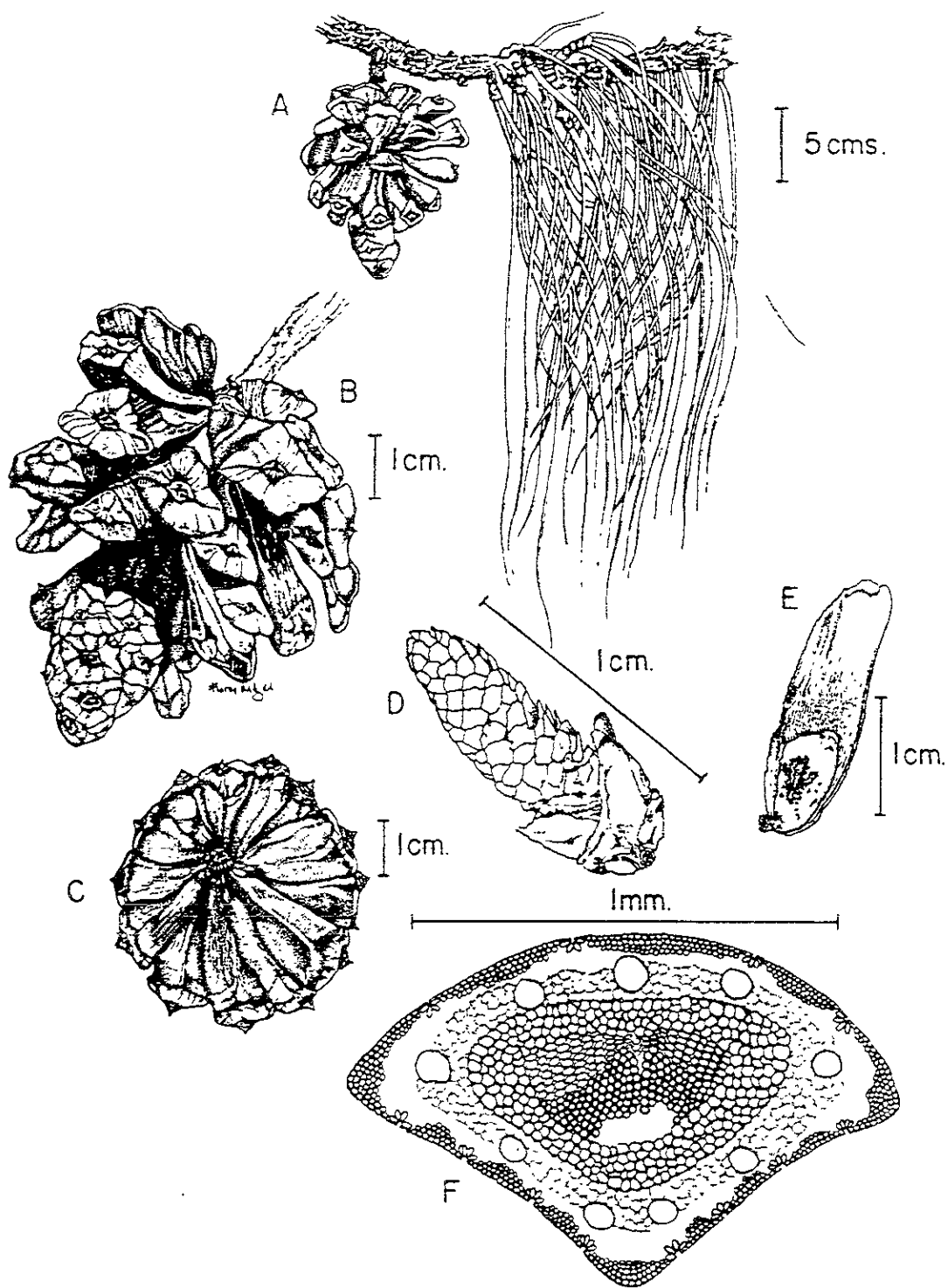


Fig. 18. *Pinus luzmariae*. A. Ramilla con acículas laxas y cono maduro. B. Cono. C. Cono visto por la base. D. Microsporófila. E. Semilla. F. Sección transversal de la acícula. (Pérez de la Rosa, 1998).

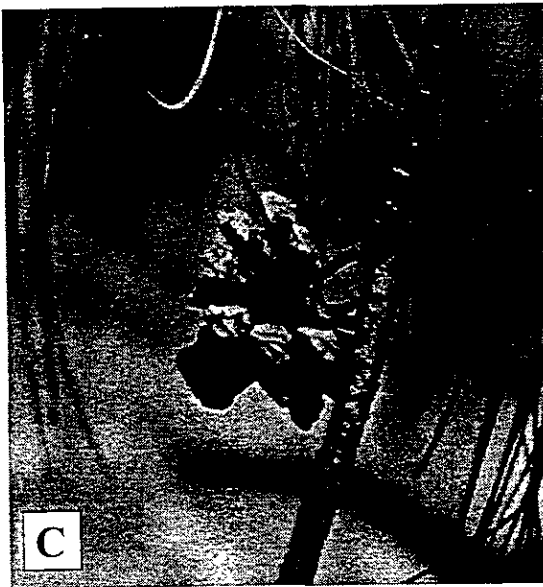
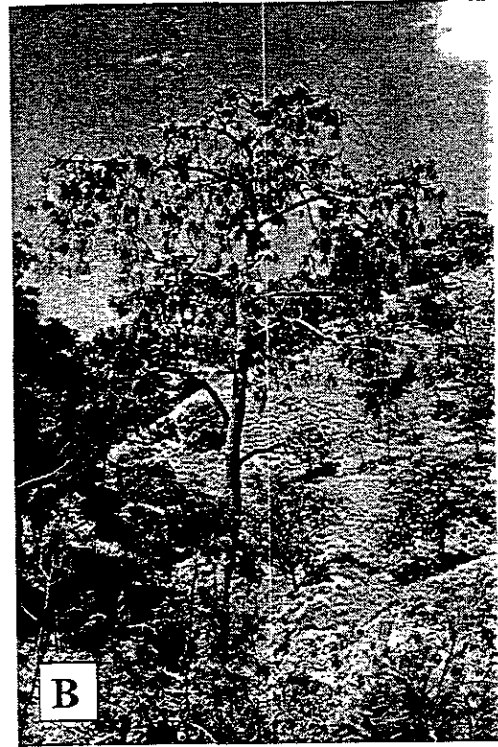


Figura 19. *Pinus luzmariae*. Sierra de la Primavera, Municipio de Zapopan, Jalisco. A y B. Aspecto de los árboles. C. Cono persistente con las escamas basales caedizas. D. Ramilla con acículas laxas y cono maduro (nótese la gran dimensión de la apófisis con relación al tamaño del cono) (Pérez de la Rosa: A, 1265; B, C y D, 1839, IBUG).

7.2.6.1. Notas y comentarios

DISTRIBUCION (Mapa 5): Sur de la Sierra Madre Occidental y extremo occidental del Eje Volcánico Transversal. HABITAT (Figura 19): Prospera en altitudes de (1600-) 2000-2500 m. Se desarrolla en bosques mixtos de pino y encino con suelo degradados (erosionado) y afloramiento superficial de la roca madre. Las especies con las que se asocia son: *Pinus lumholtzii*, *P. oocarpa*, *Quercus magnoliifolia* y *Q. resinosa*. García y González (1998) mencionan, además: *Pinus engelmannii*, *Quercus crassifolia*, *Q. coccolobifolia*, *Q. viminea*, *Q. fulva* y *Arbutus tessellata*. SANIDAD: Es un pino poco conocido; sin embargo, se ha observado que, en lugares donde el suelo es más profundo y el bosque más diverso, los incendios diezman sus poblaciones. En la mayoría de los conos se encuentran muy pocas semillas fértiles, lo cual dificulta su propagación. SUELO: Para la Clasificación de Unidades del Sistema FAO/UNESCO, los suelos son: Luvisol órtico, Castañozem lúvico, Andosol vítrico y Regosol eútrico, producto del intemperismo de tobas, andesitas, basaltos y riolitas. CLIMA: La precipitación en el área de distribución es de 700-1000 mm anuales, mientras que la temperatura en el año es desde heladas en invierno hasta 36 °C, siendo las más frecuentes entre 19 y 24 °C. FENOLOGIA: La época de polinización es de junio a julio y la de liberación de semillas de mayo a junio. USO: Es un árbol muy rústico, semejante a *P. lumholtzii*, se recomienda su cultivo con fines de conservación de suelos en áreas susceptibles de erosión. Por la pobreza del suelo donde prospera, difícilmente alcanza grandes tallas y los industriales de la madera generalmente lo desdeñan. ABUNDANCIA: Aunque es una especie fácil de localizar en los límites de Jalisco y Durango, en poblaciones aisladas (relictos) del centro de Jalisco está en inminente peligro de extinción, con lo que se perdería el germoplasma del extremo sur de su distribución; esto hace urgente tomar medidas de protección local. Su principal enemigo es el fuego. SIMILITUD MORFOLOGICA: Se parece a *P. oocarpa* en los conos ovoides, a *P. pringlei* por el número de acículas por fascículo. Farjon y Styles (1997) lo confundieron con *P. lawsonii* y mencionan su presencia en el sur del país. El siguiente cuadro de comparación ilustra las diferencias (Pérez de la Rosa, 1998).

Cuadro 3. Comparación de las características distintivas de *P. luzmariae* y las especies del subgrupo 1.

Características	<i>P. oocarpa</i>	<i>P. pringlei</i>	<i>P. lawsonii</i>	<i>P. luzmariae</i>
Color del follaje	verde oscuro grisáceo	verde	gris-verdoso	verde-amarillento
<u>Acículas:</u>				
No. por fascículo	(4-)5(-6)	(2-)3(-4)	3(-4)	(2-)3(-4)
Apariencia	rectas y rígidas	rectas y rígidas	rectas y rígidas	laxas hasta flácidas
Longitud de la vaina	1.5-2.4 cm	2-2.9 cm	0.9-1.9 cm	1.4-2.5 cm
Disposición de canales resiníferos	septales	internos, rara vez septales	internos	externos y septales
Forma del hipodermo	irregular	irregular	irregular	regular
<u>Conos:</u>				
Forma	ovoide	largamente ovoide	largamente ovoide	ovoide o esférico
Longitud	4-8 cm	5.2-9 cm	4.8-8 cm	3-5.5 cm
Diámetro	3.3-5.2 cm	2.6-4.5 cm	2.6-4.2 cm	3-4.8 cm
Color al madurar	amarillo-café	amarillento	amarillo-café poco pruinoso	amarillo-café pruinoso
Escamas basales	persistentes	persistentes	persistentes	caedizas
<u>Pedúnculos:</u>				
Longitud	2-3 cm	0.8-1.5 cm	0.6-1.1 cm	1-2.4 cm
Diámetro	4-5.5 mm	6-9 mm	3-6.8 mm	2.2-4.3 mm
<u>Semillas:</u>				
Longitud	5-8 mm	4.8-7.2 mm	4.5-7 mm	5.8-7.8 mm
Longitud del ala	1.6-2.4 cm	1.6-2.4 cm	1.7-2.6 cm	1.4-2.3 cm
<u>Cono masculino:</u>				
Longitud	2-3.5 cm	1.8-3.7 cm	1.6-2.7 cm	1.1-2.1 cm
Diámetro	5.4-8.2 mm	5-8.5 mm	4-5.8 mm	4-7 mm
Cantidad de brácteas basales	12-20	13-21	8-13	5-10
<u>Epoca de polinización:</u>				
	diciembre-enero	febrero-marzo	enero-febrero	mayo-junio

7.2.6.2. Nombres comunes

DURANGO: "Pino trompillo de tres hojas", "Pino chino".

7.2.6.3. Ejemplares examinados

MEXICO: DURANGO: Municipio de Mezquital, rumbo a Charcos, 2300 m, 23 nov. 1983, *M. Gutiérrez y J. Olayo 836* (INIF); Municipio de Pueblo Nuevo, Sierra de Chavarría, oct. 1941, *Martínez 3618* (INIF); Chavarría Nuevo, 2080 m, 3 abr. 1991, *Styles et al. 8* (FHO); 500 m al N del Ejido Chavarría Nuevo, 23° 40' N, 105° 40' O, 2200 m, 29 jul. 1994, *J. A. Pérez de la Rosa 1840* (IBUG); Municipio de Vicente Guerrero, Ranchería Bajío de los Gavilanes, 2500 m, 10 oct. 1982, *D. Cibrián y T. Méndez s. n.* (CHAP, MEXU); JALISCO: Municipio de Atenguillo, a 10 km de Cuautla, 1860 m, 7 jul. 1969, *X. Madrigal S. 2291* (ENCB, INIF); Puerto La Buchona, 8.5 km al O de Los Volcanes, 2060 m, 21 abr. 1993, *R. Torres y R. Aguirre 625* (IBUG); Municipio de Bolaños, km 12 Villa Guerrero-Bolaños, 2100 m, 11 jun. 1990, *J. A. Pérez de la Rosa 1739* (IBUG, IEB); Municipio de Chimaltitán, Los Potrereros, 20 km al SE de Chimaltitán, 2150 m, 22 mar. 1985, *C. L. Díaz Luna 15329* (GUADA); Municipio de San Martín Hidalgo, Sierra de Quila, Mesa del Cobre, 1980 m, 2 ene. 1987, *J. A. Pérez de la Rosa 1268*, (IBUG, IEB); *O. Reyna B. 257* (IBUG); Municipio de Mezquitic, Barranca La Chuparroza, entre Coamiata y San Andrés Coamiata, 1600 m, 10 abr. 1988, *P. Méndez G. s. n.* (CHAPA, XAL); 11 km al S de Tenzompa, camino a Los Amoles, 2100 m, 21 dic. 1983, *J. A. Pérez de la Rosa 513, 514* (IBUG); 9 km al S de Tenzompa, 2070 m, 22 dic. 1982, *J. A. Pérez de la Rosa 286* (IBUG, IEB); 17 km al S de Tenzompa, 2250 m, 22 dic. 1982, *J. A. Pérez de la Rosa 288* (ANSM, IBUG, IEB); 10 km al S de Tenzompa camino a Los Amoles, 22° 25' N y 103° 58' O, 2050 m, 28 jul. 1994, *J. A. Pérez de la Rosa 1839* (IBUG); Municipio de Zapopan, Sierra de la Primavera, Plantas Geotérmicas de la C. F. E., 1750 m, 21 dic. 1986, *J. A. Pérez de la Rosa 1265* (IBUG, IEB); 6 ene. 1988, *J. A. Pérez de la Rosa 1467 y O. Reyna B.* (IBUG); La Primavera, Pozo 2, Estación Geotérmica, 1850 m, 14 nov. 1987, *O. Reyna B. 605* (IBUG, IEB); Brecha a la Estación Geotérmica, 1700 m, 29 jun. 1986, *O. Reyna B. 231* (IBUG); Pozo 4 de la Geotérmica instalada en el Bosque de la Primavera, 20° 43' N y 103°

32' O, 1870 m, 26 jul. 1994, *J. A. Pérez de la Rosa 1838* (IBUG); NAYARIT: Municipio de El Nayar, Santa Teresa, 2100 m, 5 jun. 1978, *C. L. Díaz Luna 9581* (GUADA).

7.2.7. *Pinus muricata* D. Don, Trans. Linn. Soc. London 17: 441. 1836. Tipo. ESTADOS UNIDOS DE AMERICA. California: San Luis Obispo Co., Coon Creek, 1832-1833, *T. Coulter 712* (isotipo, TCD!).

Pinus edgariana K. T. Hartweg, J. Hort. Soc. London 3: 217. 1848. Tipo. ESTADOS UNIDOS DE AMERICA. California, [Monterey Co.]: Monterey Peninsula, *K. T. Hartweg* (material original no localizado).

Pinus muricata D. Don var. *anthonyi* J. G. Lemmon, Handb. W. Amer. Cone-bearers, ed. 3, 43. 1895; *Pinus muricata* D. Don subsp. *anthonyi* (J. G. Lemmon) E. Murray, Kalmia 13: 23. 1983. Tipo. MEXICO. [Distrito de] Baja California Norte: "Near San Quintin", *A. W. Anthony s. n.* (material original no localizado).

Pinus remorata H. Mason, Madroño 2: 9. 1930; *Pinus muricata* D. Don subsp. *remorata* (H. Mason) E. Murray, Kalmia 12: 23. 1982; *Pinus muricata* D. Don var. *remorata* (H. Mason) Silba, Phytologia 68: 56. 1990. Tipo. ESTADOS UNIDOS DE AMERICA. Santa Cruz Is., summit of pass from West Ranch to Prisoners Harbor, 25 Sep. 1927, *H. Mason 4096* (holotipo, DH; isotipo, CAS!).

Pinus muricata D. Don var. *stantonii* Axelrod, Univ. Calif. Publ. Geol Sci. 127: 77. 1983. Tipo. ESTADOS UNIDOS DE AMERICA. California: Santa Cruz Is., 4 Jun. 1983, *D. I. Axelrod E-1* (lectotipo, GH!, designado por Farjon y Styles, 1997; isolectotipo, MO).

Arboles de 3-5(-7) m de altura, de copa amplia y redondeada; las ramas principales de la copa se encuentran frecuentemente desde el nivel del suelo. en posición horizontal o ligeramente ascendente; tronco de 15-30 cm de diámetro a la altura del pecho; la corteza es lisa en individuos jóvenes y muy escamosa en árboles viejos, de color gris por fuera y café-

rojizo con tinte púrpura por dentro, de 1-2 cm de espesor a la altura del pecho; madera de color amarillo claro, resinosa; ramillas escamosas de 17-26 mm de diámetro en donde se inserta el último cono maduro, de color gris muy oscuro, con la inserción de los fascículos muy marcada cuando se desprenden. Fascículos con vainas persistentes, de base decurrente, de 8-13.5 mm de longitud que se acortan con la edad (4-8.3 mm), de color café-amarillento cuando son jóvenes y gris oscuro casi negro cuando maduran; catafilos de 8.5-12 mm de longitud y 3-5 mm de ancho en la base. Acículas en fascículos de 2, muy raro 1 ó 3, de 10-16 cm de longitud y 2-2.4 mm de ancho (medida en la cara dorsal y a la mitad de la longitud total), de color verde oscuro, semilunares, muy rígidas, ligeramente curvadas, permaneciendo en la ramilla por 1-2(-3) años, ápice agudo y márgenes con numerosos dientecillos (16-32 en 5 mm de la parte media), con 11-18 hileras de estomas en la cara dorsal y 8-12 en la cara interna; hipodermis homomorfa delgada y uniforme, (3-)4-8(-11) canales resiníferos medios y 1-3(-6) internos; el cilindro central es largamente ovoide con la parte externa de las células de la endodermis delgada y dos haces fibrovasculares separados. Conos masculinos de 1-1.4 cm de longitud y 0.3-0.5 cm de diámetro, con 4-6 brácteas imbricadas en la base, la más grande mide 4-5.2 mm de longitud y 3-4 mm de ancho. Conos femeninos ovoide-cónicos, un poco acuminados, asimétricos, seróticos, siempre se pueden encontrar conos maduros y cerrados en los árboles, duran en la ramilla más de 3 años después de la dehiscencia, miden cuando están cerrados y maduros de 5.5-7.2 cm de longitud y 3-4 cm de diámetro, de color café, se encuentran solitarios o en verticilos de 2-3, pedúnculos de 0.5 cm de longitud y 0.7 cm de diámetro o sésiles, generalmente caen unidos a la ramilla; escamas duras, rígidas, las más grandes miden dorsalmente de 21-26 mm de longitud; apófisis aquilladas muy desarrolladas de 7-13 mm de longitud, 8-15 mm de ancho (en la parte de la quilla) y 2-6.5 mm de grueso; umbo muy desarrollado (sobretudo en la parte más desarrollada del cono) y coronado con una espina persistente de color gris. Semillas negras, ovoides o semitriangulares de 5.7-6.6 mm de longitud, 3.3-4.1 mm de ancho y 1.9-2.6 mm de grueso, con ala articulada de 20-27 mm de longitud (incluyendo los ganchos con los que se adhiere a la semilla) y 6-7.5 mm de ancho en la parte media (Figura 20).

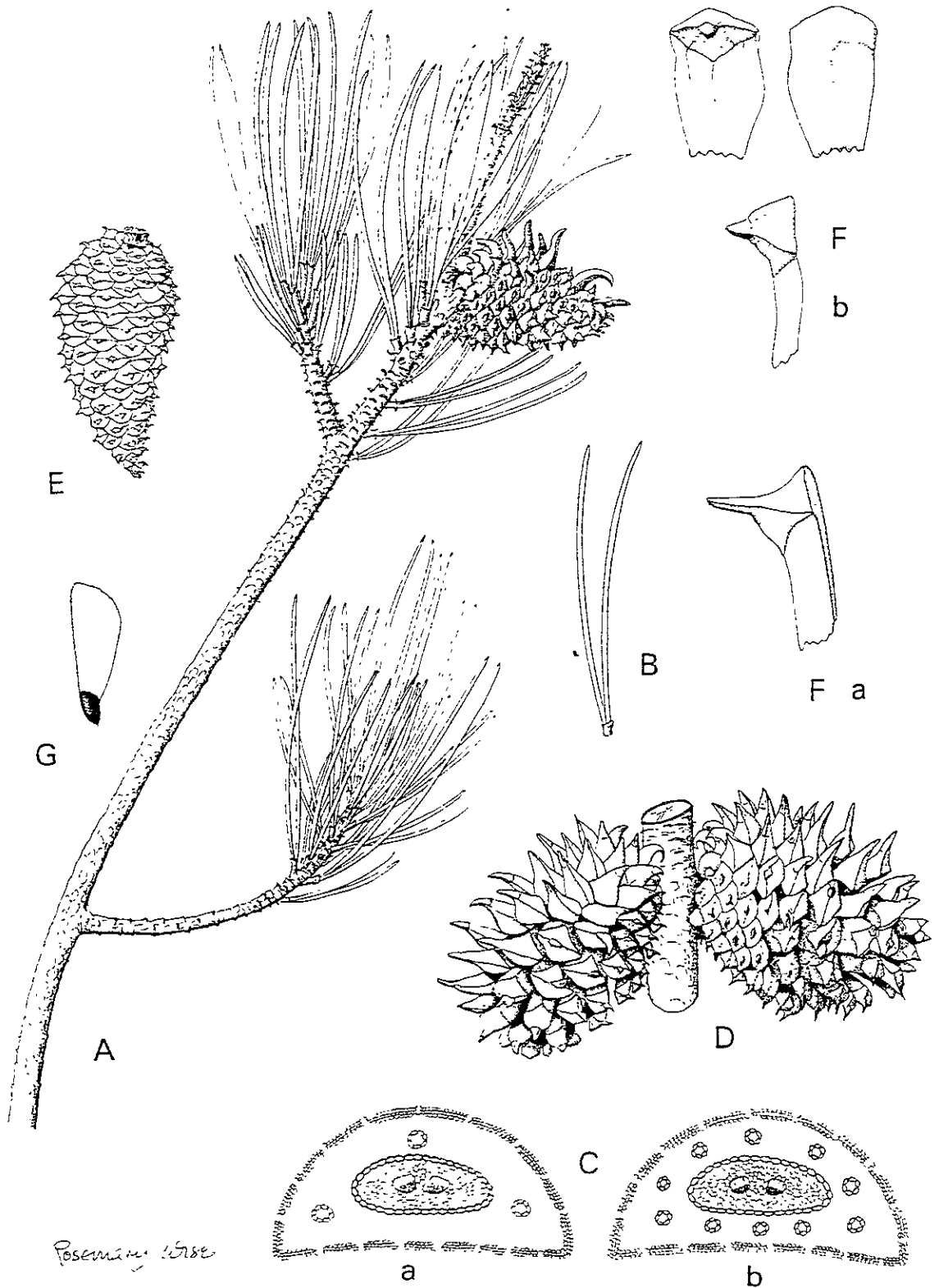


Fig. 20. *Pinus muricata*. A. Rama con follaje y cono. B. Fascículo. C. Secciones transversales de acículas. D, E. Conos. F. Escamas seminíferas. G. Semilla. Amplificaciones: A, B, D, E x 0.5; C x 25; F, G x 1. (Farjon y Styles, 1997).

7.2.7.1. Notas y comentarios

DISTRIBUCION (Mapa 2): Se le encuentra principalmente en las montañas bajas que son paralelas a la costa del Océano Pacífico en California, E. U. A. En Baja California crece en el extremo noroccidental de la Sierra de San Pedro Mártir. HABITAT: En México se localiza en altitudes de 50-400 m. Prospera en el chaparral con algunos individuos aislados de *P. muricata* en pequeñas comunidades. Las especies con las que comúnmente se le ve asociado son *Meliosma laurina*, *Arctostaphylos pungens* y *Quercus laurina*, Farjon y Styles (1997) mencionan, además, *Cupressus guadalupensis* var. *forbesii* o *Juniperus californica*. SANIDAD: Todos los árboles observados son jóvenes y aparentemente sanos. Por vivir inmersos en el chaparral, su principal enemigo son los incendios periódicos. SUELO: Los suelos son delgados y con mucho afloramiento de la roca madre. La Clasificación de Unidades del Sistema FAO/UNESCO menciona que son Yermosoles, Regosol eútrico, Litosol y Catañozem háplico, derivado de rocas graníticas, lavas, basaltos y tobas. CLIMA: Es de afinidad mediterránea con lluvias y brisas en invierno, la precipitación es de 150-250 mm anuales y la temperatura (según García, 1988), oscila entre 12 y 23 °C, siendo el mes más frío enero y el más cálido agosto. FENOLOGIA: No existe información para esta especie en México; sin embargo, las observaciones hechas en campo indican que la polinización se verifica aproximadamente entre marzo y abril. Es posible encontrar conos maduros con semillas fértiles en cualquier época del año, debido al carácter serótino de sus conos. USO: Debido a que no es una especie de grandes dimensiones, no es muy útil en la industria maderera; sin embargo, se recomienda en plantaciones que tengan la finalidad de proteger al suelo de la erosión y en barreras rompevientos en climas preferentemente de afinidad mediterránea. ABUNDANCIA: Para México es una especie amenazada, debido a que sus áreas de distribución son muy restringidas y frecuentemente diezmadas por los incendios. En el Diario Oficial de la Federación (1994), aparece clasificada como en Peligro de Extinción. SIMILITUD MORFOLOGICA: Tiene semejanza con otras especies serótinas californianas (*P. attenuata* y *P. radiata*), pero sus conos son más pequeños y con espinas prominentes en las escamas de la parte dorsal. Es muy variable, por lo que en Estados Unidos se han descrito algunas variedades. Eguiluz (1985)

menciona los siguientes híbridos artificiales: *P. radiata* x *P. muricata*, *P. attenuata* x *P. muricata*, *P. muricata* x *P. pungens*, *Pinus muricata* x *P. contorta*, *Pinus muricata* x *P. sylvestris*, *Pinus muricata* x *P. halepensis* y *Pinus muricata* x *P. pinaster*.

7.2.7.2. Nombres comunes

Estados Unidos de América: "Bishop pine", "Prickle Cone Pine"

7.2.7.3. Ejemplares examinados

MEXICO: BAJA CALIFORNIA: Municipio de Ensenada, 4 miles SW of San Vicente, 200 m, 30 May. 1966, *R. Moran 13247* (INIF, UC); 12 km al O de San Vicente, 31° 17' N y 116° 21' O, 380 m, 20 ago. 1996, *J. A. Pérez de la Rosa 1852* (IBUG); Road between El Descanso and Ejido Eréndira, 400 ft., 13 Feb. 1979, *R. Spjut y Martin 5299* (INIF, MEXU); 16 km de la Carretera Transpeninsular hacia el Ejido Eréndira, 31° 17' N y 116° 21' O, 50 m, 20 ago. 1996, *J. A. Pérez de la Rosa 1851* (IBUG); Ejido Ignacio López Rayón, Paraje Cañón de San Vicente, 260 m, 13 sep. 1983, *M. A. Viveros A. 10* (INIF); 5 miles W of San Vicente, 15 ago. 1962, *D. E. Breedlove 4177* (ENCB); 4184, 4190 (CAS); Rio San Vicente, 60 miles S of Comandu, 4 Jul. 1922, *G. L. Fleming s. n.* (CAS); Northwest facing slope of Cerro Colorado in Canyon of Río San Isidro, 6.6 miles SW of San Vicente, 14 Feb. 1960, *R. E. Broder 205* (UC).

ESTADOS UNIDOS DE AMERICA: CALIFORNIA: Humboldt County: 1 mile N of Trinidad, 27 Mar. 1927, *D. K. Kildale 2998* (CAS); Near of Trinidad, 28 Mar. 1931, *E. I. Applegate 6626* (CAS); Luffenholtz Creek near Trinidad, 19 Mar. 1927, *D. K. Kildale 2941* (CAS); 1 ½ miles NE of Trinidad, 200 ft., 3 Nov. 1929, *J. P. Tracy 8685* (UC); Moonstone Beach, Arcata, 8 Aug. 1936, *Ch. T. Berg s. n.* (UC); Marin County: 3 miles W of Inverness on road to Pt. Reyes, 300 ft., 28 Jun. 1934, *C. B. Wolf 5793* (CAS, UC); Point Reyes Ridge, Nov. 1898, *W. R. Dudley s. n.* (CAS); 2 miles directly NW of Inverness, 38° 07' N, 122° 53.7' W, 400 ft., 27 Feb. 1954, *J. H. Thomas 3734* (CAS); Summit of divide between Inverness and Point Reyes, 19 Jul. 1935, *R. S. Ferris and I. L. Wiggins 8111* (CAS); 2 miles

from Inverness on the Point Reyes Road, 19 Apr. 1927, *L. R. Abrams* 11632 (CAS); 2 miles NW Inverness, Point Reyes, 500 ft., 18 Mar. 1934, *A. E. Wieslender* 405 (UC); Just W of summit of Inverness Ridge on road to Limantour Spit, 760 ft., 16 Jan. 1970, *S. Kawahera* 1754 (CAS); 2 miles NW of Inverness, 400 ft., 17 Apr. 1962, *D. E. Breedlove* 2348 (CAS); 3 miles N of Inverness, 500 ft., 17 Feb. 1963, *C. A. Toschi* 636 (CAS); Inverness, May 1925, *McColla* s. n. (CAS); 18 Sep. 1900, *W. L. Jepson* 1179 (UC); 21 Jul. 1901, *W. L. Jepson* 1706 (UC); 11 Nov. 1906, *W. L. Jepson* 2620, 2621, 2621A, 2622 (UC); Inverness Ridge, Pt. Reyes Peninsula, 22 Oct. 1933, *J. A. Ewan* 8067 (UC); Waterfall Beach, Tamales Bay, 17 Jun. 1932, *B. O. Schreiber* 511 (UC); Waterfall Beach, Tamales Bay, 17 Jun. 1932, *B. O. Schreiber* 511 (UC); Mendocino County: Mendocino City, 4 Oct. 1932, *A. Eastwood* 18838 (CAS); Ocean shore, Mendocino City, 26 Jan. 1938, *E. Fritz* 8437 (UC); Fort Bragg, 15 Jul. 1920, *C. D. Duncan* 290 (CAS); 31 Jul. 1897, *W. L. Jepson* s. n. (UC); 14 Sep. 1930, *H. P. Bracelin* 62 (UC); S of Ft. Bragg and N of Mendocino, 150 ft., 24 Aug. 1980, *F. Ewers* s. n. (UC); Sandy slopes along ocean, 8 Sep. 1929, *Y. Mexia* 2407 (UC); 3 miles S of Fort Bragg, 1 Sep. 1927, *C. Bluolf* 1332 (CAS); 4 miles N of Fort Bragg, 31 Aug. 1927, *C. B. Wolf* 1323 (CAS); Mendocino coastal plain, 3 miles E of Ft. Bragg, 25 Aug. 1927, *J. T. Howell* 3060 (CAS); Near Fort Bragg, Feb. 1965, *A. A. Achley* s. n. (CAS); Pine Barrens about 3 miles SE of town of Fort Bragg, 39° 24.8' N, 123° 46' W, 300 ft., 26 Jun. 1955, *J. H. Thomas* 697 (CAS); Fort Bragg to Cloverdale, 20 Aug. 1936, *W. L. Jepson* 17958 (UC); 5.6 km Hwy. 1 near Airport road between Little and Albion Rivers, 182 m, 16 Mar. 1981, *F. Ewers* s. n. (UC); 1.3 miles E of California State Highway, 21 Mar. 1948, *I. L. Wiggings* 11613 (CAS); Little River, coastal bluffs, 30 May 1959, *L. S. Rose* 59017 (CAS); High, river bluff, 12 Sep. 1987, *R. A. Cockrell* 8718 (UC); Little River, State Hwy. 1, 15 ft., 27 Oct. 1959, *P. C. Everett & E. K. Balls* 23983 (UC); Along State Highway 1, 10 miles S of Point Arena, 6 Aug. 1969, *D. W. Woodlend* 1314 (CAS); 2 miles E of Highway 1, 30 Jul. 1981, *C. R. Wheeler and G. L. Smith* 2711 (CAS); Cameron Road, 4 miles SE of Hwy., 825 ft., *C. R. Wheeler* 1375 (CAS); Ocean bluff by Anchor Bay, S of Point Arena, 8 Jul. 1948, *V. Grant and A. Grant* 8600 (UC); 2 miles N of Point Arena, 50 ft., 23 Mar. 1968, *G. H. True* 4113 (CAS); 1 ½ miles SSE of Casper, along powerline, 240 ft., 30 May 1970, *J. F. Emmel* 292 (CAS); Heeser's Bog, 2 ½ miles back of Noyo, Mendocino Coast, 28 Jul. 1936,

W. L. Jepson 17779 (UC); 3 miles E of Mendocino, 500 ft., 7 Dec. 1947, *K. Cuff 40* (UC); Road from Mendocino City to Comptche, 21 Mar. 1948m *I. L. Wiggins 11613* (UC); Monterey County: Monterey, Sep. 1919, *E. Walther s. n.* (CAS); Gravel Pit hill, 27 Jun. 1905, *W. R. Dudley s. n.* (CAS); Huckleberry Hill, Monterey Peninsula, 6 Sep. 1925, *L. R. Abrams 10971* (CAS, UC); Huckleberry Hill along road from Pacific Groove to Carmel, 28 Mar. 1941, *H. L. Mason 12400, 12398* (UC); 2 miles W of Monterey, 700 ft., 5 Mar. 1908, *W. L. Jepson 2986* (UC); San Luis Obispo County: Diablo Canyon, San Luis Range, 18 Feb. 1967, *R. F. Hoover 10226* (CAS, UC); Elpper Coon Creek, San Luis Range, 3 Aug. 1946, *R. F. Hoover 6256* (CAS); Mounth of Coon Creek, Cayucos, 300 ft., 25 Sep. 1930, *F. H. Raymond 119* (UC); Sycamore Springs near Avila, 16 Feb. 1948, *R. F. Hoover 7418* (CAS); Rocky sandstone slope along coast S of Coon Creek, 9 Apr. 1960, *R. F. Hoover 8518* (CAS); Pecho Mts., 30 Dec. 1893, *W. R. Dudley s. n.* (CAS); Mt. side Pecho Coast, between mounts of Coon Creek & Diablo Canyon 10 Jul. 1910, *J. I. Condit s. n.* (UC); 2 miles NW of Indian Knob, Arroyo Grande, 820 ft., 19 Mar. 1936, *H. C. Lee 585* (UC); Santa Barbara County: Purisima Hill, 1000 ft., 25 Mar. 1936, *H. S. Yates 5381* (UC); La Purisima Ridge, 20 Oct. 1952, *J. T. Howell 28857* (UC); Summit 7.3 miles N of Lompoc on road to Harris 1000 ft., 30 May 1940, *D. D. Keck & W. M. Hiesey 5120* (CAS); Between Lompoc & Harrison Groove, Purisima Hills, 13 Apr. 1929, *R. S. Ferris 7541* (UC); Summit above Mission La Purisima, Purisima Hills, 1000 ft., 25 Apr. 1927, *W. L. Jepson 11955* (UC); Summit of Harris Grade, Purisima Ridge, 27 Mar. 1941, *H. L. Mason 12387, 12389* (UC); Grade between Harison and Lompoc, 13 Apr. 1929, *I. L. Wiggins 3483* (CAS); Summit of pine ridge N of Lompoc, 23 Apr. 1937, *A. Eastwood and J. T. Howell 3891* (CAS); Santa Cruz Island, Jul. 1901, *R. E. Snodgrass s. n.* (CAS); 11 Aug. 1916, *C. E. Muller s. n.* (CAS); Oct. 1928, *R. W. Chaney s. n.* (UC); Along marina garden, 175 m, 27 Jul. 1930, *I. W. Clokey 4851, 4852* (UC); China Harbor, Santa Cruz Island, 14 Apr. 1931, *J. T. Howell 6371, 6374* (CAS); North Ridge of Santa Cruz Island, 17 Aug. 1939, *M. B. Dunkle 8655* (CAS); Pelican Bay, Santa Cruz Island, 13 Sep. 1919, *H. Knoche 2115, 2123* (CAS); 175 m, 24 May 1930, *I. W. Clokey 4850* (UC); 75 m, 23 May 1930, *I. W. Clokey 4853* (UC); West side of Pelican Bay, 50 ft., Jul. 1939, *M. W. Williams 91* (UC); 14 Aug. 1939, *M. B. Dunkle 8615* (CAS); 28 Mar. 1941, *R. Moran 774* (CAS); 26 Apr. 1930, *L. R.*

Abrams & I. L. Wiggins 53 (CAS); 15 Apr. 1931, *J. T. Howell 6402, 6403 (CAS)*; Ridges on edge of canyon just back of the Bay, vicinity of Pelican Bay, 25 Apr. 1930, *L. R. Abrams & I. L. Wiggins 27 (UC)*; Ridge Road, about 2 ½ miles W of Ranch, Santa Cruz Island, 1300 ft., 17 Jun 1964, *R. N. Philbrick B64-105 (CAS)*; 7 miles W of Station Ranch headquarters, 1100 ft., 16 May 1962, *D. E. Breedlove 2838, 2844 (CAS)*; Ridge above Chinese Harbor, 900 ft., 15 May 1962, *D. E. Breedlove 2798, 2799, 2807 (CAS)*; Just S of China Harbor, 1000 ft., 1 Feb. 1965, *R. N. Philbrick, D. M. Smith & A. Flinck s. n. (CAS)*; China Harbor, end of Santa Cruz Island, 800 ft., 14 Oct. 1958, *E. K. Balls & E. R. Blakley 23702 (CAS, UC)*; Santa Cruz Island at E end 13 Apr. 1931, *J. T. Howell 6328 (CAS)*; Canada Cervada, W end Santa Cruz Island, 6 Mar. 1950, *R. Moran 3322 (CAS, UC)*; 100 yds. SW of Buena Vista Summit, Santa Cruz Island, 1300 ft., 23 Mar. 1932, *C. B. Wolf 1439 (CAS)*; Ridge above Prisoner's Harbor, Santa Cruz Island, 20 Feb. 1932, *R. Hoffmann s. n. (UC)*; Prisoner's Harbor, 200 ft., 7 Sep. 1948, *F. A. Pitelka 328 (UC)*; Along roadway through Buena Vista Canyon, Santa Cruz Island, 25 Sep. 1927, *H. L. Mason 4097 (UC)*; Buena Vista to Sierra Blanca, SW portion Santa Cruz Island, 1300 ft., 23 Mar. 1932, *E. K. Balls 24063 (UC)*; Steep slopes above and SE of Dicks Harbor, 8 Dec. 1930, *R. Hoffmann s. n. (UC)*; Dick's Harbor, 6 Dec. 1930, *R. Hoffmann s. n. (UC)*; Head of Canada de los Sauces, about 2 miles E of head of Laguna Canyon, 22 Apr. 1965, *R. H. Philbrick, M. R. Benedict & C. F. Smith B65-793H (CAS)*; Ridge N of Sauces Canyon, 1500 ft., 12 Oct. 1958, *E. K. Balls & E. R. Blakley 23670 (UC)*; Near summit of Harris Grade, Purisima Ridge, 1000 ft., 28 Apr. 1962, *D. E. Breedlove 2577, 2578, 2587, 2588 (CAS)*; 150 ft., 15 Jun. 1923, *H. L. Mason 393 (UC)*; 27 Mar. 1941, *H. L. Mason 12386, 12387 (UC)*; La Purisima Ridge (N of Lompoc), 31 Mar. 1934, *H. L. Mason 8043 (UC)*; Summit of Grade on road Lompoc to Harrison, Purisima Hills, 1000 ft., 15 Aug. 1931, *C. B. Wolf 1181 (CAS, UC)*; La Purisima Ridge, 20 Oct. 1952, *J. T. Howell 28857, 28858 (CAS)*; Between Lompoc and Harrison, Purisima Hills, 13 Apr. 1929, *R. S. Ferris 7541 (CAS)*; Pine Canyon, Burton Mesa near Lompoc, 21 Feb. 1937, *H. L. Mason 11541 (UC)*; Black Mt., Santa Rosa Island, 9 Aug. 1939, *M. B. Dunkle 8505 (CAS)*; 7 Apr. 1941, *R. Moran 816 (CAS)*; NE facing slopes, E side of Black Mountain, Santa Rosa Island, 1200 ft., 9 Mar. 1950, *R. Moran 3348 (UC)*; Sonoma county: Vicinity Salt Point, State Highway 1, 250 ft., 7

Jul. 1983, *D. I. Axelrod E-3* (CAS); The Sea Ranch, 4 Oct. 1985, *M. P. Wells 666* (CAS).

7.2.8. *Pinus oocarpa* Schiede ex Schlechtendal, *Linnaea* 12: 491. 1838. Tipo. MEXICO. Michoacán: "Entre Ario y el volcán Jorullo". *C. J. W. Schiede s. n.* (el material original no fue localizado en HAL u otro lugar); neotipo: Michoacán: Bosque Las Playitas por el camino a Cañas, *B. T. Styles 36* (FHO!), designado por Farjon y Styles, 1997; isotipo, K).

Pinus oocarpa Schiede ex Schlechtendal var. *oocarpoides* Endlicher, *Syn. Conif.* 152. 1847. Tipo. MEXICO. *K. T. Hartweg s.n.* (*herb. Lindley 3150*, CGE, etiquetado como "*Pinus oocarpoides*, H. L.", es posiblemente material original).

Pinus oocarpa Schiede ex Schlechtendal var. *manzanoi* Martínez, *Anales Inst. Biol. Univ. Nal. México* 11: 70. 1940. Tipo. MEXICO. Hidalgo, Municipio de Huasca: San José Ocotillos, mar. 1939, *M. Martínez 3460* (holotipo, MEXU!).

Arboles de 8-12(-25) m de altura, de copa compacta, amplia y redondeada; ramas principales de la copa en posición horizontal o parabólica; tronco de 30-40(-110) cm de diámetro a la altura del pecho; la corteza esta constituida de placas rectangulares con los contornos irregulares, escamosas, de color gris por fuera y café-rojizo a púrpura por dentro, de 3-8 cm de espesor a la altura del pecho; madera de color amarillo claro, muy resinosa; ramillas escamosas de 8.5-14.5(-20) mm de diámetro en donde se inserta el último cono maduro, de color café-grisáceo, con la inserción de los fascículos muy marcada cuando se desprenden. Fascículos con vainas resinosa, persistentes, de base decurrente, de (13.5-)15-24 mm de longitud que no se acortan con la edad, de color café claro brillantes que se tornan obscuras con la edad; catafilos de 7-12 mm de longitud y 2.8-4.5 mm de ancho en la base. Acículas en fascículos de 5, muy raro 3 ó 4 y difícilmente de 6 ó 7, de (17.5-)19-30 cm de longitud y 1-1.7 mm de ancho (medida en la cara dorsal y a la mitad de la longitud total), aunque con frecuencia es posible encontrar que no todas las acículas tienen la misma longitud en el mismo fascículo, de color verde oscuro con tinte grisáceo, triangulares, rígidas y extendidas, permaneciendo en la ramilla por 2(-3) años, ápice agudo y márgenes

con numerosos dientecillos (18-32 en 5 mm de la parte media), con 4-9 hileras de estomas en la cara dorsal y 6-13 en las caras internas; hipodermis heteromorfa con entrantes en el clorénquima únicamente donde hay canales resiníferos, (2-)3-7(-9) canales resiníferos de diámetro pequeño, septales, muy raro encontrar alguno interno, medio o externo; la endodermis del cilindro central está constituida por células de pared externa delgada, con dos haces fibrovasculares contiguos. Conos masculinos de 2-3.4 cm de longitud y 0.6-0.8 cm de diámetro, con 13-21 brácteas imbricadas y apretadas en la base, la más grande mide 7-12 mm de longitud y 5-7 mm de ancho. Conos femeninos ovoides (ocasionalmente largamente ovoides) y simétricos un poco acuminados y ocasionalmente obtusos, seróticos, dependen de las condiciones externas de temperatura para su dehiscencia, por lo general siempre se encuentran conos maduros y cerrados en los árboles en cualquier estación del año y duran en la ramilla 1-2(-3) años después de la dehiscencia, miden cuando están cerrados y maduros de (3.5-)4-7(-9) cm de longitud y 3.2-5.5 cm de diámetro, son más anchos que largos cuando abren; pedúnculos de 1.5-3.5 cm de longitud y 3.5-6 mm de diámetro manteniéndose adheridos al cono cuando cae, son de color amarillento-café y lustrosos, se encuentran solitarios o en verticilos de 2-3, raro más, pedúnculos de 2-3 cm de longitud y 4-7 mm de diámetro, manteniéndose adherido al cono cuando cae; escamas duras, rígidas, liradas, las más grandes miden dorsalmente de 19-33.5 mm de longitud, ligeramente cóncavas, por lo general las fértiles son las del tercer tercio o la mitad apical del cono; apófisis aquilladas de 6-10 mm de longitud, 9-14 mm de ancho (en la parte de la quilla) y 3-5 mm de grueso, en algunas regiones es común encontrar esta estructura desarrollada, sobretodo en el primer tercio basal del cono; umbo poco desarrollado de color gris, con una pequeñísima espina que cae antes de que el cono alcance la madurez, excepcionalmente ésta puede persistir en conos maduros y se encuentra dirigida hacia el ápice del cono. Semillas oscuras, semitriangulares de 5-8 mm de longitud, 3-4.3 mm de ancho y 2-3 mm de grueso, con ala articulada de 16-28 mm de longitud (incluyendo los ganchos con los que se adhiere a la semilla) y 5-8.7 mm de ancho en la parte media, el color del ala varía con la edad, por lo tanto es posible encontrar semillas con alas de color amarillo claro cuando son jóvenes y de color café oscuro cuando son viejas (Figura 21).

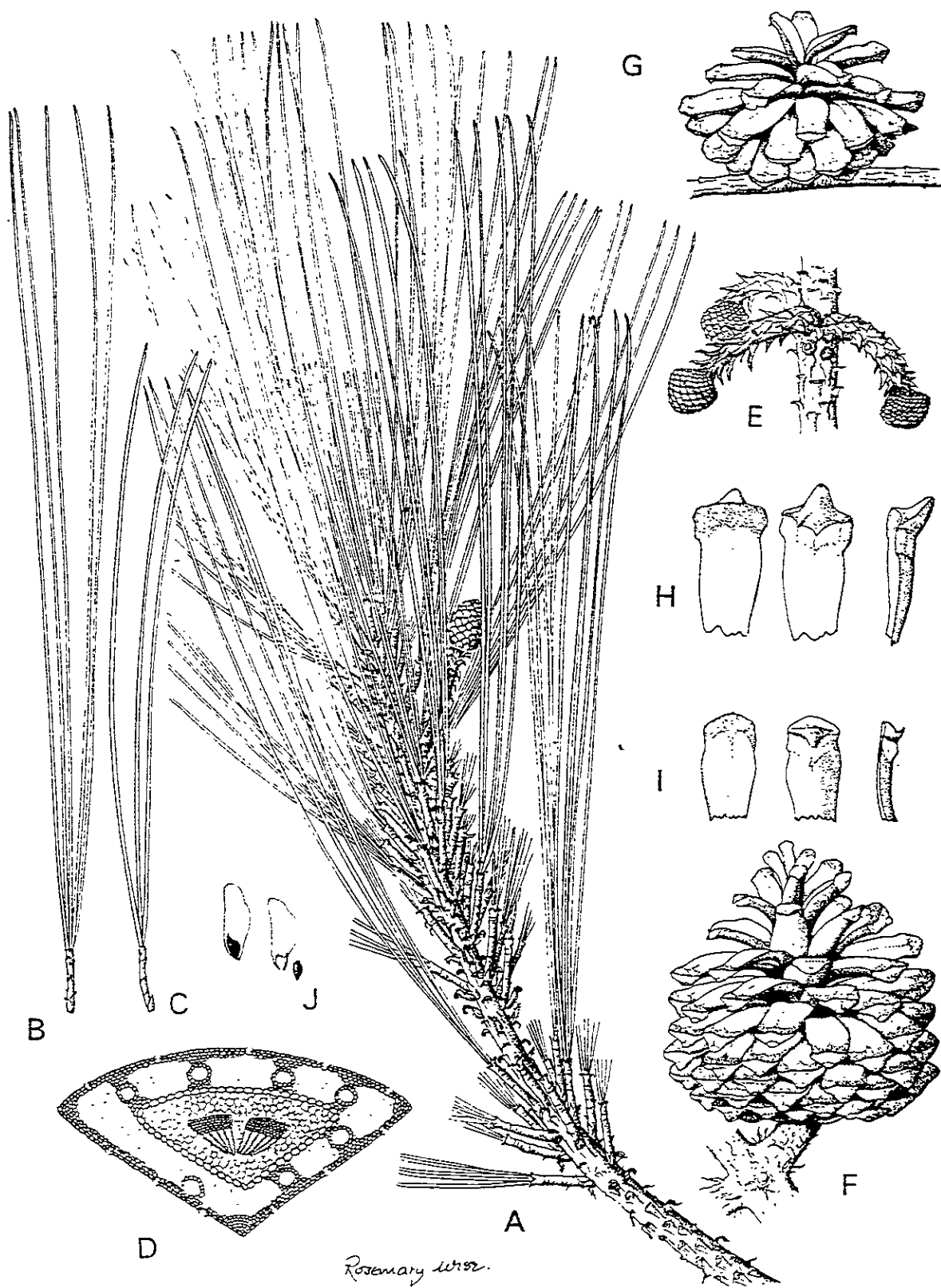


Fig. 21. A, B, E, F, H-J. *Pinus oocarpa*. C, D, G. *Pinus luzmariae* (= *P. oocarpa* var. *trifoliata*). A. Rama con follaje y cono inmaduro. B y C. Fascículos. D. Sección transversal de la acícula. E. Conos inmaduros. F, G. Conos. H, I. Escamas seminíferas. J. Semillas con alas articuladas. Amplificaciones: A-C, E-G, J x 0.5; D x 35; H, I x 1. (Farjon y Styles, 1997).

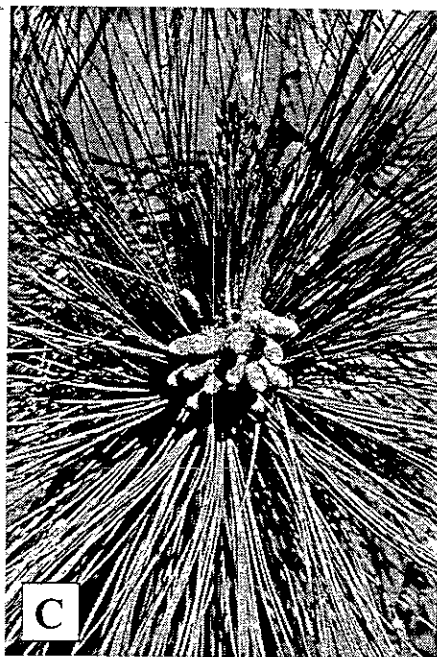


Figura 22. *Pinus oocarpa*. A. Vegetación sabanoide en el Istmo de Tehuantepec, 2 km al noreste de Matías Romero, Oaxaca. B. Conillos subterminales. C. Estróbilos masculinos subterminales (Pérez de la Rosa 1832, IBUG).

7.2.8.1. Notas y comentarios

DISTRIBUCION (Mapa 5): Es posible encontrarlo en la Sierra Madre Occidental, Eje Volcánico Transversal, Sierra Madre del Sur, Sierras de Chiapas, sur de la Sierra Madre Oriental y sierras de Centroamérica hasta el norte de Nicaragua. HABITAT (Figura 22): Prospera en diversas altitudes (220-)1000-2000(-2400) m. se encuentra generalmente en de pino y encino, con: *Pinus maximinoi*, *P. jaliscana*, *P. douglasiana*, *P. herrerae*, *P. tecunumanii*, *P. patula*, *P. teocote*, *P. greggii*, *P. pringlei*, *P. lawsonii*, *P. caribaea* var. *hondurensis*, *P. devoniana*, *P. lumholtzii*, *P. luzmariae*, *Quercus magnoliifolia*, *Q. resinosa*, *Q. viminea*, *Q. castanea*, *Q. salicifolia*, *Byrsonima crassifolia*, *Curatella americana*, *Arbutus xalapensis*, *A. glandulosa*, *Clethra* spp. SANIDAD: Por su gran distribución se han encontrado plantas parásitas de la familia Loranthaceae, género *Cladocolea*, parasitando sus ramas, la roya *Cronartium conigenum* (Trujillo, 1989; Peterson y Salinas, 1967), en conos y el hongo *Fusarium subglutinans* en ramas (Guerra y Cibrián, 1998). Cibrián *et al.* (1995) citan los siguientes insectos: *Conotrachelus neomexicanus* Fall, *Dioryctria erythropasa* (Dyar), *Rhyacionia frustrana* (Comstock), *Dioryctria cibriani* Mutuura y Neunzig, *Hylesia frigida* Schaus, *Zadiprion falsus* Smith, *Pineus* sp., *Chionaspis pinifoliae* (Fitch), *Dendroctonus frontalis* Zimmermann, *D. approximatus* Hopkins, *D. parallellocollis* Chapuis, *D. valens* LeConte, *Ips bonanseai* (Hopkins), *I. lecontei* Swain, *I. confusus* (LeConte), *I. cribricollis* (Eichhoff), *I. calligraphus* (Germar), *Coptotermes crassus* Snyder, *Heterotermes aureus convexionotatus* (Snyder), *Xyleborus volvulus* (F.), *Gnathotrichus sulcatus* (LeConte) y *Camponotus* spp. SUELO: Según la Clasificación de Unidades del Sistema FAO/UNESCO son: Luvisol órtico, Cambisol dístico, Castañozem lúvico y Litosol, derivados de rocas volcánicas extrusivas y ocasionalmente sedimentarias. CLIMA: La precipitación es de 650-2000 mm anuales en primavera-verano. La temperatura es de (6-)22-32(-40) °C. FENOLOGIA: La época de polinización es de diciembre a febrero, según Critchfield (1966b), es diciembre a enero; la de liberación de semillas, según Bello (1983), es de agosto a febrero. USO: En suelos fértiles, profundos y con buena humedad, es una estupenda especie maderable, ya que puede alcanzar hasta 30 o más metros de altura. Es uno de los pinos que producen mayor cantidad de resina, la cual como lo reporta Osorio

(1997) contiene un sesquiterpeno (longifoleno) y un diterpeno de tipo abietano (éster metílico del ácido dehidroabiético) que presentan actividad antimicrobiana. Es recomendable para reforestar en áreas tropicales y semitropicales, por su amplia adaptabilidad y una razonable resistencia a los incendios. ABUNDANCIA: Es la especie de pino tropical de mayor distribución en el mundo (Styles, 1993); se encuentra desde el centro de Sonora hasta el límite sur del género en América Central (norte de Nicaragua), en altitudes de 300 y hasta más de 2000 m; es dominante y ampliamente distribuida en el occidente de México (Rzedowski y McVaugh, 1966). SIMILITUD MORFOLOGICA: Por la forma del cono, se parece a *P. praetermissa*, distinguiéndose por sus acículas más grandes y pedúnculos más cortos y gruesos. Sus conos tienen semejanza con los de *P. luzmariae*, sin embargo, son más grandes, ovoides y con mayor número de escamas. Styles *et al.* (1982) citan que en Honduras hay híbridos de *P. oocarpa* y *P. caribaea* var. *hondurensis* en zonas de se encuentran ambos.

7.2.8.2. Nombres Comunes

CHIAPAS: “Ixtaj”, “Pino blanco”, “Shtaj” (Tojolabal), “Tha” (Tzeltal). CHIAPAS, GUERRERO, JALISCO, OAXACA, MEXICO, MICHOACAN, NAYARIT y VERACRUZ: “Ocote”. CHIAPAS, GUERRERO, JALISCO, MEXICO y MICHOACAN: “Pino”. JALISCO: “Pino chino”. JALISCO y MICHOACAN: “Pino albellano”. MEXICO: “Pino borrayan”. MEXICO y VERACRUZ: “Ocote chino”. MICHOACAN: “Pino trompillo”. MICHOACAN Y SINALOA: “Pino colorado”. OAXACA: “Chiyn” (Zoque), “Quiere’ej” (Zapoteco), “Pino ocote”, “Pino resinoso”.

7.2.8.3. Ejemplares examinados

MEXICO: CHIAPAS: Municipio de Altamirano, 1200 m, 2 sep. 1980, *L. Gómez s. n.* (INIF); Terrenos ejidales, 1350 m, 20 oct. 1983, *I. Carbajal V. s. n.* (INIF); Nabalán, 10 km al O de Altamirano, camino de terracería a Coshulhá, 1180 m, 20 ago. 1977, *J. I. Calzada et al.* 3456 (XAL); Municipio de Amatenango del Valle, camino al rancho San José, 2000 m,

5 jul. 1994, *A. Chamé y A. Luna s. n.* (MEXU); San Agustín, 1800 m, 14 dic. 1971, *L. Solórzano 802* (INIF); 2 km al O de Amatenango del Valle, por la carretera 190, 1820 m, *T. Santiago V. et al. 124, 125* (CIES), *124* (ANSM); Al S del barrio La Grandeza, camino Amatenango-Las Rosas, 1870 m, 7 abr. 1994, *S. Ochoa G. et al. 4461* (ANSM); Municipio de Angel Albino Corzo, ejido Monte Cristo de Guerrero, 1460 m, 6 mar. 1989, *U. Bachem y R. Rojas 447* (INIF); 6 km del ejido Dolores Jaltenango, 680 m, 23 may. 1989, *U. Bachem y R. Rojas 686* (CHAP); Proximidades al cementerio, 1900 m, 21 jul. 1988, *E. Guízar N. 2049* (INIF, CHAP); Ejido Monte Cristo de Guerrero, 1460 m, 6 mar. 1989, *U. Bachem y R. Rojas 447* (CHAP); Ejido Montecristo, Finca Suiza, 21 mar. 1984, *A. Ramírez G. 2* (XAL); Municipio de Arriaga, 19 km N, 850 m, 4 ago. 1965, *K. Roe et al. 848* (ENCB); Municipio de Cintalapa de Figueroa, 12 km al NO de Rizo de Oro, 1000 m, 23 may. 1985, *J. L. Villaseñor R. y W. W. Thomas 786* (MEXU); Cerca de Rosendo Salazar, 750 m, 16 jul. 1972, *G. Guzmán 10591* (ENCB); Ciénega de León, 1100 m, 17 Oct. 1960, *E. L. Little, Jr. 17969* (INIF); 900 m, 28 jul. 1960, *J. Vázquez S. s. n.* (INIF); 27 miles W of Cintalapa, 2900 ft., 17 May. 1965, *D. E. Breedlove 9950* (ENCB); Village Chahuitillo, on road Cintalapa to Colonia Cuauhtémoc, 670 m, 17 Mar. 1993, *S. Higman et al. 32* (FHO); Municipio de Comitán de Domínguez, 8 km al SE de Llano Largo, 1740 m, 11 may. 1993, *T. Santiago V. et al. 19* (FCME); 12 km al SE de Comitán, por la carretera 190, 1525 m, *T. Santiago V. y A. Flamenco 96* (ANSM, CIES); Km 182.4 carretera 190, Comitán-La Trinitaria, 1525 m, *T. Santiago V. y A. Flamenco 108* (ANSM); Municipio de La Concordia, Ejido La Reforma camino a Barrio San Rafael, 1500 m, 24 may. 1989, *U. Bachem y R. Rojas 719* (CHAP, INIF); Km 182.4, carretera 190 Comitán-La Trinitaria, 1525 m, *T. Santiago V. y A. Flamenco 106* (CIES); Municipio de Chalchihuitán, parcela cercana al centro de capacitación de DIF, 1520 m, 10 jun. 1993, *T. Santiago V. s. n.* (CIES); Municipio de Chilón, 2 km después de Bachajón, rumbo a Ocosingo, 1000 m, 22 mar. 1991, *M. González E. et al. 1370* (CIES); Municipio de La Independencia, Lagunas de Monte Bello, 1200 m, 6 ago. 1965, *K. Roe, et al. 978* (ENCB); Rancho San José, Monte Bello, 5000 ft., 17 Apr. 1949, *M. C. Carlson 1843* (UC); Las Margaritas-Campo Alegre, 1600 m, 24 Oct. 1976, *D. E. Breedlove 41048* (CHAPA); 6 km NNE of La Soledad, 1600 m, 17 Feb. 1973, *D. E. Breedlove s. n.* (ENCB); 8 km al E de La Trinitaria, 1550 m, 27

may. 1975, *J. Rzedowski 33114* (ENCB); Paso del Soldado, Lagos de Monte Bello, 1500 m, 7 ago. 1984, *Martínez 148* (UAMIZ); Municipio de Ixtapa, 8 km N, 1000 m, 19 Feb. 1972, *D. E. Breedlove 24140* (CHAPA, FHO); 3 km N of the Jct. of highways 190 and 195, 1100 m, 9 ago. 1965, *K. Roe et al. 1105* (BM); 5 km camino al rancho Las Pilas, 1900 m, 5 abr. 1988, *M. Mandujano Z. s. n.* (ANSM); Km 48 de la carretera 190 (San Cristobal de las Casas - Tuxtla Gutiérrez), 16° 48' N y 92° 55' O, 1300 m, 19 mar. 1994, *J. A. Pérez de la Rosa 1835* (IBUG); Municipio de Jiquipilas, Ejido Quintana Roo, 750 m, 8 ago. 1993 (CIES); Alrededores del poblado Tierra y Libertad, 16° 20' N y 93° 55' O, *Farrea S. 218* O, 750 m, 18 mar. 1995, *J. A. Pérez de la Rosa 1833* (IBUG); Municipio de Jitotol, 1650 m, 20 Mar. 1978, *J. W. Stead y Styles 213* (K); Arroyo Blanco, 21 km al NE de Bochil, km 187.24 de la carretera 195, 17° 05' N y 92° 59' O, 1700 m, 28 Feb. 1995, *J. A. Pérez de la Rosa 1846* (IBUG); Km 15 Bochil-Jitotol, 1730 m, ago. 1970, *O. Yáñez M. s. n.* (INIF); 1800 m, 17 jun. 1966, *A. May N. 257* (INIF); 9 km al S de Pueblo Nuevo Solistahuacán, 1150 m, 26 mar. 1987, *A. Espejo y S. Hernández 2848* (UAMIZ); Municipio de Las Margaritas, San Pedro, 13 dic. 1971, *L. Solórzano 803* (INIF); La Pimienta, between La Primavera and El Eden, 11 Mar. 1993, *S. Higman et al. 12* (FHO); Municipio de Motozintla, km 50 camino Huixtla-Motozintla, 1600 m, 20 ene. 1975, *A. Carrillo s. n.* (INIF); Colonia Morelia, camino a Niquivil, 1630 m, 13 ene. 1979, *V. Sánchez L. 1075* (ENCB); Municipio de Ocosingo, 4 km Temo-Bachajón, 2 ago. 1984, *Martínez et al. 119* (IEB, MEXU, UAMIZ); 95 km al S de Palenque, 970 m, 3 dic. 1979, *T. Wendt et al. 2358* (CHAPA); Coquilja, 4 km al SE del templo de Sibaca, 1000 m, 5 mar. 1991, *L. Ambris C. 147* (CIES); 3 km antes de Bachajón viniendo de Temo, 1200 m, 3 ago. 1984, *A. Espejo et al. 1100* (UAMIZ); Municipio de Ocozocuahtla de Espinosa, Ciénega de León, About 50 km W of Tuxtla Gutiérrez, 17 Oct. 1960, *E. L. Little, Jr. 17969* (K); Municipio de Oxchuc, Cushuljá, crucero de la carretera Ocosingo-Altamirano, 1300 m, 15 abr. 1993, *M. González E. et al. 1859* (ANSM, CIES); Municipio de Pueblo Nuevo Solistahuacán, a 3 km de Pueblo Nuevo, 1 sep. 1972, *J. Chavelas P. y C. Zamora S. s. n.* (INIF); 2 km NW de Pueblo Nuevo, 5400 ft., 23 ene. 1965, *P. H. Raven 19894* (CAS, ENCB); Encrucijada 3 Hermanas, 13 nov. 1976, *J. J. Pérez V. 50* (IBUG); Municipio de Rayón, sobre la carretera a Tuxtla Gutiérrez, 1600 m, 30 abr. 1984, *C. Toledo et al. 168* (ENCB, UAMIZ); Municipio de

San Cristóbal de las Casas, Road to San Lucas, 2-4 km from Zapotal Highway 190, 2400 m, 8 Aug. 1976, *D. E. Breedlove 39568* (CAS); Municipio de Sitalá, Ribera de Santa Bárbara, 1850 m, 25 dic. 1975, *A. Sayala S. s. n.* (CHAP); Municipio de Soyaló, 1540 m, 13 Mar. 1993, *S. Higman et al. 21* (FHO); 2.5 km al N de Telestaquin, 1070 m, 14 jun. 1981, *M. A. Magaña A. y S. Zamudio 290* (CHAP, ENCB, FCME, IBUG, UAMIZ, XAL); Carretera Bochil-Ixtapa, 2 km de Soyaló, 1200 m, 6 may. 1993, *T. Santiago V. et al. 15* (CIES, IEB); Municipio de Teopisca, 2.6 km del entronque Teopisca-Nuevo León, 1700 m, 17 jun. 1993, *T. Santiago V. 51* (ANSM, CIES); Teopisca, 1750 m, 27 Nov. 1976, *D. E. Breedlove 41821* (MEXU); Municipio de La Trinitaria, 17 miles E, 5000 ft., 26 Jul. 1965, *D. E. Breedlove 11318* (ENCB); 30 km E of La Trinitaria, 1200 m, 6 ago. 1965, *K. Roe et al. 978* (BM); Ejido Yalishao-Allende, 1550 m, *T. Santiago V. et al. 109* (CIES); Municipio Villa de Corzo, 1 km de la desviación entre Bolatete y San Agustín Rincón Grande, 990 m, 15 nov. 1988, *O. Juárez M. et al. 112* (CHAP, IEB, INIF); Municipio de Villaflores, 2 km del Ejido Los Angeles, 1100 m, 10 nov. 1988, *O. Juárez M. et al. 60, 63* (CHAP, IEB, INIF); Champerico, alrededores del aserradero Industrial Silvícola, 1050 m, 23 jul. 1989, *E. Guízar N. 2051* (CHAP, INIF); Ejido Tierra y Libertad, falda del cerro Chumpipi, 1450 m, 3 jun. 1989, *U. Bachem y R. Rojas 833* (CHAP); Municipio de Zinacantán, Zinacantán-Ixtapa, 5000 ft., 12 dic. 1966, *D. E. Breedlove 14273* (ENCB); Paraje Chikinibalvo, 1200 m, 16 ago. 1976, *D. E. Breedlove 39617* (CHAPA); Camino Zinacantán-Las Salinas, 1980 m, s/d, *T. Santiago V. et al. 130* (ANSM); DURANGO: Chacala, 3000 ft., 5 Mar. 1899, *E. A. Goldman 341* (K); Municipio de Canelas, Cuevecillas, 1660 m, 8 jun. 1992, *A. García y J. Necedal 1345* (IBUG); Municipio de Pueblo Nuevo, Tepalcates, 1800 m, 1 ago. 1989, *S. Salazar 3* (CHAP, INIF); Agua Escondida, 1780 m, 1 ago. 1989, *S. Salazar 1* (CHAP); GUANAJUATO: Municipio de Xichú, alrededores de El Roblar, 1500 m, 26 oct. 1991, *E. Carranza G. 3681* (IEB); GUERRERO: Montes de Oca, *G. B. Hinton 10358* (K); Municipio de Acapulco, Río de la Providencia, 680 m, 1 nov. 1979, *S. D. Koch et al. 79253* (CHAP, ENCB, IBUG, INIF); Municipio de Ayutla de los Libres, rumbo a Pascala del Oro, 1350 m, 22 jul. 1985, *E. Velázquez M. 689* (ENCB); Municipio de Coyuca de Benítez, Las Compuertas, 1100 m, 24 ene. 1985, *M. Torreblanca 5* (INIF); 1000 m, 22 oct. 1988, *L. Parra V. s. n.* (CHAP); La Lobera-La Providencia, 1190 m, 5 mar. 1977, *X. Madrigal S.*

2641 (ENCB); Municipio de Chichihualco, 2 km de Jaleaca, rumbo a Cruz de Ocote, 990 m, 18 nov. 1984, *R. M. et al.* 53 (FHO); Carretera Chilpancingo-Tlapa, 1820 m, 26 oct. 1984, *J. C. Fonseca* 928 (FCME); Municipio de Chilapa de Alvarez, 1525 m, 24 mar. 1993, *Higman Soto y S. Aureoles* 6765 (CHAP, FCME); Camino Atzacaloya-Hueicaltenango, 1600 m, 5 nov. 1983, *M. P. Ochoa s. n.* (ENCB, FCME); Municipio de Chilpancingo de los Bravo, al O de Cruz de Piedra, 13 nov. 1974, *H. Quero et al.* 2164 (MEXU); 4 km al N de Jaleaca, 800 m, *H. Quero et al.* 2227 (MEXU); 8 km al N de Soyaltepec, 1800 m, 4 may. 1988, *R. M. Fonseca* 1501 (FCME); 2 km al NO del Ocotito, 800 m, 4 jun. 1987, *L. C. Rodríguez M.* 4, 9 (FCME); Km 309 de la carretera México-Acapulco, cerca del Ocotito, 1000 m, 11 ene. 1961, *X. Madrigal S. s. n.* (ENCB); El Ocotito, 50 km S of Chilpancingo, 700 m, 21 Oct. 1960, *E. L. Little, Jr.* 17976 (K); Ocotito, 7 May. 1903, *E. W. Nelson* 7039 (K); Al NE de La Presa, 760 m, 4 sep. 1987, *L. C. Rodríguez M.* 147 (FCME); Camino Soyaltepec-Cerro El Toro, 1000 m, 14 feb. 1987, *L. C. Rodríguez M.* 293, 330 (FCME); Camino Chilpancingo-Omiltemi, 3 km antes de Amojileca, 1540 m, 30 oct. 1983, *S. Torres* 1463 (FCME); Municipio de José Azueta, 27 km al NE de San Antonio camino hacia Ciudad Altamirano, 1790 m, 20 oct. 1991, *R. M. Fonseca* 2049 (FCME); Municipio de Metlatónoc, 1 km al N del Coyul, 940 m, 2 feb. 1984, *F. G. Loera* 2879 (FCME); Municipio de Mochitlán, Agua de Obispo, 1750 m, 14 ene. 1976, *P. Pérez M. s. n.* (CHAP); Camino al Rancho Viejo, 900 m, 28 feb. 1988, *H. Flores S.* 263 (FCME); Municipio de San Luis Acatlán, 620 m, 27 abr. 1982, *J. González y J. Castañeda s. n.* (INIF); Km 31 camino a Iliatenco, 520 m, 22 mar. 1982, *R. M. Fonseca* 202 (FCME); Municipio de Taxco de Alarcón, 2 km al SO de Huajuotla, 1850 m, 11 dic. 1987, *F. Teran y S. Vázquez* 338 (MEXU, FCME); 16.5 km camino Taxco-Tetipac, 25 ene. 1986, *I. López S.* 172 (FCME); Tehuilotepec, al NE de Taxco, 1650 m, 29 abr. 1988, *R. M. Fonseca* 1492 (FCME); Municipio de Tecpan de Galeana, 3 km al S de La Laguna, camino de San Luis de la Loma a Bajos del Balza, 1320 m, 4 jun. 1983, *F. G. Lorea* 2470 (FCME, MEXU); 5 km al N de El Edén, por el camino a San Luis de la Loma, 1690 m, 30 abr. 1983, *F. G. Lorea* 2438 (FCME); Municipio de Tlacoapa, al NE de Paraje Montero, 1500 m, 25 mar. 1982, *R. M. Fonseca* 247 (FCME); Municipio de La Unión, km 85, carretera Altamirano-Zihuatenejo, 800 m, 30 nov. 1984, *V. C. Aguilar J.* 1054 (FCME); HIDALGO: Municipio de Molango

de Escamilla, Alrededores de Chinameca, 13 sep. 1964, *L. González Q. 1608* (ENCB, INIF); 6 km al S de Molango, Márgenes del río Malila, 1600 m, 2 oct. 1992, *J. L. López G. 358* (CHAP); Municipio de Tianguistengo, 7 km al NO de Tianguistengo, 1070 m, 21 nov. 1982, *S. Acosta y M. Barrios 334* (ENCB, IEB, MEXU); Adelante de Tianguistengo, por el camino a Xochicoatlán, 1130 m, 6 may. 1980, *R. M. Fonseca 54, 55* (FCME); JALISCO: 1886, *E. Palmer 15* (BM); Municipio de Ameca, 10 km al NO de Quila, camino al ejido San José de las Peñas, 2100 m, 24 nov. 1985, *O. Reyna B. 1* (IBUG); Municipio de Arenal, ejido de Huaxtla, 19 jul. 1973, *A. García I. s. n.* (IBUG); Municipio de Atemajac de Brizuela, El Capulín, 6 km al O de Atemajac de Brizuela, 2200 m, 19 ene. 1986, *L. M. González V. 2259 y J. A. Pérez de la Rosa* (IBUG); Municipio de Atenguillo, 8 km al NO de Los Volcanes, 1840 m, 7 jul. 1969, *X. Madrigal M. 2293* (ENCB, INIF); La Piedra Rajada, 9 km al O de los Volcanes, 2230 m, 21 abr. 1993, *L. Torres et al. 612* (IBUG); La Campana, camino Los Volcanes-Talpa, 1850 m, 20 abr. 1987, *J. A. Pérez de la Rosa 1337* (IBUG); Municipio de Atoyac, Unión de Guadalupe, 4 may. 1978, *R. Mejía U. s. n.* (IBUG); Municipio de Autlán de Navarro, 20 km al SE de Autlán, 1700 m, 29 sep. 1960, *J. Rzedowski s. n.* (MEXU); 5 km del Campo Experimental El Flechadero, 2700 m, 21 nov. 1980, *V. López P. 58* (CHAP); Los Mazos, carretera Guadalajara-Barra de Navidad, 1000 m, 8 dic. 1977, *C. Castañeda I. s. n.* (IBUG); Cerro los Carrillos, 5 km al SE de Tecamatlán, 20 sep. 1974, *M. A. Maldonado s. n.* (IBUG); 2 miles W of Autlán, 13 Jul. 1949, *C. R. Wilbur 1699* (IEB); Sierra de Manantlán, Tierritas Blancas, 14 jun. 1986, *R. Cuevas G. 1214* (ZEA); 3-5 km al NE de Corralitos, 2000 m, 27 feb. 1987, *A. Vázquez y L. Guzmán 4252* (ZEA); 2-3 km al NNE de la Estación Científica Las Joyas, 2000 m, 14 jun. 1986, *R. Cuevas 1213* (ZEA); Camino en el Filo de la Vaca, por el límite O de la propiedad de Las Joyas, 2040 m, 28 jul. 1985, *A. Vázquez 3412, R. Cuevas y L. Guzmán 4220* (ZEA); Sierra de Manantlán, 1950 m, 18 sep. 1970, *P. Cuanalo 2054* (GUADA); Municipio de Ayutla, Playas de las Tinajas, 1920 m, 24 ene. 1979, *E. Guízar N. 361* (CHAP); Sierra de Cacoma, 1720 m, 14 may. 1979, *G. M. Pérez F. s. n.* (IBUG); km 64 Autlán-Los Valles, 2060 m, 24 feb. 1982, *J. A. Pérez de la Rosa 91* (IBUG); Municipio de Cabo Corrientes, km 5 carretera El Tuito-Puerto Vallarta. 300 m, 25 jun. 1982, *J. A. Pérez de la Rosa 160* (IBUG); Km 5.5 de la brecha a la mina de Zimapán, 900 m, 14 sep. 1985, *C. L. Díaz Luna*

15906 (GUADA); Km 30 del entronque carretero Puerto Vallarta-El Tuito, 1250 m, 16 feb. 1983, *J. A. Pérez de la Rosa 556* (IBUG); Km 16 del camino hacia la Mina de Zimapán, 1050 m, 19 nov. 1983, *J. A. Pérez de la Rosa 414* (IBUG); Km 7 al N del poblado Provincia, por el camino a El Cuale, 1100 m, 25 feb. 1993, *G. Castillo C. et al. 10332 y 10296* (XAL); Alrededores de La Báscula, por el camino a Cuale, 815 m, 25 feb. 1993, *G. Castillo C. et al. 10191* (XAL); Al N de Provincia, por el camino a Cuale, 1190 m, 25 feb. 1993, *G. Castillo C. et al. 10343* (XAL); La Culebra, por el camino a El Cuale, 1050 m. 25 feb. 1993, *G. Castillo G. et al. 10381* (XAL); Municipio de Ciudad Guzmán, al NE de El Jazmín, 12 jun. 1979, *S. Martínez 720* (CHAP); Municipio de Ciudad Venustiano Carranza, 1.5 km al NE de El Jazmín, 1700 m, 4 oct. 1978, *S. Martínez 1184* (IBUG); Municipio de Cocula, Cerro de la Antena, cerca de Palo Alto, 27 sep. 1982, *J. J. Ramírez G. s. n.* (XAL); Municipio de Cuautitlán, 2-3 km al NNO de Telcruz, Sierra de Manantlán, 1400 m, 19 jul. 1987, *R. Cuevas y M. Rosales C. 2269* (IBUG); 400 m al O de Manantlán, 1500 m, 9 mar. 1982, *J. A. Pérez de la Rosa 125* (IBUG); W slopes of Cerro San Miguel, Sierra de Manantlán, 1400 m, 22 Sep. 1978, *H. H. Iltis et al. 461* (IBUG); Rancho de las Joyas, Sierra de Manantlán, 1850 m, 11 dic. 1982, *J. I. Calzada y G. Nieves H. 9529* (IBUG); Las Joyas, Sierra de Manantlán, 1800 m, 19 ago. 1982, *J. A. Pérez de la Rosa 197* (IBUG); Cerro Alto las Yeguas, 4 km al NE de Las Joyas, Sierra de Manantlán, 2160 m, 27 dic. 1984, *E. J. Judziewicz y T. S. Cochrane 4997* (IBUG, ZEA); 13-14 km al NE de Cuautitlán, 2-3 km al NNE de El Durazno, 1000 m, 24 mar. 1988, *F. J. Santana y L. Guzmán 3341* (ZEA); 13-14 km al NE de Cuautitlán, 1-2 km al NNE de El Durazno, 1100 m, 11 oct. 1989, *R. Cuevas y L. Guzmán 3641* (ZEA); 3-4 km al NE de Las Marias, 800 m, 22 ago. 1987, *M. Rosales 50a* (ZEA); 6-7 km al NE de El Durazno, 1750 m, 21 ago. 1987, *M. Rosales 26, 26a* (ZEA); 4-5 km al NE de Telcruz (Cerro Quelitán), 2300 m, 10 sep. 1987, *R. Cuevas 1830a* (ZEA); 2-3 km al NNO de Telcruz, 1400 m, 19 jul. 1987, *R. Cuevas y R. López 2269a* (ZEA); 3.8 km del Durazno, rumbo a San Miguel, 1560 m, 30 jul. 1988, *L. Rosales 569* (ZEA); Municipio de Cuquio, 1730 m, 3 dic. 1983, *J. A. Pérez de la Rosa 444* (ANSM, IBUG); Municipio de Chimaltitán, km 54 Florencia-Chimaltitán, 2000 m, 17 sep. 1988, *J. A. Pérez de la Rosa 1602* (IBUG); Los Potreros, 20 km al SE de Chimaltitán, 2150 m, 22 mar. 1985, *C. L. Díaz Luna 15330* (GUADA); Municipio de Chiquilistlán, El Agostadero, 5-6 km al NNE de

Chiquilistlán, 1800 m, 22 oct. 1993, *L. Torres et al.* 50 (IBUG); Municipio de Etzatlán, Mesa Colorada, El Amparo, 1800 m, 30 may. 1982, *S. Ramos A. s. n.* (IBUG); Municipio de Gómez Farías, camino San Andrés Ixtlán-Concepción de Buenos Aires, 1760 m, 18 sep. 1982, *L. M. González V.* 1475 (IBUG, INIF); Las Minas, 21 oct. 1980, *M. Linares A. s. n.* (INIF); 1 km El Rodeo-Unión de Guadalupe, 1940 m, 19 ene. 1994, *J. J. Reynoso D. et al.* 1604, 1605 (IBUG); Sierra del Tigre, 1600 m, 10 Mar. 1974, *Styles* 54 (K); Municipio de Guachinango, faldas del cerro La Tetilla, 2100 m, 3 mar. 1985, *J. A. Pérez de la Rosa* 952 (IBUG); La Estanzuela, 1480 m, 20 sep. 1981, *L. M. González V.* 609 (IBUG); Rancho la Ciénega, 1560 m, 28 abr. 1993, *J. Esquivel C.* 4 (IBUG); Km 42 Ameca-Mixtlán, 1550 m, 23 feb. 1986, *J. A. Pérez de la Rosa* 1067 (IBUG); Municipio de Ixtlahuacán del Río, 18 km al N de Ixtlahuacán, 1900 m, 21 jun. 1961, *J. Rzedowski* 15265 (ENCB, INIF); Cerro de la Higuera, 10 sep. 1979, *T. G. Mendoza M. s. n.* (IBUG); 3 km al E de San Antonio de los Vázquez, 1800 m, 15 mar. 1987, *J. A. Pérez de la Rosa* 1322 (IBUG); Cerro Alto, al NO de Ixtlahuacán, 2300 m, 6 jul. 1986, *L. M. González V.* 2536 y *J. A. Pérez de la Rosa* (IBUG, XAL); Km 8 carretera Ixtlahuacán-Cuquio, 1800 m, 22 nov. 1982, *J. A. Pérez de la Rosa* 64 (IBUG); Municipio de Jilotán de los Dolores, Sierra del Coral, 1400 m, 22 may. 1963, *J. Rzedowski* 16629 (ENCB); Municipio de Manuel M. Diéguez, 2 km al S del Rancho las Canoas, 1550 m, 20 nov. 1982, *J. A. Pérez de la Rosa* 260 (CHAP, IBUG); Municipio de Mascota, 1650 m, 11 sep. 1983, *J. A. Pérez de la Rosa* 385 (IBUG); Municipio de Mazamitla, 3 miles south of Mazamitla, 2200 m, 10 Nov. 1959, *McVaugh y W. N. Koelz* 404 (MEXU); 22 Sep. 1952, *McVaugh* 13162 (BM); Puente de Pino, 2260 m, 14 dic. 1968, *X. Madrigal S.* 2240, 2241, 2246, 2248 (INIF); 2240 (IBUG); 2250, 14 dic. 1968, *X. Madrigal S.* 2249 (INIF); 2246 (ENCB); 2000 m, 25 Sep. 1960, *E. L. Little, Jr.* 17849, 17850 (INIF, K); El Cucharo, 1820 m, 22 ago. 1970, *A. May N.* 321 (INIF); Sierra de Mazamitla, 1900 m, 9 abr. 1983, *E. C. O. Nathal* 37 (IBUG); Km 7 de la carretera Mazamitla-La Manzanilla, 2000 m, 8 ene. 1989, *J. A. Pérez de la Rosa* 1702 (IBUG); Los Chupaderos, sobre el camino al Puerto del Zapatero, 1860 m, 11 sep. 1988, *M. Fuentes O.* 714 (ANSM, IBUG); Km 61 Jiquilpan-Atenquique, 1880 m, 24 oct. 1978, *F. Ramírez R.* 209 (XAL); 20 km al NE de Mazamitla, 2100 m, 14 jun. 1975, *C. L. Díaz Luna* 5865 (GUADA); Puente de pino, 2250 m, 14 dic. 1968, *X. Madrigal S.* 2248 (CAS); Municipio

de Mezquitic, km 71 Villa Guerrero-Tuxpán de Bolaños, 1600 m, 3 jul. 1982, *J. A. Pérez de la Rosa 163* (IBUG); Municipio de Mixtlán, Rancho las Majadas, 1570 m, 10 nov. 1983, *S. O. Contreras R. s. n.* (IBUG); Municipio de Pihuamo, ene. 1946, *M. Abarca 39* (ENCB); Municipio de Quitupan, km 17 Mazamitla-Manuel M. Diéguez, 2170 m, 20 nov. 1982, *J. A. Pérez de la Rosa 257* (CHAP, IBUG); 10 km al S del Puerto el Tejocote, 600 m, 23 jun. 1977, *J. A. Lomelí S. s. n.* (GUADA); Cerro Santa María, 8-10 km SW of Jiquilpan and 5 km NE Quitupan, 2000 m, 9 ago. 1959, *Ch. Feddema 174* (IEB); Municipio de San Martín Hidalgo, Cerro El Huehuentón, al SO de Lagunillas, 2500 m, 2 ene. 1987, *J. A. Pérez de la Rosa 1242, 1271* (IBUG); Municipio de San Sebastián del Oeste, Potrero de Mulas, 10 km al SO de La Estancia, 1070 m, 20 abr. 1993, *L. Torres y R. Aguirre 602* (IBUG); Brecha Mascota-San Sebastián, 1500 m, 14 jul. 1973, *R. Lamas y J. R. Torres 58* (IBUG); Cerro La Bufa, 1745 m, 5 ago. 1985, *M. J. Sáinz Ch. 227* (IBUG); 1 km al N de Santiago de Pinos, 1130 m, 30 oct. 1982, *J. A. Pérez de la Rosa 250* (CHAP, IBUG); Km 50.4, camino Talpa-San Sebastián, 1600 m, 26 may. 1984, *C. P. Cowan et al. 4754* (MEXU); Sierra Madre Occidental, Trail from Las Mesitas to La Estancia, 1500 m, 17 May 1927, *Y. Mexia 1900* (UC); Municipio de Tala, Sierra de la Primavera, Bosque Escuela, 1500 m, 13 feb. 1988, *A. Rodríguez C. 1173* (IBUG); Municipio de Talpa de Allende, 5 km de la brecha La Mina-Cuale, 1920 m, 6 abr. 1977, *R. Lamas y R. Torres 179* (MEXU); “El Cuale”, 1400 m, 23 jun. 1976, *Lamas, Vázquez, Leñero y Díaz 50* (UC); 15 km al S de Talpa, sobre el camino a La Cuesta, 1300 m, 25 nov. 1960, *J. Rzedowski 15230* (ENCB); Corral Falso, 11 km al SO de La Cañada, 1500 m, 26 abr. 1993, *L. Torres et al. 642* (IBUG); 20 km al NO de Talpa, 1540 m, 4 mar. 1985, *J. A. Pérez de la Rosa 955* (IBUG); La Cumbre Blanca, 6 km al SE de Cuale, 2100 m, 1 nov. 1983, *J. A. Pérez de la Rosa 320* (IBUG); 1 km adelante de la mina de Zimapán hacia Cuale, 1800 m, 31 ene. 1983, *J. A. Pérez de la Rosa 325* (IBUG); Sierra de Cuale, 1100 m, 11 oct. 1981, *N. Cervantes A. 24* (IBUG); 1400 m, 24 jun. 1976, *C. L. Díaz Luna 7017* (GUADA); Entre Arroyo Presitas y Platanillos, 1500 m, 28 nov. 1988, *A. Rodríguez C. y J. J. Reynoso D. 1133* (IBUG); Entre Talpa y Cuale, 1200 m, 1981, *J. A. Vázquez G. 1209* (IBUG); 2000 m, 8 Nov. 1984, *K. Rushforth KR-612* (E); Municipio de Tamazula de Gordiano, Sierra al S, 16 abr. 1976, *J. R. Valencia R. s. n.* (IBUG); Municipio de Tapalpa, 26 may. 1963, *J. E. Díaz L. 41* (ENCB); Cerro de las Cruces, 2400

m, 21 abr. 1981, *J. Preciado de la T. s. n.* (IBUG); Las Cruces, 15 mar. 1979, *D. Delgado et al. s. n.* (IBUG); 1.5 km camino Tapalpa-Chiquilistlán, Dic. 1985, *F. Barajas G. s. n.* (IBUG); 3 km al NE de Tapalpa, 2100 m, 1 ene. 1986, *R. Ramírez D. 142* (IBUG); La Frontera, 2400 m, 23 feb. 1986, *O. Reyna B. 175* (IBUG); Municipio de Tecalitlán, 1295 m, 14 Mar. 1974, *Styles 75* (K); 12 km SSW of Tecalitlán, 2100 m, 24 Oct. 1965, *K. Roe y E. Roe 2095* (BM); Barranca de San Juan de Dios, 1300 m, 23 oct. 1963, *J. Rzedowski 17399* (ENCB, MEXU); 7 miles SW of Tecalitlán, 1530 m, 16 ago. 1957, *McVaugh 16269* (MEXU); El Rebaje, camino al Puerto de la Resbalosa, 1650 m, 10 jul. 1974, *A. Mancera O. 380* (INIF); Puerta de Tablas, 1700 m, 26 Sep. 1960, *E. L. Little, Jr. 17853* (INIF, K); El Jaral, camino al Puerto La Resbalosa, 1650 m, 10 jul. 1974, *A. Mancera O. 381* (INIF); 17 km Tecalitlán-Jilotlán, Sierra del Halo, 2100 m, 8 dic. 1985, *O. Reyna B. 55* (IBUG); 1295 m, 14 Mar. 1974, *Styles 74* (IBUG); 48 km al S de Cd. Guzmán, brecha de Llanitos a Corralitos, 1970 m, 16 jul. 1988, *M. Fuentes O. 419* (IBUG); Alrededores de Mexiquillo, 34.5 km al SSE de Tecalitlán, 2200 m, 13 sep. 1988, *M. Fuentes O. 720* (ANSM); 2.5 km al N del Rancho el Carricillo, 1210 m, 13 dic. 1987, *J. A. Pérez de la Rosa 1490* (IBUG); Municipio de Tecolotlán, 3 km al E de la población de Quililla, 2100 m, 5 ago. 1984, *J. A. Pérez de la Rosa 734* (IBUG, INIF); 8 km al S de Quila, 2400 m, 5 feb. 1984, *Vera A. s. n.* (IBUG); El Huehuentón, Sierra de Quila, 2200 m, 30 abr. 1989, *J. Guerrero N. 104* (IBUG); Municipio de Tequila, may. 1939, *Martínez s. n.* (MEXU); Volcán de Tequila, 2000 m, 10 jul. 1969, *X. Madrigal S. 2312* (ENCB, INIF); Cerro de Tequila, 2000 m, 23 dic. 1967, *L. M. Villarreal de P. 1173* (IBUG); 5 may. 1974, *L. M. González 6615* (IBUG); Km 22 camino El Salvador-El Carrizal, 1700 m, 28 dic. 1982, *J. A. Pérez de la Rosa 307* (IBUG); Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Potrero El Llano, 2 km al S de La Cañada, ladera N del Cerro Viejo, 1850 m, 12 mar. 1987, *J. A. Pérez de la Rosa 1293* y *L. M. González V.* (IBUG, IEB); Municipio de Tolimán, 3-4 km al E de El Pedregal, camino a La Lima, 1550 m, 28 may. 1987, *R. Cuevas y M. Rosales 2107* (ZEA); Municipio de Villa Purificación, 12 km al N de Pavelo, 29 feb. 1984, *A. Rodríguez C. 2* (IBUG); Camino Santa Monica-Autlán, 10 km al NE de Plaza de Gallos, Sierra de Cacoma, 30 feb. 1984, *A. Rodríguez C. s. n.* (IBUG); 15 km al NE de Plaza de Gallos, 30 mar. 1984, *A. Rodríguez C. 8* (IBUG); Municipio de Yahualica de González Gallo, 4 km al N del Rancho

Chiquihuitillo, 2200 m, 17 jun. 1984, *J. A. Pérez de la Rosa 687* (IBUG); Municipio de Zapopan, La Primavera, nacimiento del Río Salado, 1700 m, 20 jul. 1961, *J. Rzedowski 15490a* (INIF, ENCB); 13 dic. 1988, *Pringle 2109* (E); Hills near Guadalajara, 14 Oct. 1889, *C. G. Pringle 2455* (UC); 5000 ft., 13 May. 1901, *Pringle 9402* (K); 14 Oct. 1889, *Pringle 2455* (BM, K); Río Blanco, abr. 1887, *E. Palmer s. n.* (K); Márgenes del Río Salado, 1500 m, 10 oct. 1988, *O. Reyna B. 749* (IBUG); Río Caliente, Sierra de la Primavera, 1650 m, 10 mar. 1974, *L. M. Villarreal de P. 6183* (IBUG); Ladera N del Cerro del Colli, 1630 m, 31 ago. 1977, *S. Carvajal H. 284* (ENCB, IBUG); Cerro Alto, 5 km al E del Cerro del Colli, Sierra de la Primavera, 1920 m, 18 ene. 1987, *J. A. Pérez de la Rosa 1276* (IBUG); Cerro del Colli, 1.5 km al SE de Cd. Granja, 1800 m, 22 ago. 1993, *G. González M. 33* (IBUG); Cerro del Colli, Ladera de exposición N, Sierra de la Primavera, 1800 m, 21 ene. 1986, *R. Delgadillo 150* (IBUG); 4 miles of Highway 15 along road to La Primavera, 3 Sep. 1973, *W. D. Stevens 1944* (CAS); Cañón de las Flores, Sierra de la Primavera, 30 mar. 1976, *J. G. Villa P. s. n.* (IBUG); 1650 m, 23 jun. 1977, *F. J. Meza C. s. n.* (IBUG); 17 miles W of Guadalajara, 3 Sep. 1973, *W. D. Stevens 1944* (ENCB); 3 km antes de La Venta del Astillero, 1530, 14 dic. 1975, *J. Miranda G. 16* (CHAP); Al S de Pinar de la Venta, 26 abr. 1980, *O. Medina M. s. n.* (IBUG); Bosque La Primavera, 2000 m, abr. 1978, *J. A. Herrera s. n.* (IBUG); 200 m al S del cruce a la Facultad de Agronomía de la Universidad de Guadalajara, 103° 32' O, 20° 45' N, 1700 m, 13 ene. 1994, *J. A. Pérez de la Rosa 1826* (IBUG); 20 km al O de Guadalajara, 1600 m, 20 jun. 1979, *F. Medina A. s. n.* (IBUG); Cerro Alto, Sierra de la Primavera, 1750 m, 26 mar. 1982, *A. R. Martínez M. s. n.* (IBUG); Río Blanco, 1500 m, 9 nov. 1985, *A. Flores M. 234* (IBUG); Fraccionamiento Nuevo México, 1800 m, 27 ene. 1973, *Cervantes C. s. n.* (IBUG); Vicinity of La Venta, 1905, *J. G. Lemmon 242* (UC); MEXICO: Municipio de Amatepec, 6 km al NE de Amatepec, 29 abr. 1971, *S. Ochoa G. s. n.* (INIF); 1800 m, 23 ago. 1954, *E. Matuda 32147* (FCA-UAEM, INIF); 2000 m, 5 mar. 1954, *E. Matuda 31044* (FCA-UAEM); 4 km al S, 1700 m, 28 jun. 1970, *A. Pineda R. 1051* (INIF); Municipio de Sultepec, km 9 carretera a San Pedro, 17 may. 1995, *J. López V. s. n.* (CHAP); 2 km al SE de Sultepec, 28 abr. 1971, *S. Ochoa 433* (ANSM); Municipio de Tejupilco, 6 km al SO de Nanchititla, 1700 m, 25 may. 1973, *F. González M. et al. 5841* (MEXU); SO de la Sierra Nanchititla,

1500 m, 13 abr. 1973, *F. González M. 5679* (XAL); Nanchititla, 2000 m, 26 may. 1954, *E. Matuda 30973* (FCA-UAEM, INIF); 1800 m, 17 feb. 1973, *J. Rzedowski 30305* (ENCB); Cañada de Nachititla, 1600 m, 25 may. 1954, *E. Matuda 30802* (INIF); Camino hacia Almoloya de las Granadas, 1770 m, 10 feb. 1978, *E. Guízar N. 353* (CHAP); 17 may. 1995, *J. López V. s. n.* (CHAP); 8 km S of Temascaltepec, 1950 m, 4 Sep. 1965, *K. Roe et al. 1754* (ENCB); 10 km al SE de Temascaltepec, 23 feb. 1986, *A. García M. y F. Martínez 2137* (MEXU); 15 km de Temascaltepec, 1740 m, 24 abr. 1977, *T. Eguiluz P. 30* (CHAP, ENCB); Km 52 Toluca-Temascaltepec, 2100 m, 23 nov. 1970, *A. May N. 3648, 3650, 3651* (INIF); Km 56 Toluca-Temascaltepec, 2200 m, 1 sep. 1959, *X. Madrigal S. 251* (INIF); Km 60 Toluca-Temascaltepec, 2000 m, 16 ago. 1960, *X. Madrigal S. s. n.* (ENCB); Paraje El Puente, 2000 m, 16 ago. 1960, *X. Madrigal S. s. n.* (INIF); Tenería, 1800 m, 13 feb. 1983, *E. Guízar N. 1026* (CHAP); Puente sobre el río Chiero, carretera Temascaltepec-Tejupilco, 1770 m, 20 oct. 1988, *A. R. López F. et al. 808* (UAMIZ); Municipio de Temascaltepec, Rincón, 23 abr. 1935, *J. B. Hinton 3724* (K); On highway 130, 1950 m, 4 Sep. 1965, *K. Roe et al. 1754* (BM); La planta Carbonera, 2000 m, 24 nov. 1970, *A. May N. 361* (INIF); Real de Arriba, oct. 1969, *M. F. Robert s. n.* (ENCB); Estancia Vieja, 17 abr. 1973, *S. Moreno G. 150* (ENCB); 5 km al SO de Temascaltepec, 1900 m, 4 sep. 1965, *J. Rzedowski 20827* (ENCB); 1 km de Temascaltepec hacia Tejupilco, 1850 m, 10 jun. 1977, *T. Eguiluz P. 47* (ENCB); *T. Eguiluz P. 45* (CHAP); 2 km al N de Temascaltepec, 1830 m, 15 nov. 1990, *M. González L. y J. García P. 318* (CHAPA); 3 km al SO de Temascaltepec, 1900 m, 23 feb. 1979, *R. Vélez T. 11* (UAMIZ); 3 km al SE de Temascaltepec, 1900 m, 23 feb. 1979, *V. Segura 16*, (mismo lugar y fecha de colecta) *J. Morales 17* (UAMIZ); Municipio de Valle de Bravo, orilla NO de la laguna de Avándaro, 1900 m, 2 oct. 1965, *M. Sousa S. 2603* (MEXU); Fraccionamiento Avándaro, 1930 m, 8 nov. 1960, *X. Madrigal S. y R. Pérez s. n.* (INIF); Cerro ubicado al E de Valle de Bravo, 1960 m, 3 nov. 1979, *E. Estrada 834* (CHAP); Cercanías de Santo Tomás de los Plátanos, 1500 m, 5 sep. 1953, *E. Matuda 31028* (FCA-UAEM); Municipio de Villa de Allende, Donato Guerra, 2500 m, 29 sep. 1979, *I. García R. s. n.* (FCA-UAEM); Municipio de Zacazonapan, carr. a San Pedro Tenayac, 2500 m, 13 nov. 1979, *I. García R. 19* (FCA-UAEM); Municipio de Zacualpan, cerca de la población, 1800 m, 2 may. 1954, *E. Matuda et al. 32156* (FCA-UAEM, MEXU);

MICHOACAN: 1903-07, *G. R. Shaw s. n.* (K); Municipio de Aguililla. Dos Aguas, Puerto de Canchola, 1900 m, 7 feb. 1979, *X. Madrigal S. 3223* (ENCB, INIF, MEXU); 6 km south of Aserradero Dos Aguas, 2000 m, 3 mar. 1965, *McVaugh 22824* (ENCB); Microondas Los Chiqueritos, 2000 m, 10 dic. 1991, *E. Estrada C. 2319* (ANSM, IBUG); 24 km al NO de Aguililla, camino a Dos Aguas, 1880 m, 13 jul. 1985, *J. C. Soto N. et al. 9381* (MEXU); Municipio de Ario, ene. 1939, *Martínez s. n.* (MEXU); 3 km al SO de Ario de Rosales, 1650 m, 24 oct. 1981, *J. C. Soto N. 3448* (ENCB); 11 km al S de Ario de Rosales, 1750 m, 16 mar. 1985, *J. C. Soto N. 7701* (CHAP); 5 km al SO de Las Cañas, carretera a La Huacana, 1240 m, 9 jul. 1985, *J. C. Soto N. et al. 9131* (MEXU); 6 km al S de Ario de Rosales, carretera 120 hacia La Huacana, 19° 08' N y 101° 45' O, 600 m, 2 mar. 1994, *J. A. Pérez de la Rosa 1830* (IBUG); 5 km adelante de Ario de Rosales, rumbo a La Huacana, 1620 m, 19 jun. 1988, *A. Martínez B. et al. 46* (IEB); Municipio de Arteaga, Patacuas, 780 m, 3 mar. 1978, *X. Madrigal S. 2825* (CHAPA, ENCB, INIF, MEXU); La Charola, 940 m, 4 mar. 1978, *X. Madrigal S. 2831* (ENCB, MEXU); Km 5 carretera Ario-La Huacana, 1620 m, 19 jun. 1988, *A. Martínez B. 46* (IBUG, UAMIZ), *47* (UAMIZ); Municipio de Coalcomán de Vázquez Pallares, Cabeza de Vaca, 1850 m, 28 dic. 1977, *X. Madrigal S. 2761* (INIF, ENCB); Puerto del Pinabete, 2200 m, 12 mar. 1992, *Debreczy et al. 33539* (CHAP); Municipio de La Huacana, cerro de Condembaro, Ejido Cupuán, 1550 m, 19 oct. 1969, *X. Madrigal S. 2341* (INIF); Municipio de Madero, La Cumbre, 500 m al NO del poblado, 1100 m, 20 ene. 1981, *J. C. Ayala S. 5* (CHAP); Cerro El Pedregoso, 2060 m, 4 sep. 1983, *J. C. Ayala S. s. n.* (CHAP); Municipio de Peribán, Potrerillos, cerca de Apo, 1700 m, 25 abr. 1980, *X. Madrigal S. y M. A. Bello G. 3541* (CHAPA, INIF); Municipio de los Reyes, 7 feb. 1903, *E. W. Nelson 6845* (K); Municipio de Tingambato, ladera N del cerro Guicho, 2250 m, 22 feb. 1986, *A. Martínez L. 695* (IEB); Municipio de Tocumbo, La Ventilla, cerca de Santa Clara, 1560 m, 30 may. 1980, *X. Madrigal S. 3550* (CHAPA, INIF); Municipio de Tumbiscatío, Los Otates, 1140 m, 21 may. 1967, *X. Madrigal S. 2021* (INIF); La Añilera, 1480 m, 28 feb. 1978, *X. Madrigal S. 2806* (ENCB, INIF); Municipio de Villa Escalante, Tarascón, 1850 m, 24 jun. 1979, *X. Madrigal S. 3326* (ENCB, IBUG, MEXU); Municipio de Uruapan, 5 Sep. 1903-1907, *G. R. Shaw s. n.* (E, UC); Puente Cupatitzio, 1100 m, 23 oct. 1980, *T. Martínez V. s. n.* (CHAP, MEXU); 1 km al N de

Uruapan, 1600 m, 20 nov. 1975, *J. A. Aguilar A. s. n.* (CHAP); 7 km al S, 1600 m, 1 feb. 1985, *E. Vargas G. 3* (CHAP); La Loma, 2 km al S de Uruapan, 1500 m, 6 abr. 1985, *J. C. Soto N. et al. 7967* (CHAP, IEB, MEXU); 5 km al S de Uruapan, 1450 m, 31 may. 1967, *J. Espinosa 867* (ENCB); La Tzaráracua, 1500 m, 13 feb. 1979, *X. Madrigal S. 3245* (ENCB, INIF); Parque turístico La Tzaráracua, 1610 m, 22 nov. 1975, *F. Galaz S. s. n.* (CHAP); 1670 m, 20 nov. 1975, *R. Fajardo s. n.* (IBUG); Cerro de los Puercos, 1660 m, 13 oct. 1970, *I. Viveros y A. Mancera 114* (INIF); Cerro de La Charanda, 1670 m, 22 nov. 1975, *J. Reyes Q. 25* (CHAP); Cerro La Charanda, al NO de Uruapan, 1670 m, 22 nov. 1975, *V. M. Juárez G. 13* (CHAP); 3 km al SO de Jucutacato, 1650 m, 22 ene. 1973, *J. L. Magaña s. n.* (CHAP); Cerro de Carboneras above the Río Cupatitzio, 22 km S of Uruapan, 3300 ft., 16 Oct. 1961, *R. M. King and T. R. Soderstrom 4895* (UC); Municipio de Ziracuaretiro, Mesa de Cazares, 1000 m, 23 Sep. 1960, *E. L. Little, Jr. 17843* (INIF, K); El Pajal, 21 feb. 1983, *M. Zenteno 7* (INIF); Cerca de Caltzontzin, carretera Uruapan-Teretán, 1540 m, 25 ene. 1980, *X. Madrigal S. 3500* (CHAPA); NAYARIT: Municipio de Ixtlán del Río, San Lorenzo, 1800 m, 30 oct. 1986, *J. I. Valdéz H. 3* (CHAP, MEXU); Municipio de Ruíz, 4 km al S de Santa Cruz de Guayabel, 1700 m, 28 may. 1988, *J. A. Pérez de la Rosa 1523* (IBUG); OAXACA: Municipio de El Barrio de la Soledad, 12 km al S de Lagunas, 690 m, 19 nov. 1983, *R. Torres C. 4186* (MEXU); Municipio de Buenos Aires, rumbo al cerro Arenal, 18 jul. 1985, *C. Martínez R. 61* (IEB, MEXU, XAL); Municipio de Candelaria Loxicha, 2 km al S de Jalatengo, 1350 m, 8 abr. 1989, *S. Acosta C. 1260* (OAX); Municipio de Guevea de Humbolt, 8 km al N, 19 feb. 1987, *R. Torres C. et al. 9226* (IEB, XAL); Municipio de Juquila, 10 km al N de Lachao, 1800 m, 14 abr. 1965, *J. Rzedowski 19625* (ENCB, MEXU); Municipio de Mazatlán Villa de Flores, Igualeja, 25 may. 1963, *L. Vela G. 1349* (ENCB, INIF); Municipio de Matías Romero, 4 km al N de Matías Romero, 16° 56' N y 95° 00' O, 350 m, 15 mar. 1995, *J. A. Pérez de la Rosa 1832* (IBUG); Municipio de Miahuatlán de Porfirio Díaz, 1750 m, 26 ene. 1980, *J. W. Stead y Styles 385* (K); Municipio de Nejapa de Madero, 12 miles of El Camarón, 1000 m, 13 Jul. 1975, *G. y J. Davidse 9602 A* (FHO); Municipio de Putla, Villa de Guerrero, 12 km al S, 800 m, 2 nov. 1988, *A. Barrios 1* (CHAP); Municipio de La Reforma, 2 km al SO de El Porvenir, 1000 m, 13 jun. 1985, *López et al. 651* (MEXU, OAX); Municipio de San Francisco Sola, 1750 m,

ago. 1970, *O. Yáñez M s. n.* (INIF); Between Santa Inés Sola and Santa Ana, 2100 m, 15 ene. 1992, *Debreczy et al. 32395b* (CHAP); Municipio de San Jerónimo Coatlán, 10 km al SO del campamento Santo Domingo, 1790 m, 27 oct. 1980, *R. Hernández M. et al. 5246* (MEXU); 5239 (ENCB); Campamento San Mateo, 14 km al O de San Jerónimo, 1990 m. 23 oct. 1980, *R. Hernández M. et al. 5176, 5225, 5228* (FHO); 6 km al NE de Soledad Piedra Larga, 1200 m, 24 ene. 1992, *L. Schibli 19* (OAX); Municipio de San Juan Mazatlán, 2 km from Cueva de Humbolt, 700 m, 6 Mar. 1985, *McCarter y Styles 348* (FHO); San Mateo Jejpam, about 90 km SE of Oaxaca, 18 Oct. 1960, *E. L. Little, Jr. 17973* (K); Municipio de San Miguel Chimalapa, 2 km al S de La Coralilla, 1000 m, 6 ago. 1984, *S. Maya J. 350* (CHAP, CAS, CHAPA, IBUG); 2 km hacia Cofradía, 220 m, 1 sep. 1977, *E. Guízar N. 71, 73* (CHAP); 8 km al S de la Colonia Rodolfo Figueroa, 1280 m, 19 nov. 1985, *T. Went y P. Vera C. 5139* (CHAP, CHAPA); Cerro el Miramar, 700 m, 1 sep. 1992, *A. Reyes 1343* (CHAP); 5 km al NE de Lázaro Cárdenas, camino a Santa María Chimalapa, 300 m, 24 jun. 1990, *S. Acosta C. 1934* (OAX); Municipio de San Miguel Suchixtepec, 50 km al S, camino a Pochutla, 1700 m, 27 sep. 1965, *C. García s. n.* (ENCB, INIF, SLPM); 20 km al S de San Miguel Suchixtepec, 1800 m, 16 abr. 1965, *J. Rzedowski 19646* (ENCB); Municipio de San Pablo Macuiltianguis, brecha Tierra Caliente-El Farlón, 1785 m, 29 jul. 1980, *R. Lucero L-65* (CHAP, MEXU); Cerca de Ojo de Agua, 1890 m, 31 dic. 1980, *E. Guízar N. s. n.* (CHAP); Municipio de San Pedro el Alto, 6 km al S de San Pedro el Alto, 1520 m, 15 ene. 1988, *A. R. López F. et al.* (UAMIZ); Municipio de San Pedro Mixtepec, 10 miles S of Sola de Vega along road to Puerto Escondido, 7000 ft., 8 May 1965, *D. E. Breedlove 9868* (CAS); Municipio de Santa María Chimalapa, 300 m, 24 jun. 1985, *H. Hernández G. 1280* (CHAPA, IBUG, MEXU); 300 m, 24 jun. 1985, *H. Hernández G. 1280* (CAS, CHAP); 3 km al NE de Lázaro Cárdenas, 15 feb. 1983, *R. Torres C. et al. 2296* (ENCB, MEXU); Municipio de Santa María Yalina, 1 nov. 1944, *J. Vera S. 3580* (MEXU); Municipio de Santa María Zaniza, 55 km al E del Tlacoache, 1330 m, 21 abr. 1994, *E. Torres B. 202* (OAX); Municipio Santiago Lachihuirí, Cerro el Gavilán, 1135 m, 26 ago. 1994, *G. Flores F. 3563 bis* (MEXU); Arroyo Maíz Quemado, 1 km al N del cruce Buena Vista, 1150 m, 6 dic. 1991, *A. Campos V. 4170* (MEXU); Cerro Selva del Aserradero, 1700 m, 9 may. 1991, *R. Torres C. y A. Campos 13978* (MEXU);

Municipio de Santo Domingo Petapa, Cerro de la Laguna, Ocosote, 20 sep. 1992, *B. Frei 8057* (OAX); Municipio de Santo Domingo Tehuantepec, El Tapesco, al S de el Zapotal, 2 dic. 1987, *C. Martínez R. 1157* (MEXU); Cerro El Arenal, 950 m, 28 jun. 1991, *A. Campos V. 3717* (MEXU); El Tapesco, al S del Zapotal, 2 dic. 1987, *C. Martínez R. 1157* (FCME); San Juan Lachiguere, 12 dic. 1975, *B. González s. n.* (CHAP); QUERETARO: Municipio de Arroyo Seco, 1-2 km al OSO de La Lagunita, 1300 m, 24 oct. 1991, *E. Carranza G. 3681* (IEB); 1 km al NE del poblado La Florida, 21° 15' N y 99° 58' O, 1400 m, 19 feb. 1995, *J. A. Pérez de la Rosa 1844* (IBUG); SINALOA: Sierra Monterey, 5000 ft., 11 Mar. 1940, *H. S. Gentry 5901* (CAS); Municipio de Concordia, nov. 1941, *Martínez 3457* (MEXU); Capilla de Taxte, 1350 m, 22 dic. 1975, *L. Lizama s. n.* (CHAP); 25 feb. 1994, *J. A. Pérez de la Rosa 1829* (IBUG); Adelante de Santa Bárbara, 1800 m, 22 dic. 1975, *A. Páez L. 4* (CHAP); Km 207 carretera Durango-Mazatlán, 1920 m, 6 nov. 1990, *A. García y S. Salazar 830* (ANSM, IEB); 3 km al NE de Loberas, 1922 m, 26 jun. 1982, *P. Tenorio L. 609* (MEXU); Municipio de Cosalá, Guadalupe de los Reyes, a 7 km del poblado La Cumbre, 1150 m, 2 nov. 1984, *P. M. Armenta et al. s. n.* (IEB); Municipio de Choix, Las Mesas, 40 km al NE de Choix, 1400 m, 27 may. 1988, *R. Vega A. y H. Aguilar 2690* (IBUG); Al NE de Choix, 19 Oct. 1898, *E. A. Goldman 268* (K); Municipio de El Rosario, 3.7 miles of Potrerillos, 36 miles E of Concordia, 6400 ft., 31 Jan. 1962, *D. E. Breedlove 1683* (CAS); Municipio de San Ignacio, Los Gusanos, San Juan, mar. 1931, *J. G. Ortega 6905* (CAS); SONORA: Municipio de Yécora, km 238 de la carretera Hermosillo - Chihuahua, 28° 20' N y 109° 15' O, 1100 m, 21 feb. 1994, *J. A. Pérez de la Rosa 1828* (IBUG); VERACRUZ: Municipio de Acayucan, Ocotál Chico, 20 km al N de San Pedro Soteapan, 700 m, 25 jul. 1973, *J. I. Calzada 1024* (XAL); Municipio de Huayacocotla, El Mezquite, 2 oct. 1981, *D. Romo G. s. n.* (CHAP); Municipio de San Andrés Tuxtla, Ejido Ocozotepec, 600 m, 29 sep. 1967, *M. Sousa S. 3246* (MEXU); Municipio de Soteapan, Ocotál Grande, 5 km al N de Necayapan, 600 m, 14 mar. 1985, *G. Ibarra M. 2362* (ENCB, MEXU); 0.5 km of San Fernando, 600 m, 7 abr. 1983, *K. Taylor y M. Nee 54, 64* (INIF, XAL); 1 km al O de San Fernando, 700 m, 24 ene. 1982, *L. Hernández 229* (ENCB, UAMIZ); 750 m, 16 sep. 1986, *R. Acosta P. y C. González R. 1415* (IBUG, XAL); Alrededores de San Fernando, 720 m, 18 dic. 1978, *Ortega D. 1035* (CHAP, XAL); Antes

de San Fernando, 600 m, 28 dic. 1977, *M. Cházaro B. 781* (XAL); Carretera Minatitlán-Acayucan, desviación a Chinameca, 240 m, 15 ago. 1976, *Pérez O. s. n.* (INIF, ENCB); Ocotol Chico, 300 m, 7 ago. 1985, *R. Cedillo T. y K. Oyama N. 3344* (IEB).

EL SALVADOR: Department of Morazán, Monte de Cacahuatique, 13° 46' N, 88° 13' W, 1200 m, 11 Jan. 1942, *J. M. Tucker 766* (K); About 3.5 km E of finca of General J. T. Calderón, Montes de Cacaguatique, 13° 46' N, 88° 13' W, 1200 m, 11 Jan. 1942, *J. M. Tucker 766* (UC); Department of Chalatenango, west slope Los Esismiles, 1740 m, 6 Apr. 1942, *J. W. Tucker 1205* (K, UC); Department of San Miguel, Northwest slope of Volcan San Miguel, 1200 m, 24 Feb. 1942, *J. M. Tucker 982* (UC).

GUATEMALA: 4 km Huehuetenango to Aguacatlán, 1700 m, 6 Mar. 1963, *R. M. C. Williams 8* (BM); 14 km from San Pedro Chiquiral on road from Huehuetenango to Guatemala City, 2000 m, 16 Mar. 1972, *Styles y R. H. Kemp 111* (IBUG); *109* (K); Road between San José Pínula and Mataguescuitla, 14°32' N, 90°19' W, 2000 m, 17 Apr. 1994, *A. Farjon y D. Mejía 301* (E, FHO, MEXU); Road to El Volcán at km 179 on road from Guatemala City to Puerto Barrios, 450 m, 14 Mar. 1972, *Styles 103* (IBUG); *105* (K); 14° 42' N, 89° 57' W, 1300 m, *R. H. Kemp 75* (IBUG); Department of Baja Vera Paz (INFOR Forest), San Jerónimo, 1390 m, 2 Feb. 1978, *J. W. Stead y Styles 126* (K); 29 km S of near Cumbre San Lorenzo, 1200 m, 19 Mar. 1970, *W. E. Harmon y J. A. Fuentes 2141* (FHO); Department of Chiquimula, 14° 39' N, 89° 24' W, 1360 m, 1 Nov. 1993, *C. E. Hughes 1751* (FHO, K, MEXU); Department of El Progreso, finca El Bucaral, west slopes of Sierra de las Minas, 15° 01' N, 90° 09' W, 3000 ft, 13 Mar. 1972, *Styles y R. H. Kemp 99* (IBUG); Department of El Quiché, Cerro la Campana, 2150 m, 9 Feb. 1978, *J. W. Stead y Styles 167, 168, 169* (K); Village of Chajual, between Santa Cruz del Quiché and San Pedro Jocopilas, 2120 m, 8 Feb. 1978, *J. W. Stead y Styles 156* (IBUG); *161, 162* (K); Road c. 12 km of San Pedro Jocopilas on road to Sacapulas, 2000 m, 8 Feb. 1978, *J. W. Stead y Styles 158* (FHO); 5-10 km W of village of Río Blanco, 2100 m, 6 Dec. 1962, *L. O. Williams, A. Molina, y T. P. Williams 22490* (BM); Between Río Blanco and Río Negro, 2100 m, 6 Dec. 1962, *L. O. Williams, A. Medina R. and T. P. Williams 22490* (UC); Department of Solalá, just before San Andrés Sementabaj on road Panajachel to Godínez, 1800 m, 19 Apr. 1979, *J. W. Stead y Styles 371* (FHO); Department of Zacapa, Sierra de Minas, 750 m, 8 Mar. 1978, *J. W.*

Stead y Styles 231 (K); 900 m, 7 Mar. 1978, *J. W. Stead y Styles 223* (K).

HONDURAS: Tegucigalpa, Montañas de San Juan, N of City, 28 Feb. 1982, *S. Blackmore y G. L. A. Heath 1977* (BM); 21 miles S of Tegucigalpa, 3600 ft, 31 Jul. 1979, *S. Trott et al.* (FHO); Department of Comayagua, Barranco El Socorro, 7 miles on road from Siguatepeque to Comayagua, 1400 m, 28 Nov. 1958, *J. G. Hawkes et al.* (K); Las Limas, 3000 ft, 22 Jun. 1932, *J. B. Edwards 342* (K); 22 Jun 1932, *J. B. Edwards 342* (UC); Department of Cortés (Carretera a Buenos Aires), 15° 29' N, 88° 11' W, 865 m, 23 Mar. 1993, *D. Mejía 376* (FHO); Department of Francisco Morazán, El Zamorano, Cerro Uyaca, 1800 m, 15 Feb. 1972, *Styles 1* (K); 13° 58' N, 86° 59' W, 1250 m, 19 Feb. 1972, *Styles y R. H. Kemp 20, 25, 27* (IBUG); *31* (K); 1080 m, 17 Feb. 1972, *R. H. Kemp 92* (IBUG); Santa Lucía, 10 km al NE de Tegucigalpa, 1400 m, 12 Sep. 1981, *L. E. Marineros 37* (BM); Department of El Paraiso, 10 km S of San Lucas, 1300 m, 17 Mar. 1982, *C. E. Hughes y Styles 108* (K).

NICARAGUA: Departamento de Estelí, Cerro Quiabú, 8 km al NE de Estelí, 1500-1600 m, 19 Oct. 1979, *A. Grijalva y M. Araquistain 668* (BM, FHO); 14 km of Estelí, about 5 km from main road (Hwy. 1), 12° 58' N, 86° 19' W, 1100 m, 1 Sep. 1983, *M. Nee et al. 27719, 27730* (FHO); Km 135.5 and c. 10.6 km W of bridge at La Trinidad, 1200-1400 m, 31 Aug. 1978, *W. D. Stevens y B. A. Krukoff 10270* (BM); Department of León, Distrit of Sébaco, Cerro de Bonete, 12° 50' N, 86° W, 1000 m, 29 Feb. 1972, *Styles y R. H. Kemp 48, 55* (IBUG); *54* (FHO, K); Las Mangas, 1000 m, *G. Chaplin C18* (BM); Department of Matagalpa, El Ocotal km 134 between Sta. María and Matagalpa, 1300 m, 9 Mar. 1967, *A. Molina R. 20423* (BM); Department of Nueva Segovia, 25 km from Ocotal on road to Jalapa, Las Camelinas, 13° 46' N, 86° 18' W, 1000 m, 2 Mar. 1972, *Styles y R. H. Kemp 72* (IBUG); C. 5.2 km N of San Fernando, 13° 2-3' N, 86° 19-20' W, 800 m, 10-13 Aug. 1977, *W. D. Stevens y B. A. Krukoff 3143* (FHO); Region of steep pine-clad hills and deep valleys, 1000-1500 m, 2 Nov. 1973, *D. A. Neill 6361* (BM, UC); Dipilto, 1000-1200 m, Jan./Feb. 1975, *G. Chaplin C123* (BM).

7.2.9. *Pinus patula* Schiede ex Schlechtendal & Chamisso var. *patula*, Linnaea 6: 354. 1831. Tipo. MEXICO. Veracruz, [Municipio de Las Minas]: “*Inter Cruz Blanca et Jalacingo*” (hoja 1 de 4 en HAL), Nov. 1828, C. J. W. Schiede & F. Deppe 1108 (lectotipo, HAL!, designado por Farjon, 1997).

Pinus patula Schiede ex Schechtendal & Chamisso var. *macrocarpa* M. T. Masters, Gard. Chron., ser. 3, 9: 435, fig. 92. 1891. Tipo. Gard. Chron., ser. 3, 9: 435, fig. 92. 1891. (lectotipo, HAL, designado por Farjon y Styles, 1997).

Arboles de 20-30(-40) m de altura, de copa redondeada y estrecha; tronco de 45-70 cm de diámetro a la altura del pecho; ramas principales de la copa ligeramente ascendentes o parabólicas; la corteza es muy escamosa, en largas tiras longitudinales de contornos irregulares, de color gris claro por fuera y rojo-amarillento por dentro, de 4-5 cm de espesor a la altura del pecho, en las dos terceras partes superiores del tronco la corteza es muy escamosa y de color rojo-amarillento; madera de color amarillo claro, casi blanco, muy poco resinosa, siendo ésta muy poco densa y casi transparente; ramillas muy escamosas de 12.5-21 mm en donde se inserta el último cono maduro, de color gris-amarillento, con la inserción de los fascículos marcada cuando se desprenden. Fascículos con vainas persistentes, de base decurrente, de 17-24 mm de longitud que no se acortan con la edad, de color gris o café; catafilos de 7.6-10 mm de longitud y 2.1-2.9 mm de ancho en la base. Acículas en fascículos de 3 ocasionalmente 2 ó 4, de 18-23 cm de longitud y 0.9-1.1 mm de ancho (medida en la cara dorsal y a la mitad de la longitud total), de color verde oscuro, triangulares, flácidas y péndulas, permaneciendo en la ramilla 1-2(-3) años, ápice agudo y márgenes finamente aserrados (21-31 dientes en 5 mm de la parte media), con 4-7 hileras de estomas en la cara dorsal y 3-6 en las caras internas; hipodermis homomorfa, delgada y uniforme, con 1-2(-3) canales resiníferos medios, muy raro alguno interno; la endodermis del cilindro central está constituida por células de pared externa delgada, con dos haces fibrovasculares contiguos. Conos masculinos de 1.5-2 cm de longitud y 0.5-0.6 cm de diámetro, con 11-14 brácteas delgadas y frágiles, imbricadas en la base, la más grande mide de 5.4-6.7 mm de longitud y 3.5-4.2 mm de ancho. Conos femeninos largamente cónicos,

asimétricos, acuminados, curvos, seróticos, siempre hay conos cerrados y maduros en los árboles en cualquier época del año y duran en la ramilla varios años después de la dehiscencia, miden cuando están cerrados y maduros de 8-12 cm de longitud y 3-4 cm de diámetro, de color café-amarillento lustroso, se encuentran en verticilos de 3-5, ocasionalmente solitarios o en pares, esporádicamente se aprecian verticilos de conos múltiples (más de 5), sésiles, sólo en muy pocas ocasiones es posible observar algunos conos con un pedúnculo reducido y grueso; escamas duras y rígidas de color rojo púrpura, las más grandes miden dorsalmente de 22-28 mm de longitud, ligeramente cóncavas; apófisis aquilladas de 7.8-10.4 mm de longitud, 11-14 mm de ancho (en la parte de la quilla) y 2.9-3.7 mm de grueso; umbo muy poco desarrollado de color gris claro. Semillas oscuras semitriangulares de 5.5-6.3 mm de longitud, 3-3.4 mm de ancho y 1.6-2 mm de grueso, con ala articulada de 17-22 mm de longitud (incluyendo los ganchos con los que se adhiere a la semilla) y 5.6-7 mm de ancho en la parte media (Figura 23).

Las principales diferencias morfológicas entre las variedades *patula* y *longipedunculata* reconocidas en este trabajo son que la primera tiene conos seróticos (es fácil encontrar conos cerrados en cualquier época del año), de 8-12 cm de longitud y 3-4 cm de diámetro, sésiles, muy rara vez con pedúnculo corto y grueso, y para la segunda, conos poco seróticos (es difícil encontrar conos cerrados en cualquier época del año), de (4.5-)6-8 cm de longitud y 2.5-3.1(-4.5) cm de diámetro, con pedúnculo de 0.5-1 cm de longitud y 3.4-5 mm de diámetro.

7.2.9.1. Notas y comentarios

DISTRIBUCION (Mapa 4): Sierra Madre Oriental y este del Eje Volcánico Transversal. HABITAT: La altitud en la que este pino prospera es de (1500-)2000-2500(-3000) m. Vive en bosques mixtos de pino y encino, aunque con frecuencia se observa en bosques puros. Los árboles con los que más comúnmente se asocia son: *Pinus teocote*. Perry (1991) menciona además: *Pinus maximinoi*, *P. pseudostrobus*, *P. leiophylla*, *P. montezumae*, *P. ayacahuite* var. *veitchii*, *Abies religiosa* y *Quercus* spp. Marginalmente se asocia con *P. greggii*. SANIDAD: Esta bien adaptado a condiciones húmedas y frías que es

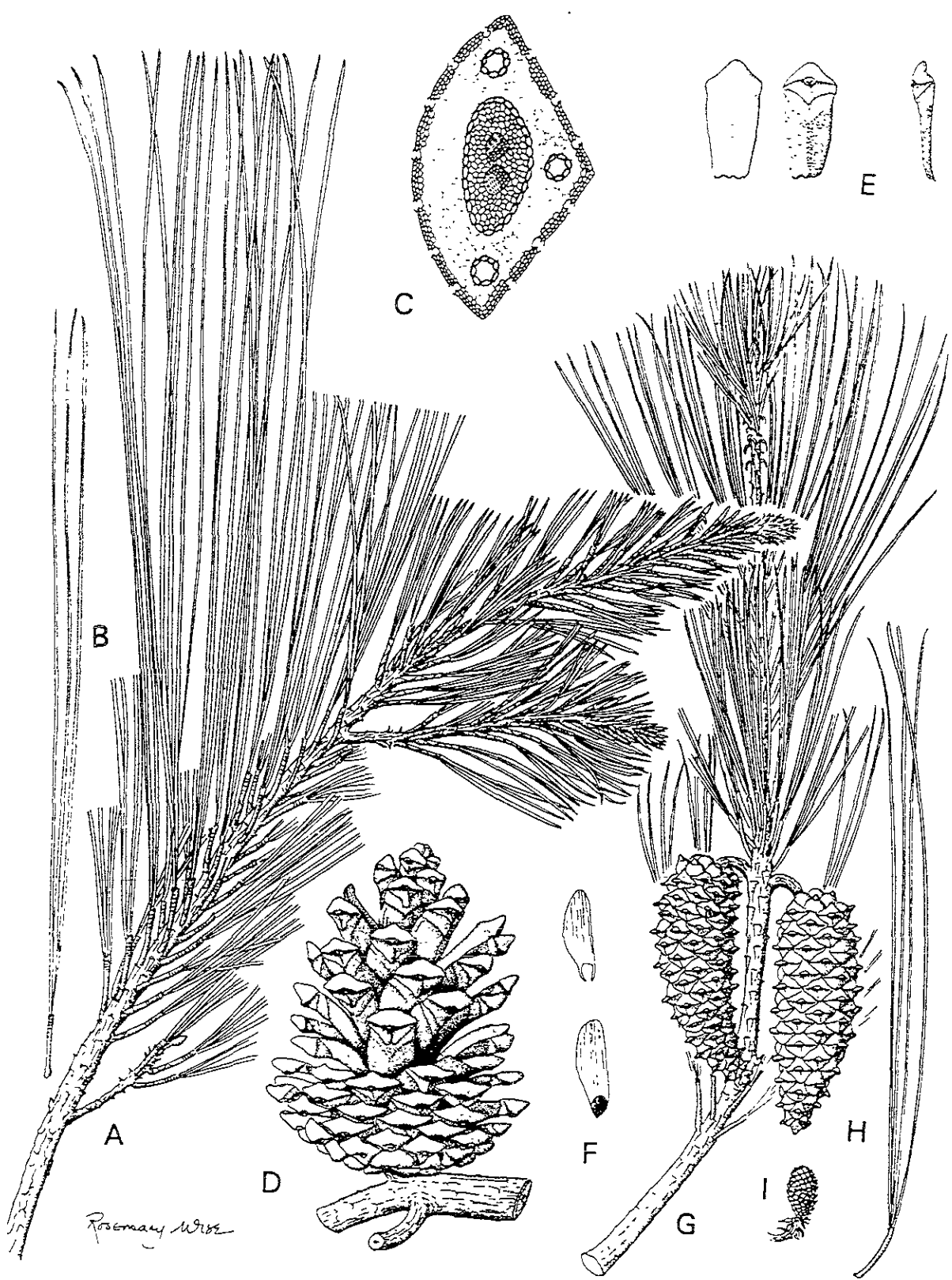


Fig. 23. A-F. *Pinus patula* var. *patula*. G-I. *P. patula* var. *longipedunculata*. A. Ramilla y apariencia de los fascículos. B, H. Fascículos. C. Sección transversal de la acícula. D. Cono. E. Escama seminífera (tres vistas). F. Semilla con ala articulada. G. Rama con follaje y conos. I. Cono inmaduro. Amplificaciones: A, B, D-I x 0.5; C x 50. (Farjon y Styles, 1997).

donde prospera, los árboles generalmente son sanos, aunque Cibrián *et al.* (1995) mencionan los siguientes insectos que lo infestan: *Conophthorus* spp., *Eutachyptera psidii* (Sallé), *Preptos hidalgoensis* Beutelspacher, *Neodiprion omosus* Smith, *N. bicolor* Smith, *Oligonychus ununguis* (Jacobi), *Dendroctonus mexicanus* Hopkins, *D. adjunctus* Blanford, *D. approximatus* Hopkins, *Ips mexicanus* (Hopkins), *I. bonansea* (Hopkins), *I. integer* (Eichhoff), *I. cribricollis* (Eichhoff), *Pissodes zitacuarence* Sleeper, *Synanthedon cardinalis* Dampf, *Phyllophaga rubella* (Bates) y *Monochamus clamator rubiginosus* (Bates). Peterson y Salinas (1967) mencionan que esta especie es muy susceptible al hongo *Cronartium conigenum*. SUELO: Según la Clasificación de Unidades del Sistema FAO/UNESCO, los suelos son: Andosol vítrico, Litosol, Andosol húmico y Regosol eútrico, producto del intemperismo de rocas sedimentarias (calizas, margas y clásticas) e ígneas (lavas, brechas, tobas, basaltos, andesitas y riolitas). CLIMA: Su presencia es indicadora de clima fresco y muy húmedo, la precipitación generalmente es muy alta de más de 2000 mm en forma de lluvia o neblinas y la temperatura es de (2-)16-24(-30) °C. FENOLOGIA: La época de polinización es de febrero a marzo; es posible encontrar semillas en cualquier estación del año por el carácter serótino de los conos. USO: Es una especie que por sus grandes fustes es de amplio uso maderable; es, de las de origen mexicano, la de mayor éxito en el extranjero, sobre todo en Sudáfrica (Le Maitre, 1998). La madera contiene poca resina. ABUNDANCIA: Es bastante frecuente en las sierras altas y húmedas del litoral del Golfo de México. SIMILITUD MORFOLOGICA: Las acículas péndulas hacen que ocasionalmente se confunda con *P. lumholtzii*, aunque *P. patula* tiene conos mayores, sésiles y persistentes. Eguiluz (1985) cita los siguientes híbridos artificiales: *P. patula* x *P. pringlei*, *Pinus patula* x *P. yunnanensis*, *Pinus patula* x *P. oocarpa*, *Pinus patula* x *P. sylvestris*, *Pinus patula* x *P. brutia*, *P. patula* x *P. pinaster*, *Pinus patula* x *P. lawsonii*; *Pinus patula* x *P. greggii*, *Pinus patula* x *P. radiata* y *P. patula* x *P. muricata*.

7.2.9.2. Nombres comunes

DISTRITO FEDERAL: "Xalocote". DISTRITO FEDERAL, HIDALGO, VERACRUZ: "Pino colorado". DISTRITO FEDERAL, PUEBLA, TLAXCALA: "Ocote colorado". HIDALGO: "Ococecentli", "Pino liso", HIDALGO, VERACRUZ: "Ocote". PUEBLA: "Ocochame", "Ocote de Virgen". QUERETARO: "Pino lacio". VERACRUZ: "Peinador de Neblinas", "Pino". TLAXCALA: "Acochichil".

7.2.9.3. Ejemplares examinados

MEXICO: DISTRITO FEDERAL: Delegación Cuajimalpa de Morelos, Desierto de los Leones, may. 1941, *Martínez 3462* (MEXU); 3000 m, 28 nov. 1971, *P. Rodríguez M. 39* (ANSM, ENCB, IBUG, SLPM, XAL); 24 mar. 1963, *C. Barrientos 21 bis* (IEB); 2900 m, 24 oct. 1964, *J. Arvizu s. n.* (SLPM); La Venta, 2800 m, 25 dic. 1975, *V. López H. 1069* (CHAP); 23 abr. 1967, *O. Aguirre Z. 106* (ENCB); 3030 m, 24 Sep. 1961, *J. H. Beaman & J. W. Andresen 4526* (UC); Delegación Tlalpan, Ajusco, 3000 m, 21 ago. 1965, *M. Gómez N. 99* (ENCB); HIDALGO: 5 Sep. 1903-1907, *Shaw s. n.* (BM, E, K, UC); Municipio de Acatlán, rumbo a Huauchinango, 12 dic. 1979, *J. A. Barkley et al. 3795* (ANSM, CHAP); Municipio de Acoxochitlán, Santiago Tepepa, 14 mar. 1964, *L. González Q. 507* (INIF); Orilla de la presa El Tejocotal, 2200 m, 28 mar. 1981, *M. Cházaro B. 1466* (ANSM, ENCB, GUADA, IBUG, XAL); Santiago Tepepa, 14 mar. 1964, *L. González Q. 507* (ENCB); Santa Ana Tzacuala, 26 ene. 1962, *L. Vela G. 493* (ENCB); San Francisco, 1450 m, 11 jul. 1985, *A. Villa K. 296* (MEXU); Municipio de Agua Blanca de Iturbide, 22 feb. 1964, *L. González Q. 363* (ENCB); Municipio de Cuautepec de Hinojosa, Ejido Huayapita, Paraje San Jerónimo, 2540 m, 17 abr. 1985, *J. C. Boyás D. s. n.* (INIF); Municipio de Epazoyucan, 3 km al NE de Nopalillo, 3000 m, 16 oct. 1976, *M. Medina C. 1660* (CHAP); 4.5 km al E de Real del Monte, 2850 m, 19 dic. 1964, *L. González Q. 1975* (ENCB); Municipio de Huasca de Ocampo, 3 km al O, 2250 m, 23 mar. 1967, *J. Espinosa 811* (ENCB, INIF, SLPM); Municipio de Metepec, Sierra Madre Oriental, 2300 m, 1 abr. 1994, *Debreczy et al. 38636a, 38636d* (CHAP); Loma Trozada, 20 dic. 1961, *L. Vela G. s. n.*

(ENCB); Municipio de Metztlán, 1.5 km al E de Zoquizoquipan, Las Cumbres, 2000 m, 2 feb. 1985, *G. Martínez J. 223* (INIF); 4 km al SSE de Carpinteros, 1950 m, 20 nov. 1982, *S. Acosta y M. A. Barrios 298* (ENCB); Carpinteros, 1 nov. 1962, *L. Vela G. 945* (ENCB); Municipio de Mineral del Chico, Presa Jaramillo, 2800 m, 13 abr. 1975, *M. Medina C. 265, 270* (ENCB, INIF), *265* (CAS, SLPM); 1 km al O de Llanos Grandes, 3000 m, 23 oct. 1976, *M. Medina C. 1673* (ENCB); Municipio de Molango de Escamilla, Sierra del Agua Fria, 18 oct. 1961, *L. Vela G. s. n.* (ENCB); Carretera Pachuca-Tampico, 29 km al N de Mezquititlán, 2100 m, 4 abr. 1987, *M. Gómez S. 38* (IEB); 29 km al NE de Metzquititlán, 2100 m, 4 abr. 1987, *S. Zepeda A. 34* (ANSM); Municipio de Mineral del Monte, Pueblo Nuevo on road from Real del Monte to El Chico, 3000 m, 1 ago. 1948, *H. E. Moore, Jr. 4251* (MEXU); Piñas Largas, cerca de Tezontla, 2750 m, 21 abr. 1966, *J. Rzedowski 22199* (ENCB); 2.5 km al SSE de Real del Monte, 2800 m, 7 mar. 1976, *M. Medina C. 1068, 1081* (ENCB); Municipio de Tenango de Doria, La Cruz, 2 mar. 1972, *J. Gimete L. 501* (ANSM CHAP, ENCB, IBUG, IEB, INIF, SLPM); Km 35 Tulancingo-Tenango de Doria, 8 feb. 1981, *C. Muñoz B. y A. Rebolledo 17* (CHAP, ENCB); 800 m al SO de La Ponderosa, 2300 m, 19 nov. 1982, *S. Acosta y M. A. Barrios 232 a* (ENCB); Lindavista, 19 dic. 1962, *L. Vela G. s. n.* (ENCB); Municipio de Tulancingo, Venta Quemada, 2000 m, 19 Oct. 1946, *H. E. Moore 1590* (UC); Municipio de Xochicoatlán, carretera Huejutla-Pachuca, 12 km al S de Molango, 1540 m, 6 abr. 1986, *J. Arellano 469* (ANSM, CHAPA, ENCB, GUADA); Municipio de Zacualtipán de Angeles, 3 km of SO village of Tianguistengo, 1810 m, 23 Oct. 1983, *McCarter y Hughes 79* (MEXU); Ejido Zacualtipán, El Campamento, 2100 m, 28 oct. 1970, *A. May N. AM-346, AM-347, AM-348, AM-349, AM-350* (INIF); 2 km al S de Zacualtipán, 2100 m, 18 ene. 1975, *A. Patiño S. 421* (ENCB, SLPM); Alrededores de Zacualtipán, 1 feb. 1964, *L. González Q. 310* (ENCB); Tepeoyo, 1940 m, 2 sep. 1962, *L. Vela G. s. n.* (ENCB); Los Alumbres, 1740 m, 23 sep. 1979, *A. Montufar y F. Zavala 52* (CHAP); Tzincoatlán, 1.5 km del Ejido La Mojonera, 1990 m, 5 may. 1992, *J. L. López G. 302* (CHAP); Alrededores de Zacualtipán, 10 jul. 1960, *G. Guzmán s. n.* (ENCB); 6 km al S de Zacualtipán, 2030 m, 1 jul. 1980, *E. J. Lott 265* (CHAPA); Municipio de Zimapán, near hamlet of Maguey Verde, 2150 m, 28 abr. 1994, *A. Farjon y D. Mejía 331* (E, MEXU); Road to Zimapán to Jacala, La Encarnación, 2450 m, 1 Nov. 1992, *M. F. Gardner y S. G.*

Knees 5232 (E); MEXICO: Municipio de Ixtapaluca, Estación Experimental de Enseñanza e Investigación de Zoquiapan, 8 km al S de Río Frio, 3000 m, 28 ago. 1975, *J. L. Magaña M. 1287* (ANSM, SLPM); Municipio Nicolás Romero, Ex-hacienda de la Encarnación, 2400 m, 22 oct. 1969, *R. R. Barrera H. 179* (ENCB); 2 km al NE de Cahuacán, 2600 m, 7 mar. 1975, *M. Díaz B. 165* (CHAP, ENCB); Municipio de Ocuilán, Loma de Fuego, 2230 m, 4 ago. 1981, *M. Gutiérrez 56-EO* (CFNL); Municipio de Villa del Carbón, 2900 m, 20 ago. 1962, *L. Vela G. s. n.* (ENCB); MORELOS: Municipio de Huitzilac, Sierra Encantada, 2450 m, 10 abr. 1965, *R. Palacios s. n.* (ENCB); NUEVO LEON: Municipio de Aramberri, cerro El Viejo, 2680 m, 13 ene. 1994, *Hinton et al. 24034, 24038* (ANSM); Municipio de General Zaragoza, Dulces Nombres, 1690 m, 18 Jul. 1948, *F. G. Meyer y D. J. Rogers 2802* (BM, E); OAXACA: Municipio de San Lucas Zoquiapan, desviación San Lucas Zoquiapan-Los Frailes, 5 km al SO de Zoquiapan, 2200 m, 16 may. 1993, *S. Salas M. 569* (OAX); PUEBLA: Boca del Monte, 1907, *C. A. Purpus 4378* (UC); Municipio de Cuautempan, Hueytenten, 2200 m, 24 oct. 1962, *L. Vela G. 1075* (ENCB); Municipio de Chignaguapan, El Chorro, Atlamaha, 2650 m, 9 sep. 1970, *A. May N. AM-325, AM-326, AM-327* (INIF); El Monte, Aquiles Serdán, 2400 m, 17 ago. 1970, *A. May N. 3242* (INIF); Fracción 5a de la Hacienda Atlaxac, 2600 m, 16 jun. 1977, *T. Eguiluz P. 51* (CHAP); Municipio de Chila Honey, Trinidad, 25 Sep. 1903, *Pringle 8785* (BM, E, MEXU); 1 km al NE de Honey, sobre el camino a Pahuatlán, 2050 m, may. 1978, *Ch. H. Perino 3334* (CHAPA, ENCB); Llano de las Carreras, 17 mar. 1962, *L. Vela G. s. n.* (ENCB); Municipio de Huauchinango, 18 km on road to Mexico City, 2100 m, 18 Mar. 1980, *J. W. Stead y Styles 663, 664, 665, 666* (ENCB, FHO, IBUG); Venta Grande, 2100 m, 12 oct. 1962, *L. Vela G. 1027* (ENCB); Municipio de Nicolás Bravo, El Tule, San Felipe Maderas, 2600 m, oct. 1987, *V. Hernández M. s. n.* (CHAP); Municipio de Tlatlauquitepec, camino al poblado Huautla, 2100 m, 11 ago. 1982, *F. Simón s. n.* (INIF); Municipio de Zacapuaxtla, km 19 carretera Zacapuaxtla-Cuetzalan, 1620 m, 26 abr. 1960, *X. Madrigal S. s. n.* (INIF); La Cumbre, 2140 m, 26 oct. 1962, *L. Vela G. s. n.* (ENCB); Municipio de Zacatlán, 1600 m, 26 ene. 1991, *M. E. Martínez M. 104* (MEXU); 15 Sep. 1990, *M. E. Martínez M. 87* (MEXU); Ayotla, 2300 m, 25 nov. 1960, *X. Madrigal S. s. n.* (INIF); Ciénega Larga, 2850 m, 26 nov. 1960, *X. Madrigal S. s. n.* (ENCB); QUERETARO: Municipio de Pinal de

Amoles, 4 km al E de Pinal de Amoles, 2500 m, 16 oct. 1972, *S. Ochoa G. 609* (ENCB); Crucero del puerto Carricillos, 10 km al O de Pinal de Amoles, 21° 05' N y 99° 55' O, 2610 m, 17 mar. 1995, *J. A. Pérez de la Rosa 1848* (IBUG); El Madroño, 1920 m, *S. Ochoa G. 659* (CHAP, ENCB); A un lado de la caseta de vigilancia forestal, 2600 m, 23 nov. 1986, *J. L. Elizondo y M. A. Carranza C-367* (ANSM, CHAP, CHAPA); 1 km al SO de Pinal de Amoles, 2590 m, 5 feb. 1978, *S. Zamudio R. 2614* (IBUG, IEB, XAL); 2.5 km al SO de Pinal de Amoles, 2580 m, 5 feb. 1978, *S. Zamudio R. 2612* (IEB, UAMIZ); Cañada de Los Granadillos, cerca del rancho Los Pinos, 2500 m, 7 feb. 1988, *S. Zamudio R. 6133* (IEB); Pinal de Amoles, 2600 m, 10 mar. 1978, *S. Zamudio R. 2666* (IEB); TAMAULIPAS: Municipio de Gómez Farías, al NO, 550 m, sep. 1971, *F. González M. 3636* (MEXU); Rocky slope on mountain NW of Gómez Farías, 900 m, 25 Feb. 1949, *R. T. Clausen 7417* (ENCB); 9.5 km NW of Gómez Farías, 1950 m, 18 Jun. 1982, *G. Diggs y M. Nee 2387* (XAL); Municipio de Hidalgo, 7 km al SE de Puerto Purificación, 6 jun. 1990, *F. González M. 17474* (MEXU); 5 km al SO de Rancho Nuevo, 2410 m, 13 oct. 1989, *F. González M. et al. 17263* (MEXU); Puerto Purificación, 1725 m, 8 ene. 1994, *G. B. Hinton et al. 24529* (ANSM); TLAXCALA: Municipio de Apizaco, Sierra de Tiopa, km 30 carretera Apizaco-Poza Rica, 10 mar. 1985, *M. A. Cárdenas L. 21* (ANSM, CHAPA, GUADA, IBUG, UAMIZ); Municipio de Terrenate, Paraje La Loma, carretera Villarreal-Zapata, 2800 m, 23 nov. 1979, *A. Olivares A. 3* (CHAP, MEXU); Municipio de Tlaxco, 2200 m, 24 abr. 1984, *A. Oropeza 14493* (GUADA); Ciénega Larga, 2850 m, 26 nov. 1960, *X. Madrigal S. s. n.* (INIF); Pueblo Nuevo, 2800 m, 22 mar. 1961, *L. Vela G. 116, 126* (ENCB, INIF), *116* (SLPM); Tiopan, carretera Tlaxco-Chignahuapan, 2800 m, 14 jun. 1980, *J. G. Marmolejo 66* (ENCB); VERACRUZ: Near Honey Station, 5800 ft. 6 Sep. 1906, *C. G. Pringle 13803* (CAS); Trinidad (Honey Station), 25 Nov. 1903, *C. G. Pringle 8785* (CAS); Municipio de Acajete, Cofre de Perote, Plan de los Laureles, 3000 m, 2 oct. 1979, *H. García C. 3* (MEXU, XAL); Las Lacas, near Perote, 2950 m, 21 Mar. 1980, *S. W. Stead y Styles 695* (FHO); Below Las Vigas, Perote, 7600 ft., 7 Jun. 1938, *E. K. Balls B4798, B4799* (UC); Los Pescados, Cofre de Perote, 10200 ft., 28 May 1938, *E. K. Balls B4653* (UC); 5 km SE of Las Vigas, 2350 m, 11 Jul. 1982, *M. Nee y G. Diggs 24931* (XAL); En el centro del cerro del Encinal, 2400 m, 1 sep. 1989, *P. Zamora C. 1075* (XAL); Along Jalapa-Perote highway

(Mexico 140), 10 km road NE of Perote, 2420 m, 11 Jun. 1974, *T. Duncan 2451* (UC); Municipio de Altotonga, 15 km N of town of Perote on road to Altotonga, 2220 m, 30 Nov. 1981, *M. Nee 23535* (ENCB, XAL); Entre la barranca del Caracol y la barranca del Morey, 3380 m, 13 mar. 1977, *F. Torres A. y F. Vargas M. s. n.* (ENCB, INIF, SLPM, XAL); Barranca del Caracol, 2940 m, 9 abr. 1963, *L. Vela G. 1232* (ENCB); Comunidad de Champilico, 2000 m, 3 nov. 1984, *R. A. Escalon. s. n.* (CHAP); SO de Altotonga, 20 sep. 1987, *R. García M. s. n.* (CHAP); Alrededores de Altotonga, 2000 m, 18 ene. 1968, *R. Palacios s. n.* (ENCB); V/1963, *L. Covarrubias s. n.* (ENCB); 5 km of Altotonga along road to Champilico, 2150 m, 25 Feb. 1984, *K. Taylor y M. Nee 324* (XAL); Municipio de Ayahualulco, 10.5 km E of Los Altos, 2600 m, 7 Nov. 1981, *M. Nee 22887, 22939* (ENCB, XAL); Cerro de Tecomal, 3000 m, 11 Mar. 1983, *M. Nee y K. Taylor 25891* (CAS, CHAPA, K, XAL) 25897 (CAS); Municipio de Calcahualco, 12 km by road W of Escoba, 2600 m, 1 May. 1983, *M. Nee y K. Taylor 27061* (K, XAL); 9.5 km by W of Escoba along Coscomatepec-Escoba-Jacal, 2600 m, 15 Nov. 1981, *M. Nee 23174* (XAL); 3 km arriba de Atotonilco, brecha Coscomatepec-Atotonilco, 2300 m, 12 oct. 1984, *A. P. Vovides 866* (XAL); Municipio de Huayacocotla, Viborillas, 2210 m, 24 abr. 1971, *R. Hernández y R. C. Trigos 1177* (MEXU); Jarillas, cerca de Huayacocotla, 2400 m, 20 oct. 1970, *R. Hernández M. y R. Cedillo T. 763* (XAL); East side of Viborillas, 2200 m, 21 Jul. 1982, *G. Diggs y M. Nee 2935* (XAL); Viborillas, tramo San José, 2200 m, 9 sep. 1976, *J. I. Calzada y C. Horvitz 2643* (XAL); Las Lajas Donangu, 2450 m, 26 mar. 1985, *A. Domínguez s. n.* (CHAP, INIF); 6 km al NO de Huayacocotla, 2100 m, 20 nov. 1982, *S. Acosta y M. A. Barrios 299* (ENCB); 2 km E of village of Huayacocotla, 2120 m, 27 ene. 1984, *K. Taylor y M. Nee 252* (XAL); 1 km NE of Agua de la Calabaza, 1900 m, 27 abr. 1983, *M. Nee y K. Taylor 26896* (XAL); Municipio de Maltrata, 6 km N of Maltrata, 2175 m, 1 Mar. 1983, *M. Nee y K. Taylor 27022* (INIF, XAL); Municipio de Las Minas, vereda de Rinconada a Cruz Blanca, al llegar al plan, 2150 m, 7 jun. 1988, *C. Duran E. y P. Burgos 387* (IEB, XAL); Municipio de Orizaba, cerros cercanos a los límites con Puebla, 2500 m, 16 dic. 1970, *A. Lot 1073* (MEXU); Municipio de La Perla, Pico de Orizaba, Xometla, 2800 m, 3 may. 1963, *L. Vela G. 1301* (ENCB); Municipio de Soledad Atzompan, Colonia Rancho Nuevo, 2200 m, 8 nov. 1985, *J. L. Martínez y R. Acosta P. 1054, 1089* (IEB, XAL); Municipio de

Tehuipango, Ticoma, 2650 m, 14 oct. 1976, *V. Vázquez T. 513* (XAL); Xopilapa, 2450 m, 14 jul. 1976, *V. Vázquez T. 475* (XAL); Municipio de Tequila, 1 km S of Tequila, 1800 m, 8 Feb. 1984, *K. Taylor y M. Nee 310* (INIF, XAL); Municipio de Texhuacán, 26 may. 1963, *L. Vela G. s. n.* (ENCB); Municipio de Tlacolulan, Etlantepec-Tlacolulan, 1900 m, 30 oct. 1984, *J. García O. 158* (XAL); Municipio de Las Vigas de Ramírez, malpaís de La Joya, 2100 m, 17 jul. 1977, *M. Cházaro B. 643* (MEXU, XAL); 1838, *J. Linden s. n.* (K); 2800 m, 19 may. 1975, *M. Vázquez T. V-1995* (ENCB); 2200 m, 10 abr. 1963, *L. Vela G. 1258* (INIF, ENCB); El Volcancito, 30 sep. 1976, *R. Ortega D. 581* (XAL); Between Jalapa and Las Vigas, near La Joya, 12 dic. 1958, *G. N. Jones 22632* (ANSM); Al N del poblado El Tejocotal, 2250 m, 30 ago. 1989, *P. Zamora C. 1024* (MEXU, XAL); Rancho Casa Blanca, 2475 m, 14 abr. 1982, *J. A. Pérez de la Rosa 101* (IBUG); Municipio de Xalapa, 7 miles NW, 6900 ft., 29 Mar. 1963, *E. L. Little, Jr. 18976* (INIF); Municipio de Xico, Entre las antenas de Cofre de Perote y La Carabina, 2950 m, 23 mar. 1983, *H. Narave F. et al. 195* (IBUG, XAL); Ingenio El Rosario, 2840 m, 23 Feb. 1983, *H. Narave F. 168* (XAL); Municipio de Xoxocotla, 15 km S of Ciudad Mendoza, 2500 m, 22 Mar. 1984, *McCarter y Styles 317, 324, 327* (CAS, IBUG, INIF, MEXU); 322 (BM); Municipio de Zacualpan, 9 km SE of Palo Bendito, 2500 m, 22 Jul. 1982, *M. Nee y G. Diggs 25229* (XAL).

7.2.10. *Pinus patula* Schiede ex Schlechtendal & Chamisso var. *longipedunculata* Loock ex Martínez, Pinos Méx. ed. 2: 333. figs. 276-280. 1948. ("longepedunculata"). Tipo. MEXICO. Oaxaca: Rancho Benito Juárez, (Rancho Tablas), julio 1947, *Loock 113a* (holotipo, PRF; isotipo, MEXU!).

Arboles de 20-30(-35) m de altura, de copa redondeada y estrecha; tronco de 45-70 cm de diámetro a la altura del pecho; ramas principales de la copa ligeramente ascendentes o parabólicas; la corteza es en largas tiras longitudinales de contornos irregulares y muy escamosa, de color gris oscuro casi negro por fuera y café-rojizo con tinte anaranjado por dentro, de 2-3(-4) cm de espesor a la altura del pecho, en las dos terceras partes superiores del tronco la corteza es muy escamosa y de color rojizo-amarillento; madera de color blanco ligeramente amarillento, muy poco resinosa; ramillas muy escamosas de 5.7-15 mm de

diámetro en donde se inserta el último cono maduro, de color gris claro, con la inserción de los fascículos marcada cuando se desprenden. Fascículos con vainas persistentes, de base *decurrente*, de 17-24 mm de longitud que no se acortan con la edad, de color café claro; catafilos de 6-9 mm de longitud y 1.8-2.7 mm de ancho en la base. Acículas en fascículos de 3, frecuentemente 4, de 18-23 cm de longitud y 0.9-1.2 mm de ancho (medida en la cara dorsal y a la mitad de la longitud total), de color verde oscuro, triangulares, laxas y semipéndulas, ocasionalmente orientadas en todas direcciones, permaneciendo en la ramilla por 3 años, ápice agudo y márgenes con numerosos diente-cillos (20-32 en 5 mm de la parte media), con 2-6 hileras de estomas en la cara dorsal y 3-6 en las caras internas; hipodermis homomorfa, delgada y uniforme, con (0-)1-2(-3) canales resiníferos medios, ocasionalmente 1 interno; la endodermis del cilindro central está constituida por células de pared externa ligeramente engrosadas, dos haces fibrovasculares contiguos. Conos masculinos de 1.2-1.8 cm de longitud y 0.4-0.6 cm de diámetro, con 9-13 brácteas imbricadas en la base, la más grande mide de 4.9-6.1 mm de longitud y 3.2-4.1 mm de ancho. Conos femeninos largamente cónicos, casi simétricos, un poco seróticos, no siempre es posible encontrar conos cerrados y maduros en los árboles en cualquier época del año, duran en la ramilla varios años después de la dehiscencia, miden cuando están cerrados y maduros de (4.5-)6-8 cm de longitud y 2.5-3.1(-4.5) cm de diámetro, de color café-amarillento, solitarios, ocasionalmente en verticilos de 2 ó 3, en pedúnculos de 0.5-1 cm de longitud y 3.4-5 mm de diámetro, por lo general el cono cae con el pedúnculo y la ramilla; escamas duras, las más grandes miden dorsalmente de 17.5-23 mm de longitud; apófisis aquilladas de 6.4-8.4 mm de longitud, 9.3-11.4 mm de ancho (en la parte de la quilla) y 2.1-3.3 mm de grueso; umbo poco desarrollado de color café oscuro, con una pequeña espina que generalmente se encuentra en los conos maduros. Semillas de color café oscuro, semitriangulares de 4.9-6 mm de longitud, 2.6-3.2 mm de ancho y 1.5-1.8 mm de grueso, con ala articulada de 14.5-19.2 mm de longitud (incluyendo los ganchos con los que se adhiere a la semilla) y 4.9-5.9 mm de ancho en la parte media (Figura 23).

7.2.10.1. Notas y comentarios

DISTRIBUCION (Mapa 4): Sistemas montañosos de Oaxaca (una localidad en Guerrero), sobre todo en las zonas altas de las vertientes Pacífica y Atlántica. HABITAT: Prospera en altitudes de (1900-)2300-2900 m. Se le encuentra en el bosque de *Pinus patula* var. *longipedunculata*, *P. hartwegii*, *P. pseudostrobus*, *P. teocote* y *Quercus* spp. Perry (1991) cita además: *Pinus douglasiana*, *P. ayacahuite* y *Liquidambar styraciflua*. SANIDAD: Es una especie bien adaptada a condiciones muy específicas de temperatura y humedad, por lo que suele no presentar problemas de sanidad. SUELO: Según la Clasificación de Unidades del Sistema FAO/UNESCO, los suelos son: Luvisol órtico, Cambisol eútrico, Faeozem háptico, Cambisol cálcico y Luvisol crómico. La roca madre puede ser ígnea (granito, lavas, basaltos, andesitas y riolitas), sedimentaria (clásticas) o metamórfica (gneiss, esquistos y mármoles). CLIMA: La precipitación es de 1000-2000 mm anuales o más por la condensación de neblinas. La temperatura durante el año es el promedio de 26-30 y las extremas de 0 a 35 °C. FENOLOGIA: La época de polinización es de marzo-abril y la de semillación de mayo-junio. USO: Al igual que la variedad *patula*, presenta fustes con excelente desarrollo, por lo que es ampliamente utilizada en la industria maderera. ABUNDANCIA: Es una variedad restringida a las sierras altas y húmedas de Oaxaca; sólo existe un bosque en el sur del estado de Guerrero. SIMILITUD MORFOLOGICA: Es muy semejante a la variedad *patula*, pero es fácil de distinguir por sus conos más pequeños y pedunculados. Aparentemente se hibridiza de forma natural con *Pinus herrerae* en algunas localidades de la Sierra de Juárez, Oax. (Dvorak, com. personal, 1999).

7.2.10.2. Nombres comunes

OAXACA: "Pino", "Pino colorado", "Ya-yerixinaa", "Ya-turia-ladsi".

7.2.10.3. Ejemplares examinados

MEXICO: GUERRERO: Municipio de Alcozauca de Guerrero, 2 km al SE de San Martincito, 2350 m, 14 dic. 1984, *A. Santamaría 18* (INIF); OAXACA: Municipio de Concepción Pápalo, 8 km al NE del poblado, 2440 m, 18 nov. 1993, *R. García S. 166* (FCME, OAX); Municipio de Ixtlán de Juárez, Sierra de Juárez, 10 km al N de Ixtlán de Juárez, 2600 m, *D. H. Lorence y R. Cedillo 4069* (CAS, ENCB, OAX) 3597, 3637 (CAS); Benito Juárez, National Park, 2700 m, 20 Mar. 1993, *S. Higman et al. 40, 42* (FHO); Entronque con la brecha 11, 2770 m, 5 may. 1992, *L. Salvador 148* (CHAP); Brecha 21, 2630 m, 9 may. 1992, *L. Yáñez E. 140* (CHAP); Terrenos Comunales, Brecha 1000, 2410 m, 11 abr. 1992, *L. Yáñez E. 167* (CHAP); Arroyo de Cucharilla, 2170 m, 5 may. 1992, *L. Salvador 152* (CHAP); Abajo del Peñasco Chia-hi-do, 2660 m, 4 may. 1992, *L. Yáñez E. 111* (CHAP); Filo del Cerro Tacubaya, 30 abr. 1992, *L. Salvador 122* (CHAP); Municipio de Oaxaca de Juárez, cerro San Felipe del Agua, 1930 m, 16 nov. 1984, *A. Saynes 89* (OAX); Municipio de Pluma Hidalgo, km 130 carretera Miahuatlán-Puerto Angel, 2450 m, 16 nov. 1965, *L. Vela G. 1597* (INIF); Municipio de San Bernardo Mixtepec, Asunción Mixtepec, 2460 m, 4 ago. 1985, *P. Sánchez R. 35* (OAX); Municipio de San José del Peñasco, 30 km al SE de Miahuatlán, 2450 m, 16 abr. 1965, *J. Rzedowski 19644* (ENCB); Municipio de San Juan Atepec, cerca de Llano de las Flores, 32 km al N de Ixtlán, 2900 m, 26 may. 1973, *J. Rzedowski 30630* (ENCB); 2900 m, 19 mar. 1974, *J. L. Magaña 1002* (ANSM, CHAP); La Cabaña, 2800 m, 20 nov. 1980, *J. G. Flores G. 5* (CHAP); San Juan Comaltepec, 5 k km al NE de Cerro Pelón, 2350 m, 26 feb. 1979, *G. Pérez S. 277-B* (ENCB); Municipio de San Juan del Estado, 11 km al SO de San Miguel Aloapan, 2740 m, 18 jul. 1985, *S. Acosta C. 1* (OAX); Municipio de San Juan Juquila Mixes, Sierra de Miahuatlán, 2000 m, 25 Feb. 1985, *P. S. McCarter 538* (BM); Municipio de San Juan Lachao, On road between San Juan Lachao and Juquila, 2000 m, 21 Mar. 1984, *P. S. McCarter y Styles 291* (BM); Municipio de San Juan Tepehuxila, 2 km al E de Teponaxtla, 1880 m, 24 mar. 1993, *R. García S. 16* (OAX); Municipio de San Mateo Río Hondo, 5 km al S de San José del Pacífico, 2500 m, 23 oct. 1988, *S. Acosta C. 1157* (OAX); Municipio de San Miguel Suchixtepec, km 157 carretera Oaxaca-Puerto Angel, 1350 m, 16 abr. 1965,

L. Vela G. 1601 (INIF); 5 km al SO de Suchixtepec, 2250 m, 16 abr. 1965, *J. Rzedowski 19650* (ENCB); 2 km al S del Rancho Cañas, 2550 m, 10 abr. 1989, *S. Acosta C. 1263* (CHAPA, IEB, OAX), *1264* (OAX); Municipio de San Miguel Yotac 7.5 km al SO de Yotao, camino de herradura a Capulalpan, 2800 m, 5 feb. 1993, *R. Aguilar S. 457* (OAX); Municipio de San Pablo Macuiltianguis, Sierra de Juárez, camino a Comaltepec, 2770 m, 31 jul. 1981, *D. H. Lorence et al. 3597* (MEXU); Cerro Machín, 2900 m, 1 oct. 1960, *X. Madrigal S. s. n.* (ENCB, INIF); 2660 m, 15 abr. 1984, *E. García M. 1* (CHAP); Paraje Cueva del Perro "Latzi Belia-becu", 2880 m, 29 ene. 1984, *S. Tafoya R. 39* (CHAP); About 100 km NE of Oaxaca, 2900 m, 13 Oct. 1960, *E. L. Little, Jr. 17946, 17950* (K); 2.5 km de la brecha 302 desde Macuiltianguis, 27 ene. 1980, *T. F. Carmona V. 252, 254, 256* (XAL); Brecha 300, 2550 m, 21 may. 1980, *G. Castillo C. 1058* (XAL); A 10 km de la entrada por la Puerta del Sol, *J. I. Calzada 5047, 5048* (XAL); Municipio de San Pedro Yaneri, km 136, highway 175, between Ixtlán de Juárez and Llano de Flores, 3000 m, 15 Mar. 1984, *P. S. McCarter y Styles 273* (INIF); *278* (FHO, IBUG); *256* (BM); *267, 268, 269, 270, 271, 276, 277*, (FHO); Brecha 1010, 2000 m, 28 Mar. 1974, *Styles 113* (FHO); Municipio de Santa Catarina Lachatao, Sierra Norte, 3.8 miles from center of San Antonio Cuajimaloyas on road to San Pablo Yaganiza, 2880 m, 10 May. 1986, *R. E. Gereau y J. Moyer 2145* (MEXU, OAX); Aserradero Las Vigas, 13 km al NE de Cuajimaloyas, 17° 05' N y 96° 25' O, 2750 m, 13 abr. 1995, *J. A. Pérez de la Rosa 1849* (IBUG); Santa Marta Latuvi, 2400 m, 28 feb. 1986, *S. Acosta et al. s. n.* (CHAPA, IEB, INIF, MEXU, OAX); Santa María Lachixio, El Tlacuache Forest Station, 2450 m, 1 Mar. 1994, *Debreczy et al. 37998a, 37999* (MEXU); About 8 km from Santa María Lachixio to El Tlacuache, 2430 m, 2 Mar. 1994, *Debreczy et al. 38043b* (MEXU); Santa María Yalina, between La Trinidad de Ixtlán and Santa María Yalina, 2600 m, 28 feb. 1994, *Debreczy et al. 37932* (MEXU); Municipio de Teotitlán del Valle, Rancho Benito Juárez, Jul. 1947, *E. E. Loock 113 a* (FHO); Municipio de La Trinidad Vista Hermosa, Sierra de Juárez, camino de Xiacui-Talea, 2500 m, 4 ago. 1981, *D. H. Lorence et al. 3637* (MEXU); Municipio de Villa Díaz Ordaz, 2 km al E de Benito Juárez, 2900 m, 1 nov. 1984, *R. López G. 249* (ENCB); Municipio de Zimatlán de Alvarez, Paraje Cerro Gavilán, 2640 m, 18 oct. 1960, *A. Rendón V. s. n.* (INIF); Paraje Cañada del Aire, 2470 m, 18 oct. 1960, *A. Rendón V. s. n.* (INIF); Paraje Piedra Papa, 2380

m, 18 oct. 1960, *A. Rendón V. s. n.* (INIF); Llano Yerba Buena, 2250 m, 18 oct. 1960, *A. Rendón V. s. n.* (INIF); Paraje La Cucharilla, 2500 m, 18 oct. 1960, *A. Rendón V. s. n.* (INIF); Paraje Recibimiento, 2570 m, 18 oct. 1960, *A. Rendón V. s. n.* (INIF); Paraje Peña del Murciélago, 2520 m, 18 oct. 1960, *A. Rendón V. s. n.* (INIF); San Pedro el Alto, Paraje Pito Real, 2830 m, sep. 1959, *A. Rendón V. s. n.* (INIF); 15 ene. 1992, *M. R. Hernández C. s. n.* (CHAP, IEB).

7.2.11. *Pinus praetermissa* Styles & McVaugh, Contr. Univ. Michigan Herb. 17: 310. fig. 1-2. 1990. Tipo. MEXICO. Nayarit: Municipio de Jala, Cerro Juanácata, 14 Feb. 1980, *J. W. Stead* y *B. T. Styles* 475 (holotipo: FHO!; isotipos: ENCB!, MEXU!).

Pinus oocarpa Schlechtendal var. *microphylla* G. R. Shaw, [The pines of Mexico] Publ. Arnold Arb. 1: 27, t. 20, figs. 2, 5, 8-11. 1909. Tipo. MEXICO. Sinaloa: Colomas, 1897, *J. N. Rose* 1755 (lectotipo, US! 300624-5, designado por Styles y McVaugh, 1990; isolectotipo, A).

Arboles de 8-12(-15) m de altura, copa muy amplia y redondeada (cuando se desarrollan aislados el diámetro de la copa es superior a la altura), muy poco compacta, ramas principales horizontales o parabólicas (curvadas hacia arriba); tronco de 20-30(-50) cm de diámetro a la altura del pecho; corteza escamosa en largas tiras longitudinales, de color gris por fuera y rojo amarillento por dentro, de 2-4 cm de espesor a la altura de pecho; madera de color amarillo claro, muy resinosa; ramillas lisas de 6-13 mm de diámetro donde se inserta el último cono maduro, de color café claro, con la inserción de los fascículos poco patente cuando se desprenden. Fascículos con vainas persistentes de base decurrente, de 9.5-15 mm de longitud que no se acortan con la edad, las brácteas son de color café claro; catafilos de 3.2-6.3 mm de longitud y 1.5-2.5 mm de ancho en la base. Acículas en fascículos de (4-)5(-7), de 10-17 cm y 0.7-1 mm de ancho (medida en la cara dorsal y la mitad de la longitud total), de color verde oscuro, triangulares, rígidas, permanecen en la ramilla 1 año, raro más, son de ápice agudo y márgenes dentados (de 18-32 dientes en 5 mm de la parte media de la acícula), con (2-)3-5 hileras de estomas en la cara dorsal y 4-8

en las caras internas; hipodermis homomorfa con 1-3 canales resiníferos internos, presentando frecuentemente 1-2 medios o septales, ocasionalmente con algún externo; el cilindro central es de forma triangular con la parte externa de las células de la endodermis engrosadas y dos haces fibrovasculares contiguos. Conos masculinos muy espaciadas en la ramilla, de 0.6-1.2 cm de longitud y 0.3-0.5 de diámetro, con (5-)6-9 brácteas imbricadas y apretadas en la base, la más grande mide de 3-5 mm de longitud y 1.8-3 mm de ancho. Conos femeninos ovoides a elípticos, maduran en verano y pueden durar varios años antes de abrir, permaneciendo en la ramilla 1-2 años después de la dehiscencia, ocasionalmente más, miden cuando están cerrados y maduros de 4.5-8 cm de longitud y 3.8-5.5 cm de diámetro, son de color amarillo claro, lustrosos, se encuentran solitarios, raro en verticilos de 2-3, pedúnculos de 1.5-4 cm de longitud y 3-6 mm de diámetro, caen junto con el cono y la ramilla; escamas gruesas y rígidas (muy duras), liradas, las basales son deciduas desde antes de la dehiscencia del cono, las más grandes miden de 2.3-3.5 cm de longitud; apófisis lisas de 6.5-12 mm de longitud, 9-16 mm de ancho y 3-6 mm de grueso; umbo poco desarrollado de color gris claro. Semillas de color café claro, semitriangulares de 6-9 mm de longitud, 2.8-4.5 mm de ancho y 1.8-3 mm de grueso, con el ala de 1.9-2.8 cm de longitud (incluyendo los ganchos con los que se adhiere a la semilla) y 5.5-8.3 mm de ancho en la parte media (Figura 24).

7.2.11.1. Notas y comentarios

DISTRIBUCION (Mapa 3): Se le encuentra únicamente en el sur de la Sierra Madre Occidental. HABITAT (Figura 25): Vive en suelos delgados con mucha pedregosidad, en altitudes de (900-)1200-1900(-2400) m, en bosques de *P. lumholtzii* y *Quercus magnoliifolia*, siempre cerca al bosque tropical caducifolio. SANIDAD: En los conos cerrados es frecuente ver galerías de insectos que comen sus semillas y que evitan la dehiscencia; sin embargo, el principal enemigo es el fuego, del cual la mayoría de los árboles muestran señales. SUELO: La Clasificación de Unidades del Sistema FAO/UNESCO, citan: Andosol vítrico, Regosol eútrico y Luvisol crómico, derivados del intemperismo de rocas ígneas tales como tobas, brechas, basaltos y riolitas. CLIMA: La

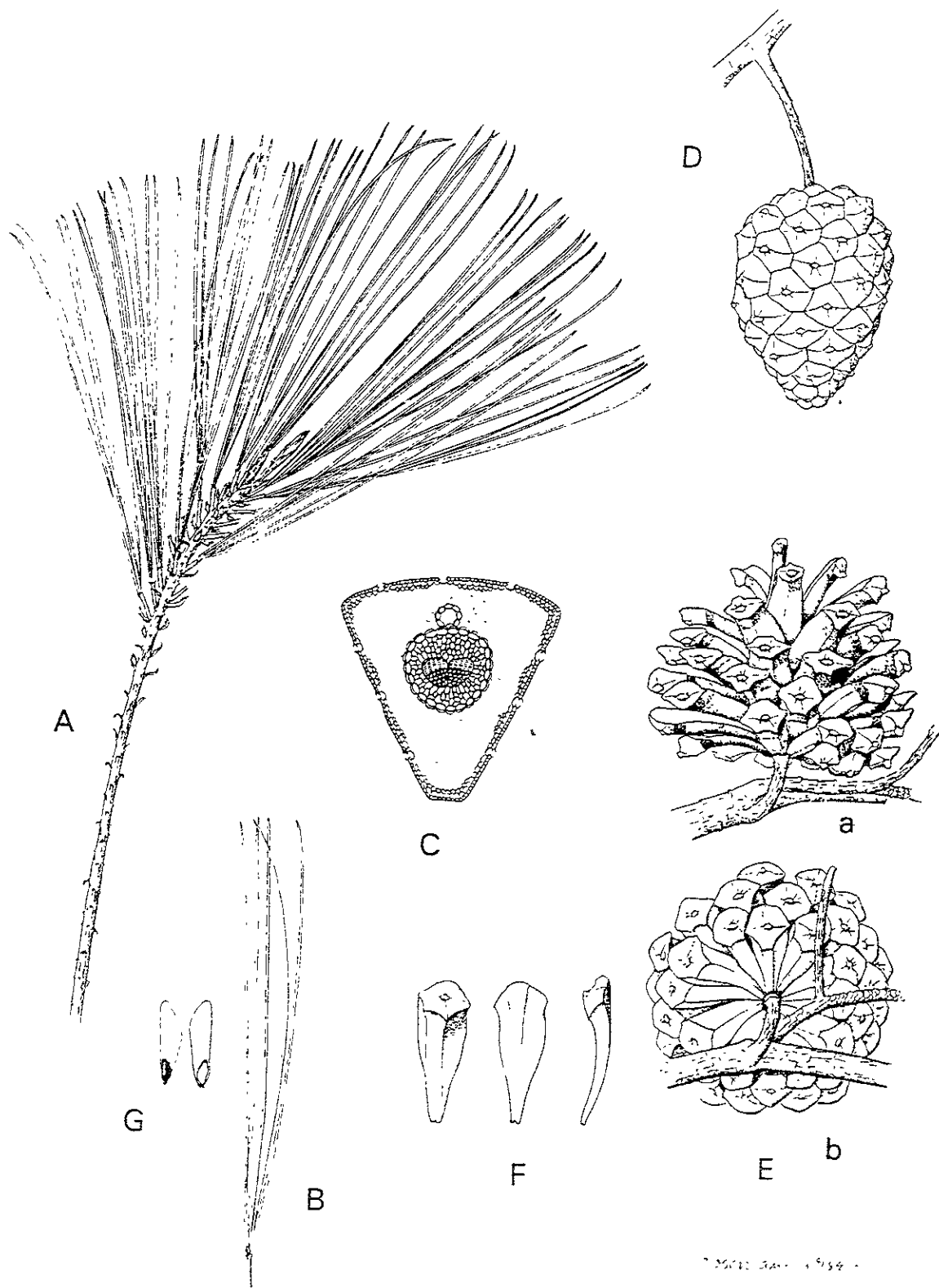


Fig. 24. *Pinus praetermissa*. A. Ramilla con follaje. B. Fascículo. C. Acícula en sección transversal. D. Cono cerrado. E. Cono abierto: (a) vista lateral, (b) aproximación que muestra la ausencia de escamas basales. F. Escamas seminíferas (tres vistas). G. Semilla con ala articulada. Amplificaciones: A, B, D-G x 0.5; C x 40. (Farjon y Styles, 1997).



Figura 25. *Pinus praetermissa*. Municipio de Hostotipaquillo, Jalisco. A. Conos ovoide-cónicos. B. Escamas basales caedizas en conos persistentes (Pérez de la Rosa 1836, IBUG).

precipitación es de 750-1000 mm anuales y la temperatura (6-)26-32(-36) °C. FENOLOGIA: La época de polinización es de abril a mayo y casi todo el año es posible encontrar conos cerrados por ser fuertemente serótinicos, siempre y cuando no suceda un incendio. USO: Esta es la especie de pino seróтино mexicano que mejor se adapta a las condiciones del trópico seco de 1000 o más metros de altitud, por lo que tiene amplias perspectivas en México con fines de protección al suelo de la erosión. ABUNDANCIA: Aunque su área de distribución es grande, desde el sur de Sinaloa y Durango hasta Nayarit y Jalisco, en casi todas las localidades donde se ha encontrado constituyen bosques pequeños que se ven afectados por los incendios frecuentes, al grado de que varios de ellos están a punto de desaparecer. SIMILITUD MORFOLOGICA: Por la forma de los conos y el número de acículas por fascículo se parece a *P. oocarpa*, pero en realidad es muy diferente: sus acículas son de menor longitud, los conos tienen un pedúnculo muy largo y delgado, los conos masculinos son los de menor tamaño de todos los serótinicos mexicanos, entre otros atributos. Aunque son especies muy diferentes, por tener las ramillas lisas se asemeja a *P. greggii*, ya que son las únicas serótinicas con este carácter. Por tener la copa muy amplia y poco compacta (casi siempre el diámetro de la copa es superior a la altura del árbol), su apariencia no es la típica de un pino. Styles y McVaugh (1990) citan que este taxón posee fascículos de 5 acículas, conos de hasta 7 cm de longitud en pedúnculos de 3-4 mm de diámetro, sin embargo García (1993) reporta que en Taxicaringa, Durango, hay una pequeña comunidad de estos árboles en que los valores son diferentes, hasta 8 acículas por fascículo, los conos mayores de 8 cm de longitud en pedúnculos de 6 mm de diámetro. Lo anterior representa un ecotipo interesante del extremo norte de su distribución.

7.2.11.2. Nombres comunes

JALISCO: "Ocote". NAYARIT: "Pino", "Pino chino".

7.2.11.3. Ejemplares examinados

MEXICO: DURANGO: Municipio de Mezquital, Taxicaringa, 1780 m, 18 mar. 1993, *A. García A. y J. Nocedal 1767* (IBUG); JALISCO: Municipio de Hostotipaquillo, en el cruce de la carretera, 1450 m, 17 dic. 1993, *J. A. Pérez de la Rosa 1806* (IBUG); 1500 m, 27 abr. 1994, *J. A. Pérez de la Rosa 1836* (IBUG); Cruce de la carretera Guadalajara-Nogales, hacia Hostotipaquillo, 1300 m, 21 Sep. 1986, *K. Wilkinson y Styles 2* (FHO); Km 15 carretera Magdalena-Ixtlán del Río, 1350 m, 24 nov. 1984, *J. A. Pérez de la Rosa 609* (IEB, XAL); Municipio de Magdalena, km 12 Magdalena-Labor de Guadalupe, 1800 m, 28 dic. 1985, *O. Reyna B. 63 y J. A. Pérez de la Rosa* (IBUG); Al SO de Magdalena, 1500 m, 16 ago. 1987, *L. M. González V. 3135* (IBUG); Km 6 camino San Simón-Tequesquite, 1600 m, 5 jun. 1988, *L. M. González V. 1525* (IBUG); Cerro de Huisisilapa, *R. Ramírez D. 272* (IBUG); Km 12 Magdalena-Ixtlán del Río, 1200 m, 4 mar. 1984, *J. A. Pérez de la Rosa s. n.* (ANSM, IBUG, XAL); Municipio de Mascota, 2 km del cruce de Talpa hacia Mascota, 1400 m, 1 nov. 1983, *J. A. Pérez de la Rosa 330* (IBUG); 1800 m, 18 may. 1986, *O. Reyna B. 226* (IBUG); 1380 m, 3 may. 1993, *L. Torres et al. 713* (IBUG); 1900 m, 12 jun. 1984, *J. A. Pérez de la Rosa 683* (IBUG); Municipio de Tecolotlán, Sierra de Quila, 8 km al S de Tecolotlán, 2400 m, 5 Feb. 1984, *Vera A. s. n.* (IBUG); Municipio de Tequila, Tequila-Microondas, 1680 m, 7 mar. 1983, *J. A. Pérez de la Rosa 346* (IBUG, INIF); 1700 m, 9 abr. 1983, *G. Ch. Castillo s. n.* (IBUG); NAYARIT: Municipio de Jala, Meseta de Juanácata, 1900 m, 14 Feb. 1980, *J. W. Stead y Styles 485* (ENCB); Municipio de Ruiz, 4 km al S de Santa Cruz de Guayabel, 1150 m, 5 sep. 1982, *J. A. Pérez de la Rosa et al. 1522* (IBUG, IEB); Municipio de Santa María del Oro, 3 km al NE de Santa María del Oro, 1150 m, 25 ago. 1981, *J. Rzedowski 37542* (ENCB); 5 sep. 1982, *J. A. Pérez de la Rosa 200* (ANSM, IBUG, IEB, INIF, XAL); 900 m, 4 dic. 1977, *M. Cházaro B. 736* (ENCB, XAL); La Mezcalera, 980 m, 31 oct. 1979, *F. Salazar J. s. n.* (CHAP); 2 miles NE of Santa María del Oro, in the basin of La Laguna, 1000 m, 16 Sep. 1960, *McVaugh 19030* (IEB); 4 km al N de Santa María del Oro, por el camino a la Laguna, 21° 37' N y 104° 35' O, 1100 m, 30 abr. 1994, *J. A. Pérez de la Rosa 1837* (IBUG).

7.2.12. *Pinus pringlei* G. R. Shaw in Sargent, Trees & Shrubs 1: 211, t. 100. 1905. Tipo. MEXICO. Michoacán: [Municipio] de Paracho, "hilltops near Uruapan", 14 Oct. 1904, 5500 ft., C. G. Pringle 10019 (lectotipo, A, designado por Carvajal y McVaugh, 1992; isolectotipos, BM, CAS, E!, GOET, K!, M, MEXU!, MO, NY, P, S, TEX).

Arboles de 15-20(-30) m de altura, de copa amplia y redondeada; tronco de 35-50(-80) cm de diámetro a la altura del pecho; ramas principales horizontales y ligeramente ascendentes en el extremo apical; la corteza es en largas tiras longitudinales de márgenes irregulares, de color gris oscuro por fuera y café-rojizo por dentro, de 3(-4) cm de espesor a la altura del pecho; madera de color blanco ligeramente amarillento, resinosa; ramillas escamosas de 11-19 mm de diámetro en donde se inserta el último cono maduro, de color café oscuro, con la inserción de los fascículos muy marcada cuando se desprenden. Fascículos con vainas persistentes, resinosas, de base decurrente, de 21-27.5 mm de longitud y 3.5-4.5 mm de ancho en la base que no se acortan con la edad; catafilos de 12-15.3 mm de longitud y 3-4.8 mm de ancho en la base. Acículas en fascículos de 3 muy raro 2 ó 4, de 22-26.5 cm de longitud y 1.8-2.2 mm de ancho (medida en la cara dorsal y a la mitad de la longitud total), de color verde oscuro, triangulares, rígidas y extendidas, permaneciendo en la ramilla por 2-3(-4) años, ápice agudo y márgenes con numerosos diente-cillos (19-28 en 5 mm de la parte media), 11-15 hileras de estomas en la cara dorsal y 10-13 en las caras internas; hipodermis heteromorfa con entrantes hasta la endodermis, 5-7 canales resiníferos pequeños, internos, ocasionalmente 1-2 medios o septales; la endodermis del cilindro central está constituida por células de pared externa delgada, con dos haces fibrovasculares contiguos. Conos masculinos de 2-3.5 cm de longitud y 0.6-0.8 cm de diámetro, con 15-20 brácteas imbricadas en la base, resinosas, la más grande mide 8.9-10.7 mm de longitud y 5.2-6.2 mm de ancho. Conos femeninos largamente ovoides, asimétricos, curvos, un poco acuminados, seróticos, es frecuente encontrar conos maduros y cerrados en los árboles en cualquier época del año y duran en la ramilla 1-2 años adheridos después de la dehiscencia, miden cuando están cerrados y maduros de 6.3-8 cm de longitud y 3-3.6 cm de diámetro, de color café-amarillento, un poco lustrosos, se encuentran solitarios y ocasionalmente en verticilos de 2-3, pedúnculos de 0.8-1.5 cm de longitud y 6-9

mm de diámetro, manteniéndose adheridos al cono cuando cae; escamas duras y rígidas, las más grandes miden dorsalmente 20-26 mm de longitud, ligeramente cóncavas; apófisis aquilladas de 7.5-10.7 mm de longitud, 11-15 mm de ancho (en la parte de la quilla) y 3-4.2 mm de grueso, con ala articulada de 17-22 mm de longitud (incluyendo los ganchos con los que se adhiere a la semilla) y 6.7-8.3 mm de ancho en la parte media (Figuras 26 y 30).

7.2.12.1. Notas y comentarios

DISTRIBUCION (Mapa 5): Región central del Eje Volcánico Transversal y Sierra Madre del Sur. HABITAT: Prospera en altitudes de (1200-)1800-2400(-2650), generalmente con incendios frecuentes, en bosque mixto de pino y encino, asociada con *Pinus pseudostrobus*, *P. devoniana*, *P. douglasiana*, *P. maximinoi*, *P. oocarpa*, *P. lawsonii* y *P. patula* var. *longipedunculata*; Madrigal (1982) menciona además a *Quercus obtusata*, *Q. resinosa* y *Q. castanea*. SANIDAD: Árboles generalmente sanos adaptados a los fuegos frecuentes, tanto por el carácter serótino de los conos, como por el estado de pasto (aparición juvenil de algunas especies al desarrollar el tallo sólo 10-30 cm durante los primeros años, por lo que las acículas se desarrollan formando un conjunto apretado próximo al nivel del suelo que semeja pasto amacollado). Cibrián *et al.* (1995) citan los siguientes insectos: *Conophthorus* spp., *Rhyaciobia frustrana* (Comstock), *Dioryctria cibriani* Matuura y Neunzig, *Contarinia* sp., *Chionaspis pinifoliae* (Fitch), *Dendroctonus frontalis* Zimmermann y *D. parallelcollis* Chapuis. SUELO: Según la Clasificación de Unidades del Sistema FAO/UNESCO son Andosol vítrico, Litosol y Andosol húmico, producto del intemperismo de rocas ígneas: lavas, brechas, tobas, riolitas y andesitas; rocas sedimentarias: clásticas, conglomerados y lutitas. CLIMA: La precipitación es de 600-1000 mm anuales y la temperatura es de (0-)21-27(-30) °C. FENOLOGIA: La época de polinización es de diciembre a febrero (Critchfield, 1966); las semillas maduran en los meses más cálidos mayo-junio. USO: Especie ampliamente utilizada en la industria maderera y resinera, sobre todo en zonas templadas de alrededor de 2000 m. ABUNDANCIA: Frecuente en el centro-sur del país. Es un árbol bien adaptado en áreas de incendios frecuentes, por lo que es común observar buena regeneración en casi todos los

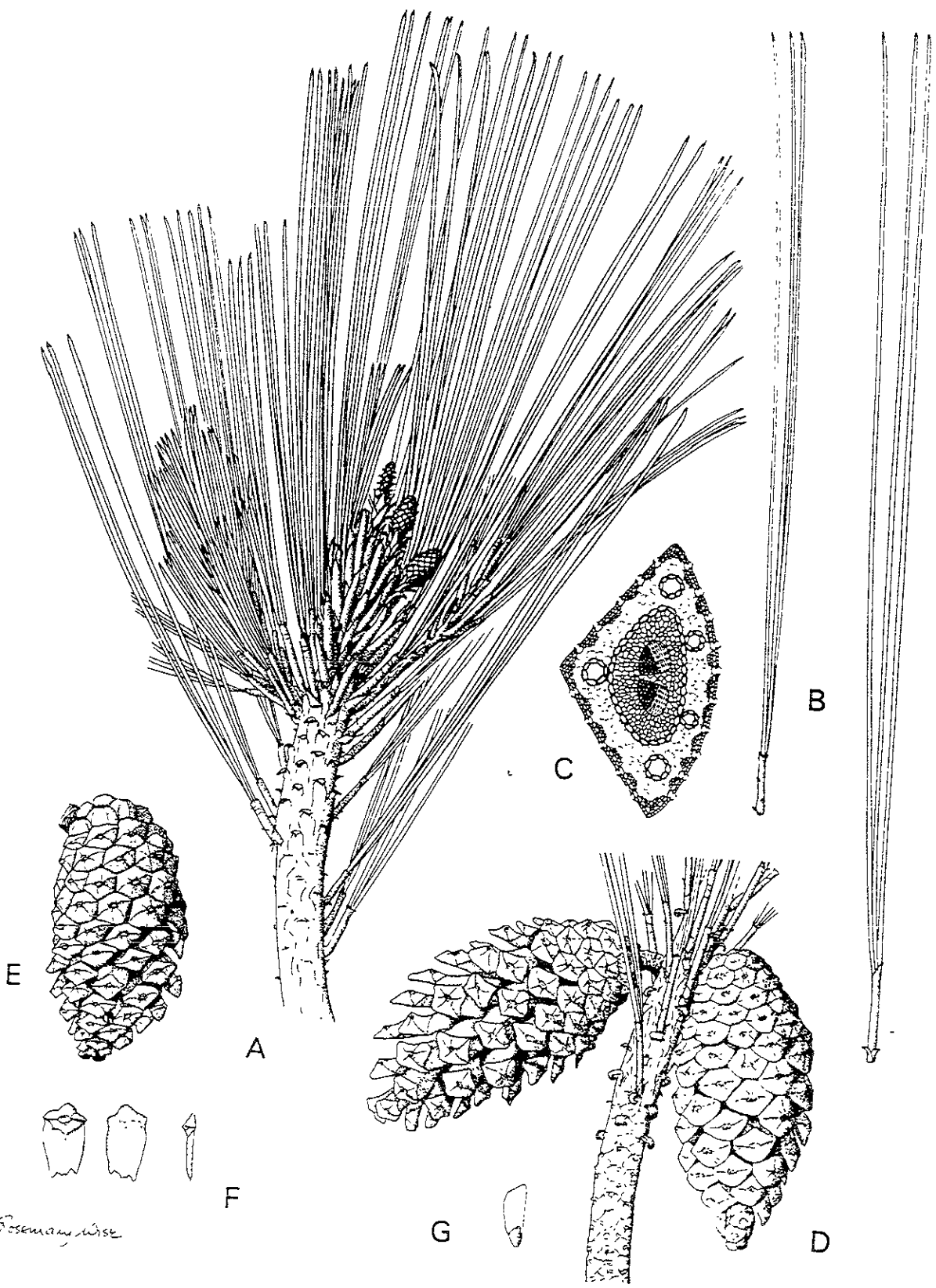


Fig.26. *Pinus pringlei*. A. Ramilla con follaje y conos inmaduros. B. Fascículos. C. Sección transversal de la acícula. D. Rama con conos. E. Escamas seminíferas (tres vistas). G. semilla. Amplificaciones: A, B, D-G x 0.5; C x 30. (Farjon y Styles, 1997).

lugares donde está presente. SIMILITUD MORFOLOGICA: Los bosques de *P. pringlei* son muy semejantes en su composición florística y dimensiones de los árboles a los de *P. oocarpa*, por lo que en el campo con frecuencia ambas especies se confunden; sin embargo, sus conos largamente ovoides y fascículos de tres acículas lo hacen notablemente diferente. Eguiluz (1985) menciona los siguientes híbridos artificiales: *P. patula* x *P. pringlei* y *P. pringlei* x *P. patula*; estas especies se pueden cruzar fácilmente y de forma recíproca cuando se polinizan artificialmente.

7.2.12.2. Nombres Comunes

GUERRERO: "Escobetón", "Ocote de virgen". GUERRERO y OAXACA: "Ocote", "Teocote", "Pino rojo". GUERRERO, MEXICO, MICHOACAN y OAXACA: "Ocote", "Pino". MICHOACAN: "Pino amarillo", "Pino cedrón", "Pino chino", "Pinatín". OAXACA: "Pino piña negra", "Tu yutza cuaa" (Mixteco).

7.2.12.3. Ejemplares examinados

MEXICO: GUERRERO: Municipio de Alcozauca de Guerrero, 7 km al SO de Zaragoza, 2640 m, 5 dic. 1984, *L. P. Martínez M. 325* (INIF); 1.5 km al S de San Martín, 2320 m, 20 oct. 1984, *A. González M. s. n.* (FCME, UAMIZ); 2 km al O de Ixcuinatoyac, 1930 m, 11 ago. 1984, *A. Santamaría 84* (FCME, UAMIZ); 3 km al SO de Ixcuinatoyac, 2170 m, 14 ago. 1984, *R. Zúñiga 19* (FCME, UAMIZ); 4 km al O de Ixcuinatoyac, Cerro Lindero, 2250 m, 20 oct. 1984, *A. González M. s. n.* (UAMIZ); 4 km San José Laguna-Huexuapa, 2200 m, 2 mar. 1984, *G. Lozano V. 480* (ENCB); 1.8 km al NE de Melchor Ocampo, 2110 m, 25 oct. 1984, *C. Cedillo 167* (UAMIZ); Municipio de Atlamajalcingo del Monte, 1180 m, 28 mar. 1982, *R. M. Fonseca 275* (FCME, IBUG); Municipio de Atlixac, km 4.5 Hueycaltenango-Azacoaloya, 2010 m, 4 nov. 1983, *F. G. Lorea 2705* (FCME); Municipio de Buenavista de Cuéllar, al S de la población, 1940 m, 26 sep. 1984, *R. M. Fonseca 796, 798* (FCME); Municipio de Coyuca de Benítez, Los Arrozales, Tixtlancingo, 1810 m, 4 mar. 1977, *X. Madrigal S. 2638* (ENCB, SLPM); Municipio de Chichihualco, km 5 Yerba

Santa-Puerto del Gallo, 2010 m, 16 jul. 1985, *F. G. Lorea 2122* (FCME, MEXU); 5 km al O de Camotla, 2400 m, 3 dic. 1963, *J. Rzedowski 18082* (ENCB); Km 3 Jaleaca-Cruz de Ocote, 1920, 18 mar. 1984, *R. M. Fonseca 929* (ENCB, FCME); Municipio de Chilapa de Alvarez, 1950 m, 24 Mar. 1993, *S.- Higman et al. 55, 56* (FHO); Km 56 Chilapa-Tlapa, 2020 m, 24 may. 1982, *R. M. Fonseca 318, 319* (FCME); Km 9 Atlixnac-Chilapa, 1750 m, 6 nov. 1983, *G. Lozano V. 423* (ENCB, FCME); Cercanías de Chilapa, 2000 m, 23 Feb. 1982, *T. H. Atkinson s. n.* (CHAP); La Antena, 2040 m, 13 may. 1989, *E. Guízar N. 2059* (CHAP); Municipio de Chilpancingo de los Bravo, Mojonera de la Bandera, cerca de Omiltemi, 2260 m, 2 mar. 1985, *G. Lozano V. 627* (MEXU); Omiltemi, antena de radio, 2600 m, 30 nov. 1993, *A. Méndez B. 254* (FCME); San Vicente, 3.5 km antes de Ixtemaco, 1800 m, 9 ene. 1984, *A. Terren 250* (FCME); Ixtemaco, 1850 m, 13 feb. 1991, *M. Gómez C. 281* (FCME); Road Chilpancingo to San Vicente, near Chilpancingo, 1700 m, 25 Mar. 1993, *S. Higman et al. s. n.* (FHO); Cañada de la Perra, 1.5 km al NO de Omiltemi, 2200 m, 6 jul. 1984, *J. L. Contreras 1687* (FCME); La Ciénega, 7.2 km al SO de Chilpancingo, 2400 m, 9 may. 1993, *A. Méndez B. 408* (FCME); Barranca del Toro, 800 m, 7 jun. 1987, *C. Verdúzco M. 49* (FCME); Camino Los Cajones-Soyatepec, 1650 m, 3 may. 1988, *L. Roaríguez M. 399* (FCME); Llanos de Tepoxtepe, 11.5 km al S de Chilpancingo, 2420 m, 24 ene. 1993, *S. Olais J. 279* (FCME); Municipio de Leonardo Bravo, Hierbabuena Yextla, 1900 m, 11 nov. 1965, *A. May N. 238* (INIF); Viento Frío-Yextla, 2100 m, 11 nov. 1965, *A. May N. 1150* (ENCB, INIF); Municipio de Malinaltepec, 2 km al SE de Paraje Montero, 2050 m, 6 nov. 1990, *C. Toledo y R. Landa 851* (FCME, UAMIZ); Municipio de Metlatónoc, km 6 Metlatónoc-Huexupa, 2200 m, 2 mar. 1984, *G. Lozano V. 480* (ENCB, FCME); Municipio de Olinalá, 17 km hacia Tlapa, 2020 m, 29 mar. 1982, *R. M. Fonseca 276* (FCME); Municipio de Petatlán, Sierra Madre del Sur, 1600 m, 22 dic. 1937, *Y. Mejía 9015* (K, UC); Municipio de Quechultenango, 3 km del poblado Astatepec, 1900 m, 18 jul. 1983, *G. Zamudio 608, 609* (FCME); Municipio de Taxco de Alarcón, Chichila, 2000 m, 12 abr. 1985, *J. A. Boyás D. s. n.* (INIF); 1 km al N de Casahuates, 2100 m, 15 nov. 1987, *F. Teran y R. Matías 283* (FCME); Parque Cerro del Huizteco, 20 jul. 1985, *González T. 81* (FCME); 2400 m, may. 1983, *M. Garnica S. s. n.* (CHAP); El Capulín, al SO del Cerro Huizteco, 25 jul. 1986, *J. Jiménez R. 554* (FCME, MEXU); Entrada al Parque El Huizteco,

2200 m, 29 abr. 1988, *R. M. Fonseca 1495* (FCME); Km 10 Puerto Oscuro-Taxco, 2320 m, 26 jul. 1986, *S. Valencia A. 35* (FCME); 1 km antes de la desviación para el parque Cerro del Huizteco, 2140 m, 24 may. 1983, *S. Valencia A. 9* (FCME, MEXU); Municipio de Tetipac, 1900 m, 11 abr. 1985, *J. C. Boyás D. s. n.* (INIF); Municipio de Tlapa de Comonfort, 2.5 km al SE de Tlatlauquitepec, 2020 m, 7 nov. 1983, *G. Lozano V. 425, 426* (ENCB, FCME); 500 m por el camino a Olinalá a partir de la carretera Tlapa-Chilapa, 1820 m, 21 abr. 1989, *J. L. Contreras J. 2488* (FCME); Km 56 Chilapa-Tlapa, 2020 m, 24 may. 1982, *R. M. Fonseca 318, 319* (ENCB); Municipio La Unión, km 134 Cd. Altamirano-Zihuatanejo, 1620 m, 29 dic. 1993, *J. A. Pérez de la Rosa 1814* (IBUG); MEXICO: Municipio de Sultepec, hacia Amatepec, 2250 m, 22 ago. 1954, *E. Matuda 32145* (INIF, FCA-UAEM, MEXU); Troja Vieja, 2500 m, 27 abr. 1953, *E. Matuda 31033, 31037* (FCA-UAEM); Las Mesas, 2000 m, 21 may. 1954, *E. Matuda 31038* (FCA-UAEM); 5 km al S de Sultepec, 2400 m, 1 abr. 1973, *J. L. Magaña 579* (CHAP); Cerro Cuautepec, 4 km al S de Sultepec, 18° 55' N y 100° 00' O, 2300 m, 3 mar. 1994, *J. A. Pérez de la Rosa 1831* (IBUG); Hacia Paraje El Campamento, 1700 m, 12 abr. 1959, *X. Madrigal S. s. n.* (INIF); *E. Matuda 32146* (FCA-UAEM, INIF); Hacia Amatepec, 2360 m, 13 may. 1960, *X. Madrigal S. y L. Vela G. s. n.* (INIF); La Ciénega, 4 km al S de Sultepec, 2350 m, 1 abr. 1973, *J. Rzedowski 30397* (CHAP, ENCB); Municipio de Tejupilco, Nanchititla, 1900 m, 26 may. 1954, *E. Matuda 30863* (FCA-UAEM, INIF); 2000 m, *E. Matuda 31041* (FCA-UAEM); 1800 m, 17 feb. 1973, *J. Rzedowski 30306* (ENCB); Los Hormigueros, Sierra de Nanchititla, 1800 m, 12 feb. 1983, *E. Guízar N. 1007* (CHAP); Municipio de Temascaltepec, Peñón, 13 May. 1934, *Hinton 5929* (K); Nanchititla, 5 km al NE de Palos Prietos, 1800 m, 26 jun. 1970, *A. Pineda R. 1037* (INIF); Municipio de Valle de Bravo, cuesta antes de llegar, 1800 m, 1 ago. 1975, *I. Villegas C. s. n.* (INIF); Al S de Valle de Bravo, 2100 m, 7 sep. 1970, *A. May N. 3285* (INIF); 1900 m, 23 nov. 1952, *E. Matuda 27543* (FCA-UAEM, INIF); Fraccionamiento Avándaro, 1930 m, 8 nov. 1960, *X. Madrigal S. s. n.* (INIF); Municipio de Villa de Allende, Donato Guerra, 2800 m, 13 nov. 1979 *I. García R. 14* (FCA-UAEM); Municipio de Zacualpan, en los alrededores, 1800 m, 2 may. 1954, *E. Matuda 32157* (FCA-UAEM, INIF); 2000 m, 5 may. 1954, *E. Matuda 31043* (FCA-UAEM); MICHOACAN: Municipio de Ario, Cebadilla Chica, camino a El Saltillo,

1480 m, mar. 1992, *J. López U. s. n.* (CHAP); Municipio de Charo. Las Cruces, 2300 m, 3 feb. 1978, *F. Vargas M. 41* (ENCB, INIF); Municipio de Quiroga, 2 km antes de la desviación a Matugeo, sobre la carretera Quiroga-Zacapú, 2230 m, 31 mar. 1988, *A. Espejo et al. 3179* (IBUG); Municipio de Madero, Los Guayabos, 1820 m, 22 oct. 1979, *X. Madrigal S. 3460* (CHAPA, ENCB, MEXU); Rancho los Lobos, 2000 m, 10 abr. 1979, *X. Madrigal S. 3256* (IBUG, INIF, MEXU); Rancho la Cumbre, 1950 m, 28 nov. 1978, *X. Madrigal S. 3139* (IBUG, INIF, MEXU); Cerro El Pedregoso, cerca del poblado La Cumbre, 2060 m, *J. C. Ayala S. s. n.* (CHAP); El Saltito, 1010 m, 21 ene. 1981, *J. C. Ayala S. 4* (CHAP, MEXU); Municipio de Uruapan, 5 Sep. 1903-07, *G. R. Shaw s. n.* (E, K, UC); Hilltops near Uruapan, 5500 ft., 14 Oct. 1904, *C. G. Pringle 10019* (UC); Cerro de la Cruz, 1850 m, 19 ene. 1980, *X. Madrigal S. 3492* (CHAPA, INIF); 25 Feb. 1980, *J. W. Stead y Styles 530* (ENCB); Km 10 Uruapan-Teretano, 2100 m, 22 nov. 1975, *F. Almonte H. s. n.* (CHAP); Cerro la Charanda, 1850 m, 29 mar. 1983, *J. A. Pérez de la Rosa 347* (IBUG, IEB, XAL); 5 km from Uruapan, 1700 m, 6 Mar. 1974, *Styles 43* (K, FHO); Municipio de Zitácuaro, 2 km al NE de San Felipe de los Alzati, 1250 m, 27 oct. 1984, *M. González G. s. n.* (CHAP); MORELOS: Municipio de Cuernavaca, mountain side above Cuernavaca, 6500 ft., 30 Jul. 1906, *Pringle 10340* (CHAPA, ENCB, IBUG, UC); OAXACA: Municipio de Heroica Ciudad de Tlaxiaco, 8 km al SE de Tlaxiaco, 2800 m, 26 ene. 1985, *R. López G. 298* (OAX); Municipio de Miahuatlán de Porfirio Díaz, Cerro Malacate, San Francisco Coatlán, 1800 m, 10 nov. 1992, *F. A. Domínguez 1* (CHAP); Municipio de San Francisco Sola, between Santa Inés Sola and Santa Ana, 2300 m, 15 ene. 1992, *Debreczy et al. 32305, 32342a, 32342b* (CHAP); Municipio de San Jerónimo Coatlán, brecha a Piedra Larga, 1700 m, 2 dic. 1990, *A. Campos V. 3516* (MEXU); Municipio de San Juan Mixtepec, 4 mar. 1988, *S. Salas M. 149* (OAX); 1 km al S, 1800 m, 7 oct. 1988, *J. Reyes S. 939* (MEXU); 8 km al E de San Juan Mixtepec, 2200 m, 25 may. 1987, *G. Manzanero M. 1108* (CHAPA, IEB, OAX); Municipio de San Juan Ñumí, 3 km de la desviación Mixtepec-Santo Domingo, 2400 m, 24 jul. 1987, *J. Sánchez B. 9* (CHAPA, IEB, OAX); Municipio de San Miguel el Grande, 2 km al S de Francisco I. Madero, 2220 m, 5 feb. 1993, *E. Torres B. 253* (OAX); Municipio de Santa María Lachixío, Campo resinero La Virgen, 2600 m, 23 dic. 1975, *García S. s. n.* (CHAP); Municipio de Santiago Nundiche, 4 km al O de Allende,

2450 m, 3 nov. 1984, *A. Flores M. 335* (ENCB, INIF, MEXU, OAX); 2 km al S de La Mojonera, 2430 m, 2 nov. 1984, *A. Flores M. 293* (INIF, OAX); 5 km al O de Allende, 2350 m, 4 nov. 1984, *G. Manzanero M. 368* (OAX); 7 jul. 1984, *J. A. González 248* (OAX); Municipio de Villa Sola de Vega, 1 km al NO de Puerto Portillo, camino Juchatenango a Sola de Vega. 2040 m, 28 ene. 1992, *L. Schibli 43* (OAX); Municipio de Zimatlán de Alvarez, paraje al SO de Llano Borrego, 2540 m, 18 oct. 1969, *A. Rendón V. s. n.* (INIF); Paraje Piedra Papa, 2370 m, 18 oct. 1960, *A. Rendón V. s. n.* (INIF); Paraje La Virgencita, 2400 m, 18 oct. 1960, *A. Rendón V. s. n.* (INIF); Paraje Piedra Negra, 2300 m, 18 oct. 1960, *A. Rendón V. s. n.* (INIF); PUEBLA: Municipio Zacatlán, hacia Jilotzingo, 1600 m, 5 nov. 1990, *Martínez M. 87* (FCME).

7.2.13. *Pinus radiata* D. Don var. *binata* (Engelmann) J. G. Lemmon, *Trees Pacific Slope*, ed. 3, 42. 1895. *Pinus insignis* D. Douglas ex J. C. Loudon var. *binata* Engelmann, S. Watson, *Bot. California* 2: 127-128. 1880; *Pinus radiata* D. Don forma *binata* (Engelmann) J. T. Howell, *Leafl. W. Bot.* 3: 3. 1941; *Pinus radiata* D. Don subsp. *binata* (Engelmann) E. Murray, *Kalmia* 13: 24. 1983. Tipo. MEXICO. Baja California: Isla Guadalupe, 1875, *E. Palmer s. n.* (holotipo, MO).

Pinus radiata D. Don forma *guadalupensis* J. T. Howell, *Leafl. W. Bot.* 3: 3. 1941. Tipo. MEXICO. Baja California Norte: Isla Guadalupe, *J. T. Howell 8185 y 8267* (sintipos, CAS).

Pinus muricata D. Don var. *cedrosensis* J. T. Howell, *Leafl. W. Bot.* 3: 7. 1941; *Pinus radiata* D. Don var. *cedrosensis* (J. T. Howell) Silba, *Phytologia* 68: 60. 1990. Tipo. MEXICO. Baja California: Isla de Cedros, 6 Jun. 1925, *T. Mason 2030* (holotipo, CAS!; isotipos, K, NY, US).

Arbol de 6 m de altura, de copa compacta, amplia y redondeada; ramas principales horizontales, ligeramente ascendentes hacia el ápice; tronco de 20 cm de diámetro a la altura del pecho; la corteza esta constituida por placas irregulares, escamosas, de color gris

por fuera, de 1.5 cm de espesor a la altura del pecho; madera de color blanco-amarillento, resinosa; ramillas escamosas de 11 mm de diámetro en donde se inserta el último cono maduro, de color gris claro, con la inserción de los fascículos marcada. Fascículos con vainas persistentes, de base decurrente, de 7 mm de longitud que se acortan con la edad (5.6 mm), de color café claro cuando joven y gris al madurar: catafilos de 6 mm de longitud y 2.8 mm de ancho en la base. Acículas en fascículos de 2, de 5.5-10(-14) cm de longitud y 1.8 mm de ancho (medida en la cara dorsal y a la mitad de la longitud total), de color verde oscuro, semilunares, rígidas y extendidas, permaneciendo en la ramilla por 2 años, ápice agudo y márgenes con numerosos denticillos(28 en 5 mm de la parte media), con 9 hileras de estomas en la cara dorsal y 8 en la cara interna; hipodermis homomorfa delgada y uniforme, con 7 canales resiníferos medios y 3 internos; el cilindro central es de forma oval con la parte externa de las células de la endodermis delgada, con dos haces fibrovasculares separados. Conos masculinos de 18.4 mm de longitud y 4.3 mm de diámetro, con 6 brácteas imbricadas en la base, la más grande mide 4.3 mm de longitud y 3 mm de ancho. Conos femeninos ovoides, ampliamente cónicos y hasta elípticos, un poco asimétricos, seróticos, siempre hay conos maduros y cerrados en los árboles, duran en la ramilla varios años después de la dehiscencia cayendo juntos, mide cuando está cerrado y maduro 7.5-9.8 cm de longitud y 4-5.4 cm de diámetro, de color café oscuro, se encuentran solitarios o en verticilos de 2-5, frecuentemente más, sésiles o en pedúnculos de 0.7 cm de longitud y 8-10 mm de diámetro que caen con el cono; escamas duras y rígidas, las más grandes miden dorsalmente 35 mm de longitud; apófisis ligeramente aquillada de 13.8 mm de longitud, 10 mm de ancho (en la parte de la quilla) y 3.8 mm de grueso, por lo general se desarrollan más las de las escamas de la parte exterior del cono, por lo que pueden verse hasta protuberantes; umbo muy poco desarrollado de color café, con espina caediza. Semillas oscuras de 7 mm de diámetro, 4.2 mm de ancho y 2.7 mm de grueso, con ala articulada de 23.6 mm de longitud (incluyendo los ganchos con los que se adhiere a la semilla) y 8.3 mm de ancho en la parte media (Figura 27).

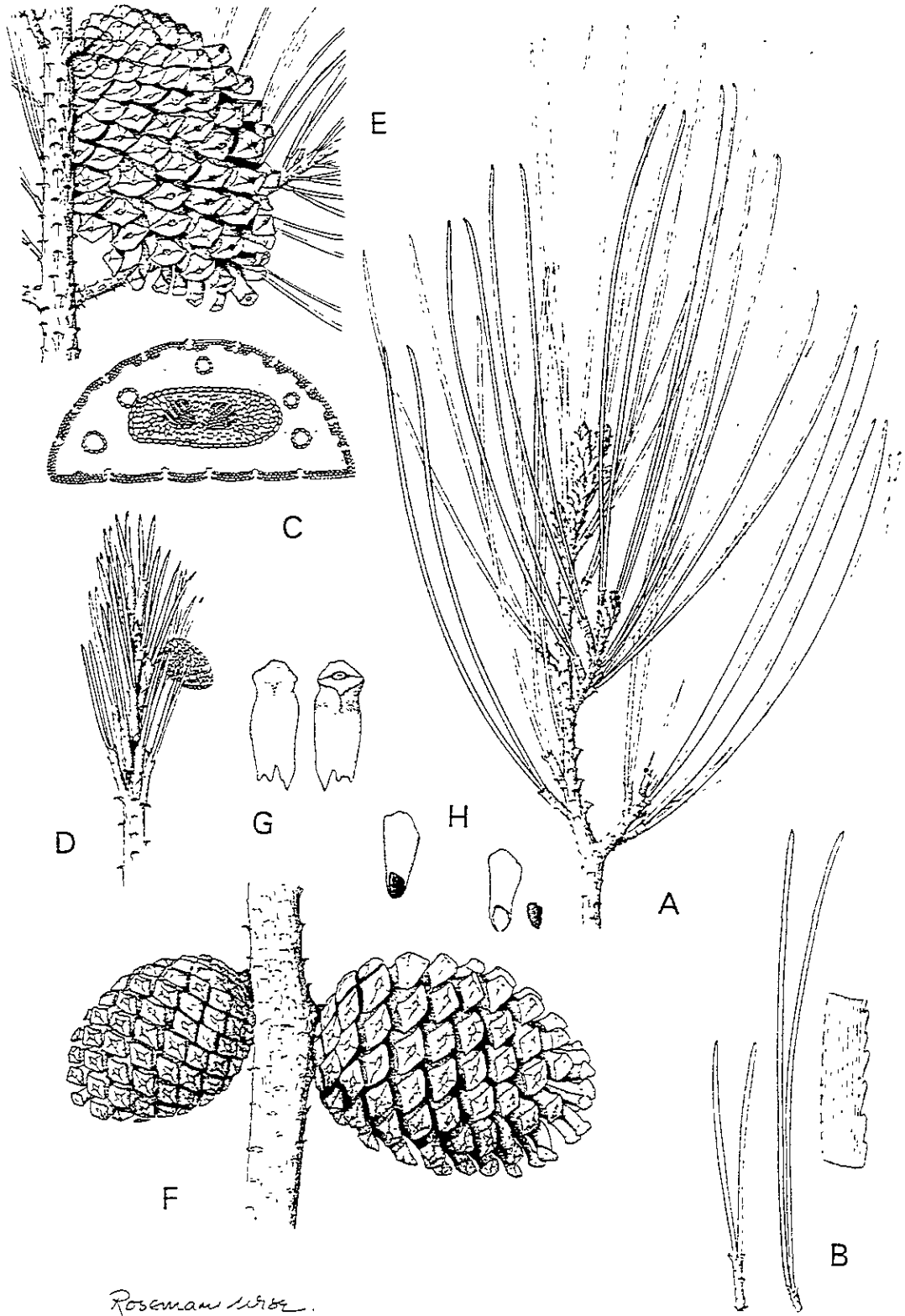


Fig. 27. *Pinus radiata* var. *binata*. A. Ramilla con yemas y follaje. B. Fascículos con detalle del margen (x 10). C. Sección transversal de la acícula. D. Apariencia de los fascículos y cono joven. E. Conos simétricos. G. Escamas seminíferas (dos vistas). H. Semillas con alas articuladas. Amplificaciones: A, B, D-H x 0.5; C x 25. (Farjon y Styles, 1997).

7.2.13.1. Notas y comentarios

DISTRIBUCION (Mapa 2): Su área principal es en California, USA; en México, sólo existe en la Isla de Guadalupe y en la Isla de Cedros del Estado de Baja California. HABITAT: Según Rico (1997), en la Isla de Guadalupe se encuentra en altitudes de 560-1150 m creciendo con *Quercus tomentella* y *Erythea edulis*. En la Isla de Cedros se encuentra en altitudes de 400-600 m, asociado con *Juniperus californica*, *Ceanothus verrucosus*, *Adenostoma fasciculatum*, *Rhus laurina* y *R. lentii*. SANIDAD: Bosque muy perturbado por incendios frecuentes y por la presencia de cabras. Cibrián *et al.* (1995) mencionan los siguientes insectos que lo infestan en plantaciones: *Dioryctria pinicolella* Amsel, *Zadiprion falsus* Smith, *Neodiprion omosus* Smith, *Pineus* sp., *Chianaspis pinifoliae* (Fitch), *Ips mexicanus* (Hopkins), *I. integer* (Eichhoff) y *Synanthedon cardinalis* Dampf. Moran (1996) menciona que los pinos de la Isla de Guadalupe son valiosos por su buen crecimiento, alta densidad de la Madera y más resistentes que los californianos (*Pinus radiata* var. *radiata*) al clima extremo como viento, frío, sequía y a la roya del oeste *Endocronartium harknessii*. SUELO: Litosol y Regosol eútrico, derivados de rocas ígneas o metamórficas. CLIMA: Es de aridez mediterránea con lluvias y neblinas en invierno, en la Isla Guadalupe la precipitación es de 120-300 mm anuales y la temperatura media de 16 y las extremas de 0 a 35 °C y, en la Isla de Cedros, 70 mm y 17-24 °C; la mayor parte de la humedad necesaria para el desarrollo de los pinos en ambas islas es proporcionada por la presencia de neblinas durante la mayor parte del año. FENOLOGIA: Se desconoce la época de polinización en el hábitat natural, pero en el Pinetum Maximino Martínez de Chapingo, Edo. de México, se observó de noviembre a enero. Sus conos son fuertemente seróticos, por lo que es posible encontrar semillas en los conos en cualquier época del año, siempre y cuando no se presente previamente un incendio. USO: Por la escasez de individuos y su distribución insular, la variedad *binata* no es aprovechada por el hombre. ABUNDANCIA: Es la especie del subgénero *Pinus* (Little y Critchfield, 1969), que en México se encuentra en mayor peligro de extinción (Libby *et al.*, 1968). En el Diario Oficial de la Federación (1994) no aparece en el listado de las especies escasas, lo cual representa una grave omisión. SIMILITUD MORFOLOGICA: Rico (1997), en su estudio de variación

morfológica, concluye que, estadísticamente, los pinos de las islas mexicanas son diferentes entre sí y que por lo tanto deben considerarse como variedades distintas. Las principales diferencias son: número, posición y orientación de los canales resiníferos. Eguiluz (1985) menciona el siguiente híbrido artificial: *P. radiata* var. *binata* x *P. attenuata*; esto confirma una vez más la facilidad con que se cruzan las especies serótinas.

7.2.13.2. Nombres comunes

Estados Unidos de América conoce a *Pinus radiata* con el nombre de "Monterey pine".

7.2.13.3. Ejemplares examinados

MEXICO: BAJA CALIFORNIA: Municipio de Ensenada, Isla de Cedros, 600 m, 23 jun. 1977, *C. L. Díaz Luna* 7938 (GUADA); Jul.-Oct. 1896, *A. W. Anthony* 77 (CAS, UC); 11 Feb. 1977, *V. L. Yadon* s. n. (CAS); Cerros contiguos a la cañada El Chollal, 1000 m, 21 nov. 1978, *B. Arteaga et al.* 133 (CHAP, ENCB, IBUG, MEXU); II/1940, *Martínez* 3466, 3467 (INIF, MEXU); 3603 (INIF); Punta Norte, 1205 m, 14 nov. 1991, *F. Chiang* C. 1404a (MEXU); 1 mile S of lighthouse and village to Cabo Norte, 1000 ft., 19 ene. 1975, *J. Henrickson* 14482 (ENCB, MEXU); Punta Norte, 300 m, 3 mar. 1964, *X. Madrigal* S. 1475 (INIF, MEXU); Gran Cañón, *X. Madrigal* S. 1472 (INIF); Cerca de Agua Quemada, 460 m, 2 mar. 1964, *X. Madrigal* S. 1473 (INIF); *P. Skockwell* 2005 (MEXU); Las Minas, 530 m, 2 mar. 1964, *X. Madrigal* S. 1474 (ENCB, INIF); West slope near tops of ridge, near center of island, 1500 ft., 1 may 1948, *R. Moran* 3023 (CAS, UC); Southernmost groove of pines, 1680 m, 2 Mar. 1939, *A. L. Haines & G. Hale* s. n. (UC); 4 miles of Gill Peak, 1800 ft., 28° 21 1/2' N, 115° 13 1/2' W, 27 Mar. 1952, *R. Moran* 3512 (CAS, UC); Isla Guadalupe, Jul.-Oct. 1896, *A. W. Anthony* 15 (CAS); Pine groove, 16 Mar. 1932, *J. T. Howell* 8267, 8268, 8269 (CAS); Punta N, 650 m, 8 feb. 1982, *N. Vidal y C. Rieder* s. n. (UAMIZ); Canyon (Cañada de la Mina) to old copper mine, 1.5 miles from N end of island, to top of pine ridge, 400 m, 4 Feb. 1985, *R. F. Thorne* 58552 (BCMEX, CAS, MEXU); Alrededores de la mina, 500 m, 6 ene. 1987, *H. Cota y H. León* 7439 (BCMEX); South-facing grassy slope

just below rim of ridge, 23 Apr. 1958, *I. L. Wiggins and W. P. Ernest 51* (CAS, UC); On cliffs at about 2000 ft. altitude, 11 Jun. 1955, *J. Kuijt and A. Miller 1018* (UC); Along the crest of the ridge which follows the N end of the island, 2550 ft., 23 Apr. 1958, *S. Carlquist 442* (UC); Winter 1992, *F. Franceschi 2* (UC); Jul.-Oct. 1896, *A. W. Anthony s. n.* (UC); North end of Guadalupe Island, 15 Nov. 1931, *J. T. Howell 8183* (CAS, UC); *8184, 8185* (CAS).

7.2.14. *Pinus tecunumanii* Eguiluz & J. P. Perry, *Revista Ci. Forest.* 8(41): 3. 1983. Tipo. GUATEMALA, Departamento de Baja Verapaz: Municipio San Jerónimo, Finca INAFOR, 60 m al NE de la torre de GUATEL, 90° 15' O; 15° 04' N, 1780 m, 5 ago. 1979, *T. Eguiluz 2* (holotipo No. 3786 A!; isotipos CHAP!, ENCB!, F, NCSC). *Pinus patula* Schiede ex Schlechtendal & Chamisso subsp. *tecunumanii* (Eguiluz & J. P. Perry) Styles, *F.A.O. Forest Genet. Resources Inform.* 13: 50. 1984.

Pinus oocarpa Schiede ex Schlechtendal var. *ochoterena* Martínez, *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México* 11: 65. 1940 (“*ochoterena*”). Tipo. MEXICO. Chiapas, [Municipio de San Cristóbal de las Casas]: “Las Casas”, jun. 1939, *M. Martínez 3461* (lectotipo, MEXU!, designado por Farjon, 1997).

Arboles de (10-)15-25(-35) m de altura, de copa ampliamente cónica o redondeada; tronco de 35-50(-80) cm de diámetro a la altura del pecho; ramas principales de la copa horizontales o ligeramente ascendentes; la corteza es de largas tiras longitudinales, escamosa, de color gris por fuera y café oscuro con tinte púrpura por dentro, de 4-6 cm de espesor a la altura del pecho, en las dos terceras partes del tallo es muy escamosa y de color café-rojizo; madera de color blanco-amarillento, resinosa; ramillas escamosas de 7-15 mm de diámetro en donde se inserta el último cono maduro, de color café-grisáceo, con la inserción de los fascículos marcada cuando se desprenden. Fascículos con vainas persistentes, de base decurrente, de 16-22 mm de longitud y se acortan con la edad (12-18 mm, ocasionalmente de menos longitud), de color café con tinte grisáceo; catafilos de 5.7-8.5 mm de longitud y 2.4-3.3 mm de ancho en la base. Acículas en fascículos de 4,

frecuentemente 3 ó 5, de 17-21 cm de longitud y 1-1.3 mm de ancho (medida en la cara dorsal y a la mitad de la longitud total), de color verde obscuro, triangulares, ligeramente péndulas, permaneciendo en la ramilla por 2(-3) años, ápice agudo y márgenes con numerosos dientecillos (21-33 en 5 mm de la parte media), 4-7 hileras de estomas en la cara dorsal y 4-8 en las caras internas; hipodermis homomorfa con 1-3 canales resiníferos medios; la endodermis del cilindro central está constituida por células de pared externa ligeramente engrosada, dos haces fibrovasculares contiguos. Conos masculinos de 1.5-2.4 cm de longitud y 0.5-0.6 cm de diámetro, con 12-17 brácteas imbricadas en la base, la más grande mide 5-6.7 mm de longitud y 3-4.2 mm de ancho. Conos femeninos ovoide-oblongos, un poco acuminados, duran más de 3 años en la ramilla después de la dehiscencia, miden cuando están cerrados y maduros de (4-)5-7(-11) cm de longitud y 3-4(-6) cm de diámetro, son de color café-rojizo, se encuentran solitarios, ocasionalmente en pares o rara vez en verticilos de 3; pedúnculos fuertes y robustos de 1-1.6 cm de longitud y 4.6-6.5 mm de diámetro, manteniéndose adheridos al cono cuando cae, frecuentemente el cono acompaña a la ramilla al caer, ocasionalmente pueden presentarse sésiles; escamas duras y rígidas, de color rojo-púrpura con excepción del área donde se encuentra la semilla con el ala, las más grandes miden dorsalmente de 16-22 mm de longitud; apófisis aquilladas de 5-8 mm de longitud, 9-13 mm de ancho (en la parte de la quilla) y 2-4 mm de grueso; umbo poco desarrollado de color gris y una pequeña espina caediza. Semillas de color café obscuro o negras con manchas cafés, semitriangulares de 5.5-7 mm de longitud, 2.5-4 mm de ancho y 1.7-2.2 mm de grueso, con ala articulada de 14-20 mm de longitud (incluyendo los ganchos con los que se adhiere a la semilla) y 5.5-8 mm de ancho en la parte media (Figura 28).

7.2.14.1. Notas y comentarios

DISTRIBUCION (Mapa 4): Meseta Central de Chiapas y Sierras de Belice, Guatemala, El Salvador, Honduras y norte de Nicaragua. HABITAT (Figura 29): Prospera en altitudes de (700-)1500-2000(-2500) m, en ocasiones forma bosques puros, pero frecuentemente se asocia con: *Pinus pseudostrobus*, *P. oocarpa*, *P. ayacahuite*, *P.*

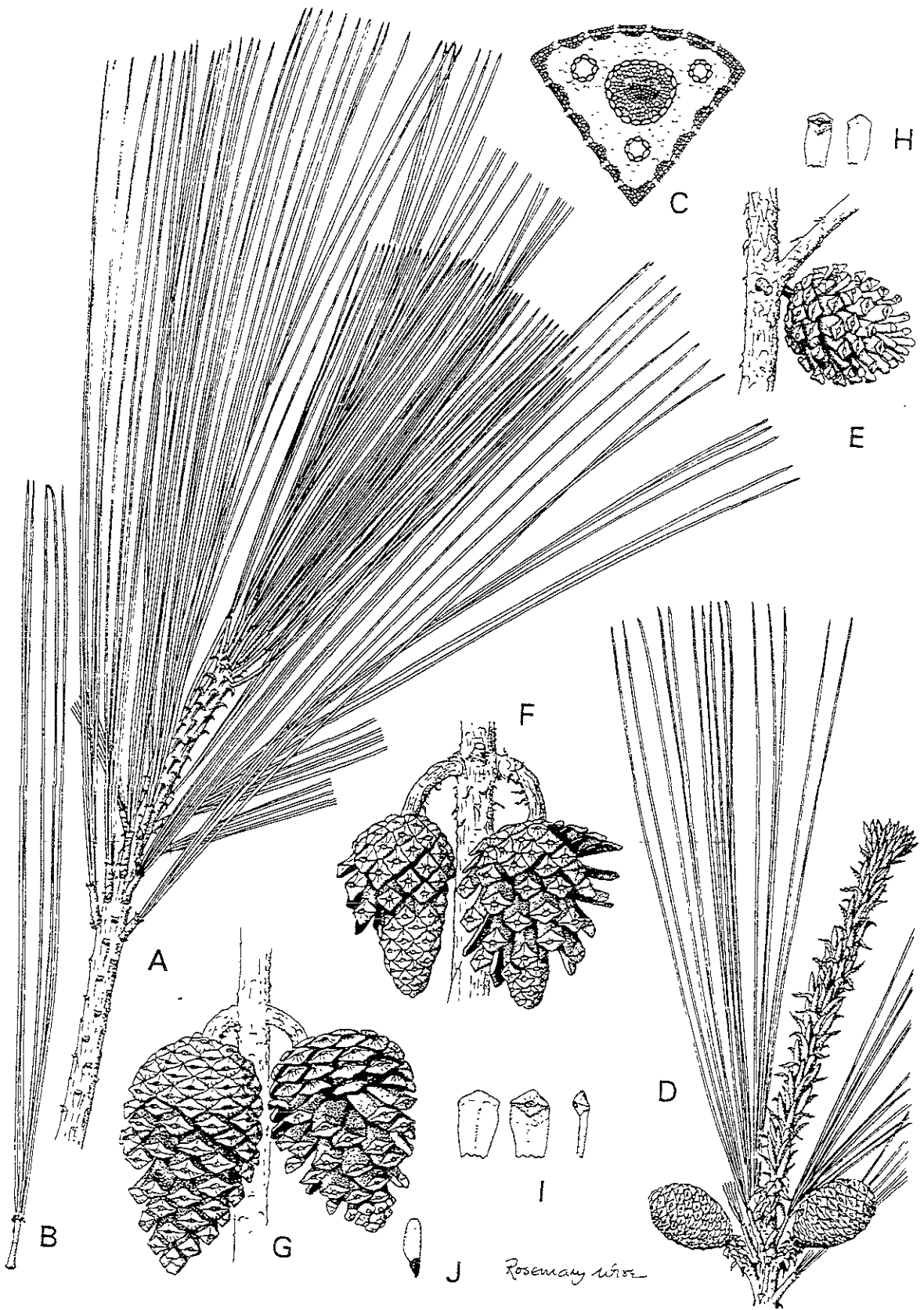


Fig. 28. *Pinus tecunumanii*. A. Rama con follaje. B. Fascículo. C. Acícula en sección transversal. D. Apariencia de la ramilla con dos conos inmaduros. E-G. Conos. H, I. Escamas seminíferas (varias vistas). J. Semilla con ala. Amplificaciones: A, B, D-J x 0.5; C x 30 (Farjon y Styles, 1997).

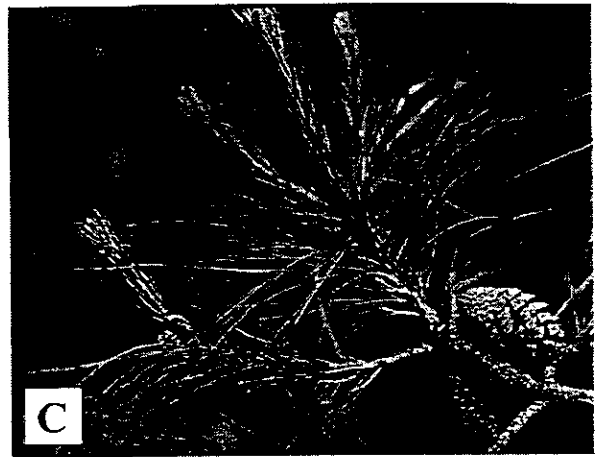
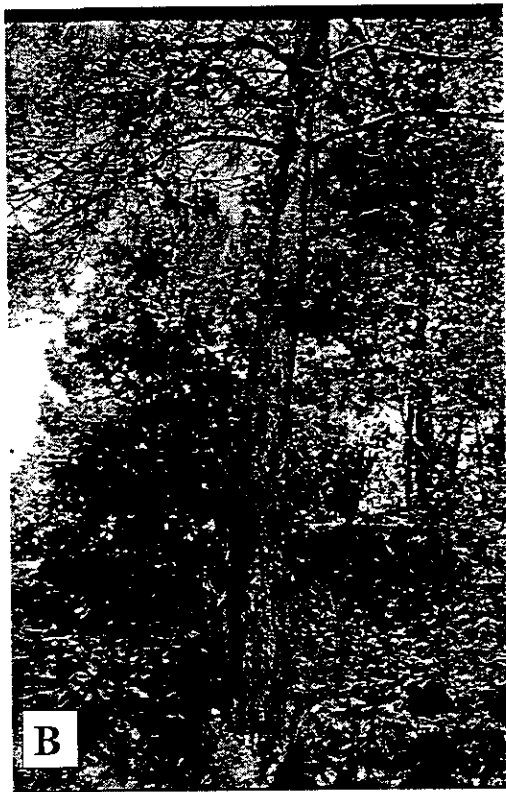


Figura 29. *Pinus tecunumanii*. Municipio de San Cristóbal de las Casas, Chiapas. A. Bosque perturbado de *P. tecunumanii* con *Quercus* spp. B. Corteza agrietada en la parte inferior y lisa en superior del fuste. C. Ramilla con conos muy poco o nada serótinos (Pérez de la Rosa 1834, IBUG).

maximinoi y *Abies guatemalensis* var. *tacanensis* (Perry, 1991), además Zamora y Velasco (1978) citan *Pinus pseudostrobus* var. *oaxacana*, *P. teocote*, *P. montezumae*, *Liquidambar styraciflua*, *Quercus* spp. y *Arbutus* spp. SANIDAD: Generalmente son árboles sanos de excelente tronco. Cibrián *et al.* (1995) mencionan los siguientes insectos: *Hylesia frigida* Schaus, *Dendroctonus frontalis* Zimmermann y *Pissodes gutemaltecus* Voss. SUELO: Según la Clasificación del Sistema de Unidades FAO/UNESCO son: Luvisol crómico, Cambisol eútrico y Rendzina, producto de rocas areniscas, lutitas, calizas y conglomerados. CLIMA: La precipitación es de 1000-1200 mm anuales y la temperatura media es de 14-18 y las extremas de 4-28 °C. FENOLOGIA: La época de polinización es de marzo-abril; se han encontrado conos cerrados con semillas maduras en los meses de abril y mayo. USO: Es una especie de gran importancia comercial en la industria maderera de América Central y está siendo introducida con éxito en otros países tropicales de América del Sur y África. ABUNDANCIA: En México únicamente es frecuente en las zonas altas de la Meseta Central de Chiapas, en América Central es bastante común principalmente en Belice, Guatemala, Honduras y Nicaragua. SIMILITUD MORFOLOGICA: Esta especie por tener la mitad superior del fuste rojiza, se le consideró como una variedad de *P. patula* (Styles y McCarter, 1988); sin embargo, en la actualidad se acepta que aunque están relacionadas morfológicamente, son diferentes por tener las acículas rígidas (no péndulas como en *P. patula*), los conos más ovoides y fuertemente pedunculados, escamas con el umbo rugoso, etc. (Farjon y Styles, 1997).

En 1939, Maximino Martínez lo describió como *Pinus oocarpa* var. *ochoteranae*; sin embargo, existen diferencias morfológicas que los hacen ser diferentes a nivel de especies, como ha quedado demostrado una vez más en este estudio. Además, esta la barrera de tipo ecológico como en la localidad de Arroyo Blanco, km 187 de la carretera 195, Municipio de Jitotol, Chiapas, donde conviven *P. oocarpa* y *P. tecunumanii*; el primero muestra cierta predilección por prosperar en lugares con clima seco y cálido, mientras que el segundo vive en áreas más frescas y húmedas, en este lugar los árboles de *P. oocarpa* que se encuentran en la zona de traslape con *P. tecunumanii*, muestran gran cantidad de conos hipertrofiados con el hongo *Cronartium conigenum*. Otra barrera son las diferentes épocas de polinización, diciembre-enero para el primero y marzo-abril para el

segundo.

7.2.14.2. Nombres comunes

CHIAPAS: “Bik’tal toj” y “Tzajal-xactoj” (Tzotzil), “Chagtog”, “K’antaj” (Tzeltal), “Ocote”, “Pino” “Ishtaj” “Vinic toj”.

7.2.14.3. Ejemplares examinados

MEXICO: CHIAPAS: Municipio de Amatenango del Valle, camino cerro Chihuitz, 5 km al E de Tulancá, 2280 m, *S. Ochoa G. et al.* 3993 (CIES, IEB); 3.8 km N de Tulanca, desviación de la carretera San Cristóbal-Comitán, 2200 m, 11 mar. 1994, *S. Ochoa G. y N. Ramírez M.* 4440 (ANSM, CIES); Municipio de Angel Albino Corzo, Ejido Nueva Independencia, Paraje Crin de Mula, 1910 m, 21 may. 1989, *U. Bachen y R. Rojas* 648 (CHAP, INIF); Reserva del Triunfo camino para la finca Prusia, 1650 m, 18 may. 1982, *J. I. Calzada et al.* 9158 (XAL); Ejido Montecristo, 1950 m, 21 jul. 1988, *E. Guízar N.* 2044, 2045, 2048 (CHAP, INIF); 5 km del Ejido Montecristo, 1200 m, 1 feb. 1989, *O. Juárez et al.* 219 (IEB), 219, 220, 221 (CHAP); Sierra del Soconusco, finca Suiza, brecha Montecristo, 1500 m, 20 mar. 1984, *A. Ramírez G.* 122 (INIF); Municipio de Comitán de Domínguez, 8 km al SE de Llano Largo, carretera Las Rosas-Comitán, 1740 m, 11 may. 1993, *T. Santiago V. et al.* 19 (IEB); Las Margaritas, 1530 m, 6 jun. 1945, *E. Matuda* 5785 (FCA-UAEM); Municipio de La Concordia, Predio Monte Bonito, 1700 m, 1 jun. 1989, *U. Bachen y R. Rojas* 792 (CHAP); Municipio de Chalchihuitán, parcela cercana al centro de capacitación del DIF, 1520 m, 10 jun. 1993, *M. J. Ruíz D. y H. J. Jong* 102 (ANSM); Municipio de Chamula, Las Piedrecitas, 12 km al N de San Cristóbal, 2300 m, 13 Mar. 1984, *P. S. McCarter y Styles* 220 (INIF); 228 (BM); 8 km E of San Cristóbal de las Casas, 2 km beyond villaga of Las Piedrecitas, 2300 m, 20 Feb. 1985, *P. S. McCarter* 509 (BM); Camino a Belisario Domínguez, por Tsajal Yemel, 2000 m, 20 jul. 1993, *M. de J. Ruíz D. et al.* 169 (ANSM, CIES); Municipio de Huixtán, km 34 carretera San Cristóbal-Ocosingo, cerca de Buenavista, 1410 m, 20 abr. 1993, *S. Ochoa G.* 4044 (ANSM, CIES); Ejido

Carmen Yalchuch, 2200 m, 23 jul. 1992, *M. González E. et al. 1819* (CIES); 2 km al SO de la desviación a López Mateos, carretera San Cristóbal-Ocosingo, 2120 m, *T. Santiago V. et al. 22* (CIES); Ejido Chilil, 2350 m, 19 ene. 1989, *M. González E. et al. 645* (CIES); 3 km al NO de La Independencia, 1050 m, 13 may. 1993, *T. Santiago V. et al. 25* (IEB); Municipio de La Independencia, 1.5 km al NO del Ejido Nueva Cruz, 1700 m, 10 ene. 1991, *E. Guízar N. et al. A-40* (CHAP); Municipio de Jitotol, 1820 m, 16 abr. 1966, *A. May N. AM-255* (INIF); Brecha Ejido de Montecristo-Finca Suiza, 1550 m, 20 mar. 1984, *A. Ramírez G. 121, 2* (OAX); Arroyo Blanco, 21 km al NE de Bochil, km 187.24 de la carretera 195, 17° 05' N y 92° 59' O, 1700 m, 28 feb. 1995, *J. A. Pérez de la Rosa 1845* (IBUG); Municipio de Larrainzar, 4 km después de Tivo, carretera Larrainzar-Bochil, 1850 m, *T. Santiago V. 78* (ANSM, CIES); Municipio de Las Margaritas, Ejido San Antonio Monterrey, Paraje La Carraca, 1560 m, 13 ene. 1991, *R. Machuca V. B-191, B-192* (CHAP); Municipio de Motozintla, km 37 Huixtla-Motozintla, 2000 m, 25 jul. 1983, *C. Castro s. n.* (ENCB); SW cerro El Mozotal, 2100 m, 29 dic. 1972, *D. E. Breedlove y R. F. Thorne 31i29* (ENCB); Carelas, 2176 m, abr. 1945, *E. Matuda 5524* (FCA-UAEM); Municipio de Ocosingo, 2 km from Ocosingo on road to Comitán de Domínguez, 31 Mar. 1974, *Styles 115* (FHO); Municipio de Oxchuc, 3 km al S del Rancho El Cura, 1990 m, *T. Santiago V. et al. 23* (ANSM, CIES); 4 km al NO, carretera Oxchuc-Cancuc, 24 jun. 1993, *T. Santiago V. 54* (CIES, FCME, IEB); 2 km al NO de Naranja Seca, 2020 m, *T. Santiago V. et al. 55* (CIES); 1 mile north of Jitotol, 5200 ft., 29 May. 1965, *D. E. Breedlove 10120* (CAS, ENCB); Municipio de Pueblo Nuevo Solistahuacán, 1780 m, 5 oct. 1969, *X. Madrigal S. s. n.* (INIF); Municipio de San Cristóbal de las Casas, 3 km SW of San Cristóbal, 2300 m, 1 Nov. 1990, *D. Capewell 10* (E); 8 km al O de San Cristóbal de las Casas, por la carretera a Tuxtla Gutiérrez, 16° 50' N y 92° 45' O, 2400 m, 19 mar. 1994, *J. A. Pérez de la Rosa 1834* (IBUG); 4 km E of San Cristóbal on road towards Las Ollas, 2340 m, 20 abr. 1994, *A. Farjon y D. Mejía 310* (E); Rancho Nuevo, km 11.5 San Cristóbal-Comitán, 2240 m, 3 ago. 1960, *J. Vázquez S. s. n.* (INIF); Rancho Nuevo, Chajzalar, 10 km SE of San Cristóbal, 2400 m, 16 Oct. 1960, *E. L. Little, Jr. 17957, 17961* (K); 800 m de la entrada a Zacualpa, 2350 m, *T. Santiago V. et al. 72* (IEB), *72, 77* (FCME), *73* (ANSM) *74, 75, 77* (CIES), *77* (ANSM, IEB); 2 km al E de la Comunidad Rancho Nuevo, 2425 m, 2

jun. 1993, *T. Santiago V. et al.* 37 (CIES, FCME, IEB); El Pinar, 2460 m, 7 oct. 1993, *T. Santiago V. y N. Ramírez M.* 65 (CIES, FCME); 64 (IEB) 64, 66 (ANSM, CIES); 1 km al NO de Milpoleta 2300 m, *T. Santiago V. y N. Ramírez M.* 61 (CIES); 2 km al S de Corazón de María, 2380 m, 2 jun. 1993, *T. Santiago V. et al.* 35 (CIES, FCME); 31 (ANSM) 31, 32 (CIES) 32 (IEB); 17 nov. 1993, *T. Santiago V. et al.* 92 (ANSM); Comunidad Mitzitón, 2360 m, 22 mar. 1994, *T. Santiago V. et al.* 117 (ANSM, CHAP, CIES); 116 (CIES); 12 km al NO de Teopisca, 2155 m, 5 mar. 1979, *E. Estrada* 804, 808 (CHAP); 800 m de la entrada al Arcotete, 2300 m, *T. Santiago V.* 8, 9 (CIES), 10 (ANSM); Carmen el Arcotete, camino San Cristóbal-Santa Rita Candelaria, *T. Santiago V. et al.* 93 (CIES), 94 (ANSM); 500 m hacia Tzontehuitz desde el entronque San Cristóbal-Tenejapa, 2330 m, *M. González E. et al.* 1863 (ANSM, CIES); El Arcotete, km 2 carretera a Tenejapa, 2200 m, 19 jun. 1984, *I. Gómez* 44 (XAL); Rancho Buena Vista, 2280 m, 6 feb. 1992, *M. González E. et al.* 1745 (CIES); 12 km al SE de San Cristóbal, entrada a Flores Magón, 2300 m, *T. Santiago V. et al.* 47 (ANSM, CIES); San Felipe, village near Ciudad las Casas (San Cristobal), Mount Ecatepec, 3 miles W of town, 27 Mar. 1949, *M. C. Carlson* 1617 (UC); 2 miles E of Las Casas, 2100 m, 19 Aug. 1957, *R. Alava* 1327 (UC); 15 Aug. 1957, *R. Alava* 1321 (UC); Las Piedrecitas, 26 mar. 1984, *A. Ramírez G.* 124, 125 (OAX); Cerro de la Canasta, 2300 m, 2 may. 1984, *J. O. Flores* 14445 (GUADA); Municipio de Siltepec, Siltepec to Huixtla, 2400 m, 18 ene. 1973, *D. E. Breedlove y A. R. Smith* 31932 (CHAPA); Municipio de Soyaló, 2.5 km al N de Telestaquin, 1.5 km al S de Soyaló, 1070 m, 14 jun. 1981, *M. A. Magaña A. y S. Zamudio R.* 290 (ANSM); Municipio de Tenejapa, 700 m adelante de Balum Canal, camino San Cristóbal-Tenejapa, 2100 m, *T. J. Santiago V. et al.* 13 (IEB, INIF); 12 (CIES); *S. Ochoa G. et al.* 4064, 4061, 4080 (CIES), 4064 (ANSM); Paraje Balum K'anal, 7900 ft., 16 Mar. 1965, *D. E. Breedlove* 9354 (CAS, ENCB); Municipio de Teopisca, Dolores, 2100 m, 2 feb. 1974, *A. Alvarez A.* AA-432 (INIF); La Cañada, 2000 m, *T. Santiago V. et al.* 91 (ANSM, CHAP); 4 km al O de Tzajalá, 2200 m, *T. Santiago V. et al.* 48 (ANSM, CIES, IEB); Carretera Chilil-Chanal, 2250 m, 22 ene. 1981, *J. G. García F. et al.* 246 (XAL); Municipio de La Trinitaria, Lago Monte Bello, 25 miles E of La Trinitaria, 5200 ft., 27 May. 1965, *D. E. Breedlove* 10059 (CAS, ENCB); 1500 m, 4 Jul. 1983, *C. B. McVean* 46 (ENCB); 27 may. 1975, *J. Rzedowski* 33120 (ENCB); Municipio de Villaflores, Ejido

Tierra y Libertad, falda del cerro Chumpipi, 1450 m, 3 jun. 1989, *U. Bachem y R. Rojas* 824 (CHAP, INIF); Municipio de Zinacantán, the trail to Ixtapa, 6200 ft., 5 dic. 1966, *R. M. Laughlin* 2917 (ENCB); Zinacantán to Ixtapa, 5000 ft., 12 dic. 1966, *D. E. Breedlove* 14272 (ENCB); Camino Zinacantán-Salinas, 1980 m, *T. Santiago V.* 129 (ANSM, CIES); 1 km al SE de la Comunidad Yalentay camino al Pig, 2500 m, *T. Santiago V.* 57 (CIES).

BELICE: Cayo District, Mountain Pine Ridge, Little Granite Basin, 700 m, 15-18 Feb. 1984, *P. S. McCarter* 137 (CAS); 258 (CAS); 275 (IBUG); 265 (BM); 2000 ft., 28 Jun. 1966, *A. F. A. Lamb* 30 (FHO); Forest Reserve, 2250 ft., 3 Nov. 1960, *E. L. Little Jr.* 17981, 17982, 17983 (K); Augustine, 16° 34' N, 88° 54' W, 2000 ft., 27 Apr. 1960, *D. R. Hunt* (BM).

EL SALVADOR: Department La Libertad, Santa Tecla, Finca Paraiso, 23 Jan. 1946, *M. C. Carlson* 281 (UC); Department San Salvador, Volcan San Salvador, western slopes above Finca Florecita, 1680 m, 31 Jan. 1946, *M. C. Carlson* 413 (UC).

GUATEMALA: Department Baja Verapaz, Sierra de Chuacus, San Jerónimo, INAFOR Finca Nacional, 1650-1950 m, 3-7 Feb. 1985, *P. S. McCarter* 416 (CAS); 432 (IBUG); Department of Jalapa, on road between San José Pinula and Mataquescuintla, at km 50 (from Guatemala City), 2300-2500 m, 4-5 Mar. 1984, *P. S. McCarter y B. T. Styles* 135 (BM).

HONDURAS: Department of Comayagua, 14° 22' N, 87° 25' W, 1550 m, 19 Jan. 1982, *C. E. Hughes* 39 (IBUG); Department of Cortés, between the villages of Buenos Aires and Cusuco, 1500-1600 m, 30 Jan.-1 Feb. 1984, *P. S. McCarter* 187 (BM); Department of Lempira (Filo Seco), 14° 32' N, 88° 42' W, 2730 m, 14 May 1992, *H. Thomas y B. Allan* 323 (IBUG); El Mojón, 14° 32' N, 88° 41' W, 2840 m, 17 may 1992, *D. Mejía* 108 (FHO); Department of Ocotepeque, 2 km from Jocotan and El Salvador border, on road from Plan del Rancho, Montaña Sumpul, 1950-2050 m, 23-26 Jan. 1984, *P. S. McCarter* 174 (IBUG); 162 (BM); Department of El Paraíso, NE of Danli, on road towards Palmilla, 850-950 m, 20-28 Jan. 1983, *P. S. McCarter* 16, 41 (BM); 48 (CAS); Department of La Paz, Guajiquiro, 20 km SSE of San Pedro de Tutulú, 1835-2250 m, *P. S. McCarter y B. T. Styles* 48 (CAS, BM); 15 km of La Paz on road between La Paz and San Pedro de Tutulú on Finca los Reyes, 1750-2000 m, 7-10 Feb. 1983, *P. S. McCarter y Styles* 73 (IBUG); 618 (BM);

Department of Yoro, 10 km E of village of Jacón, along road between Jacón and Olanchito, 900-1000 m, 13-14 Feb. 1985, *P. S. McCarter 490* (BM).

NICARAGUA: Department of Estelí, N slope of Cerro Tomabú, 13° 02' N, 86° 17' W, 1200-1400 m, 16 Oct. 1979, *W. D. Stevens, B. A. Krukoff y M. Araquistain 14917* (BM);

Department of Jinotega, c. 4.7 km S of Jinotega, 13° 02' N, 86° 00' W, 1150-1250 m, 25 Aug. 1978, *W. D. Stevens y B. A. Krukoff 10177* (BM); Departamento de Matagalpa, La

Rinconada, cerca de 12 km al SO de Ciudad Darío, 900 m, 21 ago. 1987, *A. Grijalva y E. Sediles 5330* (FHO); Yacul, 20 may. 1987, *A. Grijalva 5097, 5098* (FHO).

VIII. LITERATURA CITADA

- Alvarez Z., R. & M. A. Márquez L. 1998. Plagas y enfermedades de las pináceas de Durango. En: A. García A., y M. S. González E. (eds.). Pináceas de Durango. Instituto de Ecología, A. C. Durango. Pp. 125-129.
- Alvin, K. L. 1960. Further conifers of the Pinaceae from the Wealden Formation of Belgium. Mem. Inst. R. Sci. Nat. Belg. 146: 1-39.
- Andresen, J. W. 1966. A multivariate analysis of the *Pinus chiapensis-monticola-strobis* phylad. Rhodora 68: 1-21.
- Anderson, E. 1948. Hybridization of the habitat. Evolution 2: 1-19.
- Axelrod, D. I. 1958. Evolution of the Madro-Tertiary geoflora. Bot. Rev. 24: 433-509.
- Axelrod, D. I. 1967. Evolution of the California Close-Cone Pine Forest . En: R. N. Philbrick (ed.) Symposium on the Biology of the California Islands. Santa Barbara Bot. Gard. Pp. 93-149.
- Axelrod, D. I. 1980. History of the maritime closed-cone pines, Alta and Baja California. Geol. Sci. 120: 1-143.
- Axelrod, D. I. 1983. New Pleistocene conifer records, coastal California. U.C. Pub. Geol. Sci. 127:1-128.
- Axelrod, D. I. 1986. Cenozoic history of some western American pines. Ann. Missouri Bot. Gard. 73: 565-641.
- Axelrod, D. I. & J. Cota. 1993. A further contribution to closed-cone pine (*Oocarpae*) History. Amer. J. Bot. 80(7): 743-751.
- Bailey, I. W. 1910. Anatomical characters in the evolution of *Pinus*. Amer. Naturalist 44(521): 284-293.
- Banan, M. W. 1934. Origin and cellular character of xylem rays in gymnosperms Bot. Gaz. 96: 260-281.
- Barnes, J. S. & B. T. Styles. 1983. The closed-cone pines of Mexico and Central America. Commonw. Forest. Rev. 64: 367-376.
- Barrett, W. H. G. 1972. Variación de caracteres morfológicos en poblaciones naturales de *Pinus patula* Schl. et Cham. en México. I.D.I.A. Suplemento Forestal No. 7: 9-35.

- Beaudry, J. R. 1960. The species concept: its evolution and present status. *Rev. Canad. Biol.* 19: 219-240.
- Bello G., M. A. 1983. Estudio fenológico de cinco especies de *Pinus* en la región de Uruapan, Mich. *Bol. Técn. Inst. Nac. Invest. Forest. México* No. 96. 55 p.
- Bermejo V., B. 1980. Estudio de la variación de características morfológicas de *Pinus pseudostrobus* Lindl. y *Pinus pseudostrobus* var. *oaxacana* Mtz. en Chiapas. Tesis licenciatura. Departamento de Bosques, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México. 104 p.
- Callaham. R. Z. 1964. Investigación de procedencias, estudio de la diversidad genética asociada con la geografía. *Unasyuva* 18(73): 40-48.
- Carlquist, S. 1975. *Ecological strategies of xylem evolution*. University of California Press. Berkeley. 259 p.
- Carvajal, S. 1986. Notas sobre la flora fanerogámica de Nueva Galicia, III. *Phytologia* 59(2): 127-147.
- Carvajal, S. & R. McVaugh. 1992. *Pinus* L. En: R. McVaugh, *Flora Novogaliciana* 17: 32-100. Univ. Michigan Herb., Ann Arbor.
- Cibrián T., D., J. T. Méndez M., R. Campos B., H. O. Yates III y J. Flores L. 1995. *Insectos Forestales de México / Forest Insects of Mexico*. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México. Publicación No. 6. 453 p.
- Coulter, J. M. & J. N. Rose. 1886. Synopsis of North American pines based on leaf anatomy. I. *Bot. Gaz.* 11: 256-262.
- Crisci, J. V. 1983. *Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica*. O. E. A. Washington, D. C. 132 p.
- Critchfield, W. B. 1966a. Crossability and relationship of the closed-cone pines. *Silvae Genet.* 16(3): 89-97.
- Critchfield, W. B. 1966b. Phenological notes on Latin American *Pinus* and *Abies*. *J. Arnold Arbor.* 47(4): 313-318.
- Critchfield, W. B. & E. L. Little Jr. 1966. Geographic distribution of the pines of the world. U. S. D. A. Forest Serv. Misc. Publ. 991: 1-97.
- Critchfield, W. B. 1975. Interspecific hybridization in *Pinus*: a summary review. *Proc. 14th. Canad. Tree Imp. Assoc.* 2: 99-105.

- Cuanalo de la C., H. E. Ojeda T., A. Santos O. y C. A. Ortiz S. 1989. Provincias, Regiones y Subregiones Terrestres de México. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México 624 p.
- Daniel, A. T., A. J. Helms y F. S. Backer. 1980. Principios de Silvicultura. McGraw-Hill, México. pp. 347-349.
- Delgado, P., D. Piñero, A. Chaos, N. Pérez-Nasser & E. R. Alvarez-Buylla. 1999. High population differentiation and genetic variation in the endangered Mexican pine *Pinus rzedowskii* (Pinaceae). Amer. J. Bot. 86(5): 669-676.
- Doi, T. & K. Morikawa. 1929. An anatomical study of the leaves of the genus *Pinus*. J. Dept. Agric. Kyushu Imp. Univ. 2(6): 150-198.
- Donahue, J. K. & J. López Upton. 1999. A new variety of *Pinus greggii* (Pinaceae) in Mexico. Sida 18(4): 1083-1093.
- Duffied, J. W. 1951. Interrelationships of the California closed-cone pines with special reference to *Pinus muricata* D. Don. Ph. D. dissertation, University of California, Berkeley.
- Duffield, J. W. 1952. Relationship. and species hybridization in the genus *Pinus*. Z. Forstgenetik 1(4): 93-97.
- Dvorak, W. S. 1986. Provenance/Progeny testing of *Pinus tecunumanii*. En: Proceedings of IUFRO/conference on breeding theory, progeny testing and seed orchards. Williamsburg, VA. Oct. 12-17. Pp. 299-309.
- Dvorak, W. S. & R. H. Rayman. 1991. The taxonomic status of closely related closed cone pines in Mexico and Central America. New Forest 4(4): 291-307.
- Dvorak, W. S. & J. K. Donahue. 1992. CAMCORE cooperative research review 1980-1992. North Carolina State Univ., Dept. Forest. Raleigh, N. C. 93 p.
- Dvorak, W. S., J. A. Pérez de la Rosa, M. Mápula, & V. J. Reyes. 1998. The ecology and conservation of *Pinus jaliscana*. Forest Genet. Resour. (FAO) Rome, Italy. 26: 13-19.
- Dvorak, W. S., A. P. Jordon, G. R. Hodge & J. L. Romero. 2000. Assessing evolutionary relationships of pines in the *Oocarpae* and *Australes* subsections using RAPD markers. New Forests 20: 163-192.
- Dyer, S. T. 1989. A numerical taxonomic study of the closed cone pines (*Pinus* subsection *Oocarpae*) based on needle anatomy. Magister Scientiae Thesis. Univ. of Pretoria. Pretoria, South Africa. 155 p.

- Eguiluz P., T. 1984. Geographic variation in needles, cones, and seeds of *Pinus tecunumanii* in Guatemala. *Silvae Genet.* 33(2-3): 72-79.
- Eguiluz P., T. 1985A. Biosistemática de los pinos mexicanos. En: Memorias del IX Congreso Forestal Mundial. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx. Documento especial. Jul. 4. Pp. 543-555.
- Eguiluz P., T. 1985B. Origen y evolución del género *Pinus* (con referencia especial a los pinos mexicanos). *Dasonomia Mexicana* 6(3): 5-31.
- Eguiluz P., T. 1986. Taxonomic relationships of *Pinus tecunumanii* from Guatemala. *Commonw. Fores. Rev.* 65: 303-313.
- Eguiluz P., T. y J. P. Perry, Jr. 1983. *Pinus tecunumanii* una especie nueva de Guatemala. *Ci. Forest. (México)* 41(8): 3-22.
- Esau, K. 1976. Anatomía Vegetal. Traducida del Inglés por José Ponds Rosell. 3ra. Ed. Omega, S. A. Barcelona. 779 p.
- Farjon, A. 1984. Pines: drawings and descriptions of the genus *Pinus* E. J. Brill/Dr. W. Backhuys. Leiden, Netherlands. 220 p.
- Farjon, A. 1996. Biodiversity of *Pinus* (Pinaceae) in Mexico: speciation and paleoendemism. *Bot. J. Linn. Soc.* 121: 365-384.
- Farjon, A. & B. T. Styles. 1997. *Pinus* (Pinaceae). *Flora Neotropica. Monographs of New York Bot. Gard.* 75: 1-291.
- Farjon, A., J. A. Pérez de la Rosa y B. T. Styles. 1997. Guía de campo de los pinos de México y América Central. *Royal Bot. Gard., Kew.* 151 p.
- Favela, L. S. 1988. Taxonomy of some Mexican Pines. Master of Science Thesis. University of Oxford. Oxford, U. K. 164 p.
- Fernández de la Reguera, P. A., J. Burley & F. H. C. Marriott. 1988. Putative hybridization between *P. caribaea* Morelet and *P. oocarpa* Schiede: a canonical approach. *Silvae Genet.* 37: 88-93.
- Ferrusquía V., I. 1993. Geology of Mexico: A synopsis. En: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot, and J. Fa (eds.). *Biological Diversity of Mexico*. Oxford University Press. New York. Pp. 3-107.
- Forde, M. B. 1963. Variation in the natural populations of Monterey pine (*Pinus radiata* Don) in California. Ph. D. dissertation, University of California, Davis. 174 p.

- Furman, B. J., D. Grattapaglia, W. S. Dvorak & D. M. O'Malley. 1997. Analysis of genetic relationships of Central American and Mexican pines using RAPD markers that distinguish species. *Molec. Ecology* 6: 321-331.
- García A., A. 1993. Morphological variation in *Pinus praetermissa* (Pinaceae) from Durango, Mexico. *Phytologia* 75(3): 243-246.
- García A., A. y M. S. González E. 1998. Pináceas de Durango. Instituto de Ecología, A. C. Durango. 124 p.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones particulares de la República Mexicana. Offset Larios. México. 4 ed. 217 p.
- García N., R. M. 1986. Variación morfológica de acículas, conos y semillas de *Pinus maximartinezii* Rzedowski. Tesis licenciatura. DICIFO. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 54 p.
- Givnish, T. J. 1981. Serotiny, geography, and fire in the pine barrens of New Jersey. *Evolution* 35(1): 101-123.
- Govindaraju D., P. Lewis & C. Cullis. 1992. Phylogenetic analysis of pines using ribosomal DNA restriction fragment length polymorphisms. *Pl. Syst. Evol.* 179(3-4): 141-153.
- Grant, V. 1989. Especiación Vegetal. Traducción de la ed. 2 en Inglés (1981) por Edgar Crabtree Herre. Limusa. México, D. F. 587 p.
- Guerra-Santos, J. J. y D. Cibrián-Tovar. 1998. El cancro resinoso causado por *Fusarium subglutinans* (Wollenw y Reink) Nelson, Tousson y Marasas, una nueva enfermedad de *Pinus* spp. en México. *Rev. Chapingo, Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 4(2): 279-284.
- Harlow, W. M. 1947. The identification of the pines of the United States, native and introduced, by needle structure. New York State Col. Forest. Syracuse Univ. Techn. Publ. 32. 19 p. + illus.
- Hernández G., J. J. 1986. Variación morfológica de acículas, conos y semillas de *Pinus chiapensis* de Oaxaca y Chiapas. Tesis licenciatura. DICIFO. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México. 91 p.
- Hinds, H. V. & E. Larsen. 1961. Collecting tree seed in Mexico. *Empire Forestry Rev.* 40: 43-53.

- Hocker, H. W. Jr. 1984. Introducción a la Biología Forestal. Traducción del Inglés (1979) por Flor A. Bello L. Ed. AGT. México. 446 p.
- Holmgren, P. K., N. H. Holmgren & L. C. Barnett. 1990. Index Herbariorum: (part 1) The herbaria of the world (8th Ed.) Regnum Vegetabile 120. NYBG, Bronx, New York. 693 p.
- Hudson, R. H. 1960. The anatomy of the genus *Pinus* in relation to its classification. J. Inst. Wood Sci. 1(6): 26-46.
- James, H. M. 1956. Floral relationships of the pine forests of western Durango. Ph.D. dissertation, University of Michigan, 165 p.
- Jeffres, J. N. R. & T. M. Black. 1963. An analysis of variability of *Pinus contorta*. Forestry (Oxford) 36: 199-218.
- Jeffrey, E. O. 1908. On the structure of the leaf in Cretaceous pines. Ann. Bot. 22(86): 207-220.
- Jones, S. B., Jr. 1988. Sistemática Vegetal. Ed. 2. Traducción del Inglés (1986) por M. Lourdes Huesca Tapia. McGraw Hill. México, D. F. 536 p.
- Karalamangala R. R. & D. L. Nickrent. 1989. An electrophoretic study of representatives of subgenus *Diploxylon* of *Pinus*. Canad. J. Bot. 67(6): 1750-1759.
- Keeley, J. E. & P. H. Zedler. 1998. Evolution of life histories in *Pinus*. En: D. M. Richardson (ed.). Ecology and Biogeography of *Pinus*. Cambridge University Press. U. K. Pp. 219-251.
- Kemp, R. H. 1973. International provenance research on Central American pines. Commonw. Forest. Rev. 52: 55-66.
- Khoshoo, T. N. 1961. Chromosome numbers in gymnosperms. Silvae Genet. 10: 1-9.
- Kral, R. 1993. *Pinus*. En: Flora of North America. Editorial Committee (ed.). Vol. 2. Pteridophytes and Gymnosperms. Oxford University Press. New York. Pp. 373-398.
- Kupkin, A. B., A. Liston & S. H. Strauss. 1996. Phylogenetic analysis of the hard pines (*Pinus* subgenus *Pinus*, Pinaceae) from chloroplast DNA restriction site analysis. Amer. J. Bot. 83(4): 489-498.
- Lamboy, W. F. 1990. Disjoint principal component analysis: A statistical method of botanical identification. Syst. Bot. 15(1): 3-12.
- Langlet, O. 1959. A cline or not cline a question of Scots pine. Silvae Genet. 8: 13-22.

- Lanner, R. M. 1998. Seed dispersal in *Pinus*. En: D. M. Richardson (ed.). Ecology and Biogeography of *Pinus*. Cambridge University Press. U. K. Pp. 281-295.
- Lavery, P. B. & D. J. Mead. 1998. *Pinus radiata*: a narrow endemic from North America takes on the world. En: D. M. Richardson (ed.). Ecology and Biogeography of *Pinus*. Cambridge University Press. U. K. Pp. 432-449.
- Ledig, F. T. 1997. Conservación y Manejo de los Recursos Genéticos Forestales. En: J. J. Vargas H., B. Bermejo V. & F. T. Ledig (eds.). Manejo de Recursos Genéticos Forestales. Colegio de Postgraduados y Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. Pp. 1-21.
- Le Maitre, D. C. 1998. Pines in cultivation: a global view. En: D. M. Richardson (ed.). Ecology and Biogeography of *Pinus*. Cambridge University Press, U. K. Pp. 407-431.
- Libby, W. J., M. H. Bannister & I. B. Linhart. 1968. The pines of Cedros and Guadalupe Islands. *J. Forest.* 66: 846-853.
- Little, E. L., Jr. & W. B. Critchfield. 1969. Subdivisions of the genus *Pinus*. U. S. Forest Serv. Misc. Publ. 1144. Washington, D. C. 51 p.
- López U., J., A. G. Mendoza H., J. Jasso M., J. J. Vargas H. y A. Gómez G. 2000. Variación Morfológica de plántulas e influencia del pH del agua de riego en doce poblaciones de *Pinus greggii* Engelm. *Madera y Bosques* 6(2): 81-94.
- Madrigal S., X. 1982. Claves para la identificación de las coníferas silvestres del estado de Michoacán. *Bol. Div. Inst. Nac. Invest. For. México* 58: 1-100.
- Martin, P. & B.E. Harrell. 1957. The Pleistocene history of temperate biotas in Mexico and eastern United States. *Ecology* 38(3): 468-480.
- Martínez, M. 1940. Pináceas Mexicanas: Descripción de algunas especies y variedades nuevas. *Anales Inst. Biol.* 11:(1): 57-84.
- Martínez, M. 1945. Las Pináceas Mexicanas. *Anales Inst. Biol.* 16(1): 1-345.
- Martínez, M. 1948. Los Pinos Mexicanos. Ed. Botas, 2a. ed. México, D. F. 361 p.
- Mason, H. L. 1927. Fossil records of some west American conifers. *Carnegie Inst. Wash. Pub.* 346: 139-158.
- Mason, H. L. 1932. A phylogenetic series of California closed-cone pines suggested by fossil record. *Madroño* 2: 49-55.

- Matheson, A. C., J. C. Bell & R. D. Barnes. 1989. Breeding systems and genetic structure in some Central American pine populations. *Silvae Genet.* 38(3-4): 107-113.
- McCarter, P. S. & J. S. Birks. 1985. *Pinus patula* subspecies *tecunumanii*: The application of numerical techniques to some problems of its taxonomy. *Commonw. Forest. Rev.* 65: 303-313.
- McWilliam, J. R. 1959. Interspecific incompatibility in *Pinus*. *Amer. J. Bot.* 46: 425-433.
- Mergen, F. 1963. Ecotypic variation in *Pinus strobus* L. *Ecology* 44: 716-727.
- Mickevich, M. F. 1978. Taxonomic congruence. *Syst. Zool.* 27: 143-158.
- Millar, C. I. 1986. The Californian closed cone pines (subsection *Oocarpae*: Little and Critchfield, 1979): A taxonomic history and review. *Taxon* 35: 657-670.
- Millar, C. I. 1993. Impact of the Eocene on the evolution of *Pinus* L. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 80(2): 471-498.
- Millar, C. I., S. H. Strauss, M. T. Conkle & R. D. Westfall. 1988. Allozyme differentiation and biosystematics of the Californian closed-cone pines (*Pinus* subsection *Oocarpae*). *Syst. Bot.* 13(3): 351-370.
- Miller, C. N., Jr. 1976. Early Evolution in the Pinaceae. *Rev. Paleobot. Palyn.* 21: 101-117
- Miller, C. N., Jr. 1977. Mesozoic conifers. *Bot. Rev.* 43(2): 217-280.
- Minnich, R. A. 1987. The distribution of forest trees in northern Baja California, Mexico. *Madroño* 34(2): 98-127.
- Mirov, N. T. 1956. Photoperiod and flowering of pines. *Forest. Sci.* 2(1): 328-332.
- Mirov, N. T. 1962. Phenology of tropical pines. *J. Arnold Arbor.* 43: 218-219.
- Mirov, N. T. 1967. The genus *Pinus*. The Ronald Press Company. New York. 602 p.
- Molina D., V. 1987. Variación morfológica y anatómica de acículas de 49 taxa de pinos del Pinetum "Maximino Martínez". Tesis licenciatura. DICIFO. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 119 p.
- Moran, R. 1996. The flora of Guadalupe Island, Mexico. *Mem. Calif. Acad. Sci.* 19: 62-66.

- Moreno B., G. 1983. Estudio de variación morfológica en *Pinus pseudo-strobus* Lindl. en 4 localidades de la región central de México. Tesis licenciatura. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Mich. 69 p.
- Murphy, T. M. 1981. Immunochemical comparisons of seed proteins from populations of *Pinus radiata* (Pinaceae). Amer. J. Bot. 68(2): 254-259.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL. 1994. que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación. Tomo CDXXXVIII 10(1): 1-60.
- Osorio G., S. 1997. Estudio fitoquímico de la resina de *Pinus oocarpa*. Tesis licenciatura. Universidad Veracruzana. Orizaba, Ver. 60 p.
- Pederick, L. A. 1970. Chromosomal relationships between *Pinus* species. Silvae Genet. 19(5-6): 171-180.
- Pérez de la Rosa, J. A. 1993. Taxonomía de *Pinus ayacahuite* y *Pinus strobiformis*. Tesis Maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 100 p.
- Pérez de la Rosa, J. A. 1998. Promoción de una variedad de pino serótino mexicano a nivel de especie. Boletín del Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara 5(1-3): 127-136.
- Perez de la Rosa, J., S. A. Harris & A. Farjon. 1995. Noncoding chloroplast DNA variation in Mexican pines. Theor. Appl. Genet. 91(6-7): 1101-1106.
- Pérez R., P. M. 1984. Variación morfológica en acículas y conos de poblaciones naturales de *Pinus hartwegii* Lindl. del Eje Neovolcánico. Tesis licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 106 p.
- Perry, J. P., Jr. 1991. The Pines of Mexico and Central America. Timber Press. Portland, Oregon 231 p.
- Peterson, R. S. y R. Salinas Q. 1967. *Cronartium conigenum*: Distribución y efectos en los pinos. Bol. Téc. 19: 1-11.
- Pilger, R. 1926. Genus *Pinus*. En: Die Natürlichen Pflanzenfamilien. Vol. XIII. Gymnospermae. Engler and Pratl (eds.). Wilhelm Engelmann, Leipzig. Pp. 331-342.

- Pla, L. E. 1986. Análisis Multivariado: Método de Componentes Principales. OEA. Serie Matemáticas. Monografía No. 27. Washington. 93 p.
- Prager, E. M., D. P. Fowler & A. C. Wilson. 1976. Rates of evolution in conifers (Pinaceae). *Evolution* 30(4): 637-649.
- Price, R. A. 1989. The genera of Pinaceae in the southeastern United States. *J. Arnold Arbor.* 70: 247-305.
- Price, R. A., A. Liston & S. H. Strauss. 1998. Phylogeny and systematics of *Pinus*. En: D. M. Richardson (ed.). *Ecology and Biogeography of Pinus*. Cambridge University Press. U. K. Pp. 49-68.
- Quiroz V., R. I. 1998. Variación morfológica en acículas, conos y semillas, y evaluación de un ensayo de progenie de *Pinus radiata* var. *cedrosensis* (Howell) Axelrod. Tesis de Maestro en Ciencias. DICIFO. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México. 90 p.
- Ramírez H., C. 1991. Agrupamiento de árboles de pino en sitios a través del uso de clasificación numérica. Tesis licenciatura. DICIFO. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 70 p.
- Renfeldt, G. E. 1999. Systematics and genetic structure of *Ponderosae* taxa (Pinaceae) inhabiting the mountain islands of the southwest. *Amer. J. Bot.* 86(5): 741-752.
- Rico C., J. 1997. Variación morfológica en *Pinus radiata* var. *binata* (Engelm.) Lemmon y *Pinus radiata* var. *cedrosensis* (Howell) Axelrod de la Isla de Guadalupe e Isla de Cedros, B. C., México. Tesis licenciatura. DICIFO. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México 105 p.
- Richardson, D. M. & I. Higgins. 1998. Pines as invaders in the southern hemisphere. En: D. M. Richardson (ed.). *Ecology and Biogeography of Pinus*. Cambridge University Press. U. K. Pp. 450-473 pp.
- Rohlf, F. J. 1968. Sterograms in numerical taxonomy. *Syst. Zool.* 17: 246-255.
- Rohlf, F. J. 1971. Perspectives on the application of multivariate statistics to taxonomy. *Taxon* 20(1): 85-90.
- Romero M., R. 1995. Variación morfológica en conos y semillas en poblaciones naturales de *Pinus durangensis* Martínez. Tesis licenciatura. DICIFO. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México 94 p.
- Rushforth, K. 1987. Conifers. Christopher Helm (Publishers) Ltd. U. K. 232 p.

- Rzedowski, J. & R. McVaugh. 1966. La Vegetación de Nueva Galicia. Contr. Univ. Michigan Herb. 9(1): 1-123.
- Salazar G., J. G., J. J. Vargas H., J. Jasso M., J. D. Molina G., C. Ramírez H. y J. López V. 1999. Variación en el patrón de crecimiento en altura de cuatro especies de *Pinus* en edades tempranas. Madera y Bosques 5(2): 19-34.
- Sánchez A., M. 1986. Variación geográfica en poblaciones naturales de *Pinus oocarpa* de Chiapas y Oaxaca. Tesis licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 68 p.
- Santiago C., M. 1995. Variación de caracteres morfológicos y anatómicos de acículas en poblaciones naturales de *Pinus durangensis* Martínez. Tesis licenciatura. DICIFO. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México 88 p.
- Saylor, L. C. 1972. Karyotype analysis of the genus *Pinus* subgenus *Pinus*. Silvae Genet. 21(5): 149-204.
- Saylor, L. C. & B. W. Smith. 1966. Meiotic irregularity in species and interspecific hybrids of *Pinus*. Amer. J. Bot. 53(5): 453-468.
- Schwerdtfeger, F. 1953. Informe al gobierno de Guatemala sobre la entomología forestal de Guatemala. Vol. I. Los pinos de Guatemala. ONU, FAO/ETAP. Roma. No. 202.
- Sears, P. & K. H. Clisby. 1955. Palynology in southern North America. Part IV Oligocene climate in Mexico. Geol. Soc. Amer. Bull. 66(1): 521-530.
- Shaw, G. R. 1909. The Pines of Mexico. Publ. Arnold Arbor. 1. Cambridge. 29 p.
- Shaw, G. R. 1914. The Genus *Pinus*. Publ. Arnold Arbor. 5. Cambridge. 96 p.
- Silva F., R. 1990. Análisis multivariado de caracteres morfológicos de *Pinus oocarpa* var. *ochoteranae* Mart. y *Pinus tecunumanii* (Schwer.) Eg. y Perry. Tesis licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México 49 p.
- Sneath, P. H. A. & R. R. Sokal. 1973. Numerical Taxonomy. W. H. Freeman and Co. San Francisco. 572 p.
- Squillace, A. E. & J. P. Perry. 1992. Classification of *Pinus patula*, *P. tecunumanii*, *P. oocarpa*, *P. caribaea* var. *hondurensis*, and related taxonomic entities. U. S. D. A. Forest Service Res. Pap. SE-285: 1-23.
- Stace, C. A. 1989. Plant taxonomy and biosystematics. 2nd. ed. Routledge, Chapman and Hall Inc. New York. 264 p.

- Stafleu, F. A., C. E. B. Bonner, R. McVaugh, R. D. Meikle, R. C. Rollins, R. Ross, J. M. Schopf, G. M. Schulze y R. de Vilmorin. 1976. Código Internacional de Nomenclatura Botánica. En: Nomenclatura Biológica. Ch. Jeffrey. Versión española por J. Izco y F. D. Calonge. De. Herman Blume. Madrid. 216 p.
- Standley, P. C. & J. A. Steyermark. 1958. Flora of Guatemala. Chicago Nat. Hist. Mus., Fieldiana Bot. 24(1): 40-45.
- Statistical Analysis System. 1985. SAS User's guide: Statistics. 5 Ed. Cary. North Carolina. S. A. S. Institute Inc. 956 p.
- Stead, J. W. 1983. Studies of variation in Central American pines V: a numeric study of variation in the *Pseudostrobus* group. *Silvae Genet.* 32: 101-115.
- Strauss S. H. & A. H. Doerksen. 1990. Restriction fragment analysis of pine phylogeny. *Evolution* 44(4): 1081-1096.
- Stuessy, T. F. 1990. Plant taxonomy: the systematic evaluation of comparative data. Columbia University Press. New York. 514 p.
- Styles, B. T. 1976. Studies of variation in Central American pines. I. The identity of *Pinus oocarpa* var. *ochoterenae* Martínez. *Silvae Genet.* 25: 109-118.
- Styles, B. T. 1985. The identity of Schwerdtfeger's Central American pine. *Forest Genet. Res. Inf.* 13: 47-51.
- Styles, B. T. 1993. Genus *Pinus*: a Mexican purview. En: P. T. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot, & J. Fa (eds.), Biological diversity of Mexico: origin and distribution. Oxford University Press, New York. Pp. 397-420.
- Styles, B. T. & C. E. Hughes. 1983. Studies of variation in Central American pines III. Notes on the taxonomy and nomenclature of the pines and related gymnosperms in Honduras and adjacent Latin American republics. *Brenesia* 21: 269-291.
- Styles, B. T. & P. S. McCarter. 1988. The botany, ecology, distribution and conservation status of *Pinus patula* ssp. *tecunumanii* in the Republic of Honduras. *Ceiba* 29(1): 3-30.
- Styles, B. T. & R. McVaugh. 1990. A Mexican pine promoted to specific status: *Pinus praetermissa*. *Contr. Univ. Mich. Herb.* 17: 307-312.
- Styles, B. T., J. W. Stead & K. J. Ralph. 1982. Studies of variation in Central American Pines II: putative hybridization between *P. caribaea* var. *hondurensis* and *P. oocarpa*. *Turrialba* 32(3): 229-242.

- Taylor, R. G. & T. F. Patterson. 1980. Biosystematics of Mexican spruce species and populations. *Taxon* 29(4): 421-469.
- Thieret, J. W. 1993. Pinaceae. En: Flora of North America Editorial Committee (ed). Vol. 2. Pteridophytes and Gymnosperms. Oxford University Press. New York. Pp. 352-354.
- Thomson, R. B. 1940. The structure of the cone in Coniferae. *Bot. Rev.* 6: 73-84.
- Trujillo F., F.J. 1989. Recolección y almacenamiento de esporas de *Cronartium conigenum* Hedc. et Hunt. por *Apis mellifera* L. *Apicultura Moderna* 1: 15-16.
- Van der Burgh, J. 1984. Phylogeny and biogeography of the genus *Pinus*. En: A. Farjon (ed.). Pines: drawings and descriptions of the genus *Pinus*. E. J. Brill/Dr. W. Backhuys. Leiden, Netherlands. Pp. 199-206.
- Vidakovic, M. 1991. Conifers. 1ra. edición publicada en Croata (1982). Traducida por Maja Soljan. Grafickizavod Hrvatske. Zagreb. 754 p.
- Warren, W. G. 1986. On the presentation of statistical analysis: reason or ritual. *Canad. J. Forest. Res.* 16: 1185-1191.
- Wright, J. A. 1964. Mejoramiento genético de los árboles forestales. Estudios de silvicultura y productos forestales. F.A.O. Roma. 16: 52-69.
- Wright, J. A. 1990. Variation in wood properties of *Pinus oocarpa* and *Pinus patula* ssp. *tecunumanii* provenances at six sites. *Silvae Genet.* 39(1): 1-4.
- Wright, J. A. 1992. Eight years results from provenance trials of *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, *P. oocarpa* and *P. tecunumanii* in the Valle del Cauca, Colombia. *Turrialba* 42(3): 401-407.
- Wright, J. A. & W. J. Gabriel. 1958. Species hybridization in the hard pines, Series Sylvestres. *Silvae Genet.* 7(4): 109-115.
- Yeaton, R. I., R. W. Yeaton & J. P. Waggoner III. 1983. Changes in morphological characteristics of *Pinus engelmannii* over an elevational gradient in Durango, Mexico. *Madroño* 30(3): 168-175.
- Zamora S., C. y V. Velasco F. 1978. Contribución al estudio ecológico de los pinos del estado de Chiapas. *Bol. Téc. Inst. Nac. Invest. For. México* 56: 1-32.
- Zobel, B. J. 1951. The natural hybrid between Coulter and Jeffrey pines. *Evolution* 5: 405-413.

Zobel, B. J. 1965. Variation in specific gravity and tracheid length for several species of Mexican pines. *Silvae Genet.* 14(1): 1-12

Zobel, B. J. & J. Talbert. 1992. Técnicas de mejoramiento genético de los árboles forestales. 2da. Reimpresión. Limusa. México. 545 p.

IX. APENDICES

Apéndice 1. Matriz de datos.

	R2	A1	A2	A3	A5	A6	A8	A9	A10	A11	A12	A14	A15	A16	A17	A18	C1	C2	C4	C5	E2	E3	E4	E7	E8	S1	S2
AA	10.50	5.20	8.80	3.50	26.80	1.00	16.00	23.00	28.00	4.00	8.00	3.00	0.00	0.00	0.00	2.00	2.70	6.40	5.50	4.00	25.80	10.70	12.20	4.50	2.71	6.40	3.50
AB	11.70	5.00	7.00	3.70	28.50	1.30	21.00	25.00	30.00	8.00	11.00	3.00	0.00	0.00	0.00	6.00	0.70	4.50	4.60	3.90	30.00	10.60	12.30	4.10	3.00	6.70	3.40
AC	11.20	5.00	9.10	3.40	31.00	1.00	15.00	20.00	30.00	6.00	9.00	3.00	0.00	0.00	0.00	3.00	2.50	5.00	6.70	3.80	24.50	9.10	11.40	4.70	2.43	6.10	3.60
AD	14.20	5.00	12.80	4.30	37.30	1.30	18.00	28.00	32.00	6.00	13.00	3.00	0.00	0.00	0.00	6.00	2.90	4.60	6.70	4.00	21.50	6.40	9.70	2.90	3.34	6.10	3.60
AE	15.00	5.00	11.20	4.40	26.00	1.20	22.00	25.00	38.00	10.00	14.00	3.00	0.00	0.00	0.00	5.00	2.70	5.90	5.60	3.20	27.80	10.00	12.20	4.30	2.84	6.40	4.10
AF	15.00	5.00	11.00	4.20	34.30	1.30	19.00	26.00	34.00	5.00	9.00	3.00	0.00	0.00	0.00	3.00	3.80	5.40	5.70	4.00	27.00	8.60	11.40	3.20	3.56	7.20	3.60
AG	16.00	5.00	8.60	4.30	30.20	1.50	16.00	23.00	24.00	6.00	10.00	3.00	1.00	0.00	0.00	2.00	3.30	4.00	5.80	4.00	29.50	12.20	17.80	5.70	3.12	7.00	3.90
AH	17.60	5.00	11.50	3.40	21.50	1.40	21.00	26.00	24.00	8.00	12.00	3.00	0.00	0.00	0.00	6.00	2.50	5.00	5.80	4.00	29.50	12.20	17.80	5.70	3.12	7.00	3.90
AI	13.00	5.00	9.80	4.50	22.70	1.30	18.00	21.00	32.00	4.00	8.00	3.00	0.00	0.00	0.00	5.00	1.90	4.80	5.90	4.00	33.20	9.90	12.30	4.80	2.56	6.30	3.70
AJ	12.00	5.00	8.20	3.30	26.60	1.20	20.00	18.00	20.00	4.00	8.00	3.00	0.00	0.00	0.00	6.00	2.40	5.00	6.30	4.30	19.40	8.40	12.70	4.10	3.32	6.30	3.40
AK	11.80	4.60	12.70	3.40	25.90	1.30	13.00	20.00	28.00	5.00	11.00	3.00	0.00	0.00	0.00	5.00	2.20	3.10	5.50	3.90	22.40	7.90	11.30	3.20	3.53	6.00	3.20
AL	12.00	5.00	9.00	3.80	22.90	1.20	18.00	19.00	22.00	6.00	8.00	3.00	0.00	0.00	0.00	1.00	3.00	3.70	5.00	3.60	20.40	7.00	9.50	2.80	3.39	6.10	3.30
AM	11.00	5.00	8.00	4.50	25.70	1.40	19.00	24.00	26.00	7.00	10.00	3.00	0.00	0.00	0.00	2.00	4.10	4.50	6.80	4.50	28.30	9.60	16.00	5.20	2.80	5.80	3.60
AN	15.00	5.00	10.30	4.20	36.00	1.20	22.00	25.00	28.00	6.00	15.00	3.00	0.00	0.00	0.00	7.00	3.40	6.30	6.00	4.00	31.30	9.30	15.30	4.50	3.40	6.60	3.70
AO	9.60	4.80	8.90	4.80	25.50	1.20	21.00	23.00	28.00	6.00	13.00	3.00	0.00	0.00	0.00	7.00	3.40	6.30	7.00	4.50	22.20	6.70	14.60	5.40	2.70	5.60	3.50
AP	11.70	5.00	9.00	4.00	22.40	1.40	18.00	23.00	36.00	8.00	9.00	3.00	0.00	0.00	0.00	7.00	2.30	6.00	5.40	4.50	20.20	6.70	12.40	4.20	2.99	6.10	3.50
AQ	12.50	4.80	8.50	3.50	20.20	1.50	15.00	19.00	32.00	5.00	9.00	3.00	0.00	0.00	0.00	5.00	2.30	4.60	5.20	4.00	23.20	9.60	12.00	4.00	3.00	5.50	3.50
AR	10.00	5.00	7.50	4.90	27.50	1.40	18.00	22.00	26.00	5.00	9.00	3.00	0.00	0.00	0.00	5.00	2.90	4.80	5.70	3.80	23.20	9.70	12.20	4.30	2.84	6.70	3.30
AS	13.00	5.00	8.00	4.70	25.30	1.30	17.00	21.00	28.00	6.00	13.00	3.00	2.00	0.00	0.00	5.00	2.90	4.80	5.70	3.80	23.20	9.70	12.20	4.30	2.84	6.70	3.30
AT	11.00	4.80	8.00	4.10	23.70	1.30	15.00	18.00	28.00	6.00	8.00	3.00	0.00	0.00	0.00	6.00	2.20	4.40	6.50	3.80	29.10	7.80	12.80	3.80	3.37	6.10	3.60
AU	11.30	4.40	7.10	4.40	27.20	1.10	17.00	18.00	32.00	6.00	8.00	3.00	0.00	0.00	0.00	6.00	1.90	4.30	6.50	4.30	20.30	8.30	11.70	3.60	3.25	6.40	3.10
AV	12.70	5.00	8.00	4.30	26.00	1.40	18.00	19.00	28.00	6.00	9.00	3.00	0.00	0.00	0.00	5.00	2.50	6.10	5.80	4.20	23.80	6.80	9.50	4.50	2.11	6.60	3.40
AW	9.20	5.00	9.40	3.40	20.90	1.20	16.00	20.00	26.00	5.00	10.00	3.00	0.00	0.00	0.00	5.00	1.90	3.40	8.30	4.60	20.60	8.60	13.70	3.90	3.51	6.80	3.40
AX	6.60	4.80	9.20	3.50	22.00	1.10	19.00	22.00	34.00	5.00	9.00	3.00	0.00	0.00	0.00	5.00	2.20	5.40	5.90	4.10	24.00	9.00	11.60	3.40	3.41	5.30	3.00
AY	10.00	5.00	9.20	4.10	24.30	1.10	16.00	20.00	34.00	4.00	10.00	3.00	0.00	0.00	0.00	5.00	2.20	3.80	6.30	3.80	22.50	9.20	12.30	4.40	2.88	7.60	3.40
BA	8.10	5.00	7.90	4.20	26.60	1.10	22.00	25.00	36.00	5.00	12.00	3.00	0.00	0.00	0.00	7.00	2.30	4.30	5.20	4.10	22.50	9.20	12.30	4.40	2.88	7.60	3.40
BB	15.20	4.80	9.20	4.60	27.50	1.30	20.00	20.00	36.00	5.00	10.00	3.00	0.00	0.00	0.00	7.00	2.90	4.50	5.40	3.70	28.40	7.80	10.30	3.60	2.86	6.60	3.40
BC	12.50	5.00	9.20	4.70	30.40	1.90	23.00	24.00	26.00	5.00	12.00	3.00	0.00	0.00	0.00	8.00	2.90	4.50	4.70	4.00	23.30	7.80	9.80	3.50	2.80	6.80	3.70
BD	15.00	5.00	10.70	4.80	28.20	1.50	14.00	20.00	28.00	6.00	12.00	3.00	0.00	0.00	0.00	7.00	3.00	5.20	4.80	4.10	24.60	10.00	12.50	3.70	2.75	6.50	4.10
BE	16.90	5.00	11.60	4.10	23.80	1.40	20.00	21.00	32.00	5.00	10.00	3.00	0.00	0.00	0.00	5.00	3.00	3.20	4.80	4.10	24.00	7.50	9.90	3.60	2.75	7.50	4.10
BF	11.00	5.00	9.10	4.70	24.90	1.60	18.00	26.00	36.00	7.00	15.00	3.00	0.00	0.00	0.00	8.00	2.30	4.80	4.10	4.10	26.20	8.10	9.50	3.60	2.64	6.80	3.80
BG	12.30	5.00	10.70	4.10	32.70	1.40	24.00	22.00	36.00	9.00	13.00	3.00	0.00	0.00	0.00	5.00	3.00	3.70	4.80	4.10	24.00	8.10	9.50	3.60	2.64	6.80	3.80
BH	14.20	5.00	10.30	3.90	27.50	1.50	22.00	20.00	26.00	6.00	10.00	3.00	0.00	0.00	0.00	8.00	2.50	4.30	6.20	4.10	25.60	9.60	10.40	3.80	2.74	6.80	3.70
BI	9.00	5.00	7.00	3.60	29.10	1.50	18.00	20.00	34.00	6.00	10.00	3.00	0.00	0.00	0.00	7.00	2.60	4.50	5.80	4.20	21.50	8.50	9.50	3.90	2.44	6.40	3.50
BJ	12.90	5.00	10.00	4.60	27.60	1.30	21.00	27.00	26.00	8.00	11.00	3.00	0.00	0.00	0.00	9.00	2.80	3.90	5.90	4.40	22.70	8.00	9.80	3.60	2.72	6.30	3.20
BK	8.50	4.80	11.30	3.60	29.90	1.60	22.00	24.00	32.00	7.00	11.00	3.00	0.00	0.00	0.00	8.00	2.80	3.90	5.90	4.40	22.70	8.00	9.80	3.60	2.72	6.30	3.20
BL	11.40	5.00	7.50	5.00	34.20	1.50	18.00	23.00	32.00	8.00	16.00	3.00	0.00	0.00	0.00	8.00	2.80	4.10	5.20	4.00	24.00	6.80	10.20	3.20	3.19	7.40	3.40
BM	16.10	5.00	12.20	4.60	27.10	1.60	22.00	18.00	32.00	7.00	16.00	3.00	0.00	0.00	0.00	8.00	2.80	5.20	7.00	4.00	24.00	6.80	10.20	3.20	3.19	7.40	3.40
BN	14.60	5.00	10.30	3.50	30.70	1.40	21.00	21.00	30.00	7.00	12.00	3.00	0.00	0.00	0.00	7.00	2.80	5.00	4.70	4.00	26.00	8.00	10.00	4.20	2.36	7.40	3.90
BO	10.80	5.00	10.30	3.70	24.40	1.10	20.00	18.00	30.00	5.00	11.00	3.00	0.00	0.00	0.00	9.00	3.20	4.60	5.50	4.30	23.20	7.20	10.20	3.00	3.40	7.40	3.80
BP	9.50	5.00	11.10	3.80	27.10	1.30	16.00	26.00	30.00	7.00	9.00	3.00	0.00	0.00	0.00	9.00	3.20	4.60	5.50	4.30	23.20	7.20	10.20	3.00	3.40	7.40	3.80
BQ	10.50	4.80	10.70	4.60	21.80	1.10	23.00	22.00	22.00	6.00	12.00	3.00	0.00	0.00	0.00	6.00	2.20	3.50	5.80	4.80	18.80	8.10	9.80	4.20	2.33	7.50	3.50
BR	17.80	5.00	10.50	4.70	21.90	1.20	20.00	25.00	30.00	4.00	14.00	3.00	0.00	0.00	0.00	7.00	2.90	4.50	5.50	4.20	24.00	8.80	13.80	4.00	3.45	7.40	3.50
BS	12.00	5.00	9.40	4.20	22.50	1.40	17.00	22.00	30.00	5.00	11.00	3.00	0.00	0.00	0.00	9.00	2.90	4.50	4.90	4.30	22.30	8.20	10.80	3.50	3.09	6.10	3.50
BT	11.50	5.00	11.70	3.20	27.70	1.60	22.00	22.00	40.00	5.00	11.00	3.00	0.00	0.00	0.00	7.00	3.00	5.00	5.00	4.30	22.30	8.20	10.80	3.50	3.09	6.10	3.50
BU	10.40	5.00	9.00	4.20	28.20	1.50	19.00	20.00	34.00	9.00	11.00	3.00	0.00	0.00	0.00	8.00	3.30	4.70	5.50	4.30	23.00	9.10	14.50	5.20	2.79	6.60	4.00
BV																											

BY	13.00	5.00	9.40	3.80	27.30	1.60	15.00	20.00	20.00	8.00	14.00	3.00	0.00	0.00	9.00	1.90	3.70	4.60	4.20	21.10	7.20	9.90	3.30	3.00	6.40	3.50
DA	8.50	5.00	12.00	3.50	17.10	1.30	16.00	23.00	26.00	5.00	10.00	3.00	0.00	0.00	6.00	2.60	4.00	5.80	4.70	22.30	7.00	10.40	4.10	2.54	6.00	3.50
DB	14.10	4.80	11.40	4.00	28.50	1.10	17.00	21.00	22.00	4.00	8.00	3.00	0.00	0.00	3.00	3.20	4.50	6.30	4.40	20.70	7.20	9.80	2.90	3.38	6.00	3.80
DC	9.00	5.00	9.70	3.80	23.20	1.00	21.00	22.00	30.00	5.00	5.00	3.00	0.00	0.00	4.00	2.90	4.50	6.10	4.20	27.00	7.80	11.20	4.00	2.80	6.40	3.90
DD	11.00	5.00	11.10	4.00	24.80	1.30	15.00	23.00	26.00	6.00	8.00	3.00	0.00	0.00	5.00	2.80	5.30	6.20	4.30	24.00	9.00	11.80	3.00	2.93	5.70	3.30
DE	8.80	5.00	12.00	3.60	24.10	1.00	23.00	24.00	20.00	5.00	9.00	3.00	0.00	0.00	4.00	3.20	4.70	4.20	4.70	24.70	9.30	10.80	4.00	3.00	7.70	3.50
DF	9.60	4.80	12.50	3.50	27.10	1.20	25.00	22.00	28.00	8.00	11.00	3.00	0.00	0.00	5.00	2.40	3.60	6.50	4.30	29.60	9.10	12.30	4.70	2.81	6.00	3.60
DG	10.60	4.60	10.00	3.20	25.60	1.30	22.00	22.00	26.00	7.00	10.00	3.00	0.00	0.00	4.00	1.70	4.00	4.90	4.10	25.40	6.20	11.60	3.30	3.52	6.20	4.00
DH	11.50	5.00	9.20	3.80	23.30	1.10	16.00	20.00	22.00	7.00	9.00	3.00	0.00	0.00	6.00	2.20	5.00	5.20	4.60	21.50	6.80	10.30	3.70	2.78	5.90	3.50
DI	12.10	5.00	8.60	3.30	15.00	1.10	17.00	17.00	22.00	7.00	9.00	3.00	0.00	0.00	3.00	2.60	4.30	5.00	4.20	24.30	8.70	12.40	3.70	3.35	6.40	3.70
DJ	12.00	5.00	10.50	4.00	25.30	1.20	14.00	16.00	22.00	5.00	6.00	3.00	0.00	0.00	5.00	1.80	4.50	4.60	4.30	19.70	7.30	9.60	3.40	2.82	5.70	3.50
DK	12.00	5.00	12.40	3.80	21.00	1.80	17.00	21.00	22.00	6.00	6.00	3.00	0.00	0.00	7.00	2.90	5.30	5.30	4.10	25.40	6.30	10.50	3.50	3.00	6.40	3.40
DL	11.70	4.80	10.40	3.50	21.00	1.40	24.00	25.00	22.00	6.00	10.00	3.00	0.00	0.00	6.00	2.90	6.00	5.20	4.30	30.00	8.70	14.20	4.20	2.44	6.80	3.90
DM	10.70	5.00	9.00	4.50	22.80	1.40	21.00	22.00	22.00	6.00	11.00	3.00	0.00	0.00	6.00	2.40	4.30	5.20	4.10	26.10	9.50	12.20	4.20	2.90	7.10	3.70
DN	12.80	4.80	7.00	3.20	19.00	1.40	15.00	13.00	18.00	6.00	11.00	3.00	0.00	0.00	5.00	2.80	4.70	5.60	5.20	22.00	6.40	10.00	3.80	2.63	6.70	4.00
DO	11.00	5.00	11.00	3.70	23.90	1.20	19.00	18.00	24.00	7.00	10.00	3.00	0.00	0.00	6.00	3.00	5.00	5.70	3.70	25.40	10.80	15.00	4.70	3.19	7.30	4.60
DP	10.60	5.00	10.70	4.30	18.90	1.40	21.00	22.00	22.00	8.00	8.00	3.00	0.00	0.00	4.00	1.60	5.00	5.00	4.50	25.80	8.40	12.60	3.50	3.60	5.80	3.40
DQ	10.40	4.80	10.00	4.10	23.60	1.20	15.00	20.00	24.00	5.00	6.00	3.00	0.00	0.00	5.00	2.40	4.00	6.20	4.50	20.40	6.50	11.50	4.50	2.56	5.80	3.00
DR	8.50	5.00	9.50	3.10	19.60	1.20	23.00	22.00	30.00	8.00	6.00	3.00	0.00	0.00	5.00	2.40	4.00	5.60	4.20	19.80	8.00	10.70	5.20	2.06	6.20	3.60
DS	8.00	5.00	11.80	4.30	20.80	1.40	23.00	22.00	30.00	6.00	6.00	3.00	0.00	0.00	5.00	2.40	4.00	5.60	4.20	24.50	9.20	11.00	3.20	3.44	6.10	3.50
DT	9.80	4.80	9.40	3.50	25.10	1.30	19.00	23.00	28.00	5.00	10.00	3.00	0.00	0.00	4.00	1.60	4.20	5.20	4.60	24.00	8.00	10.20	3.30	3.09	5.70	3.60
DU	6.70	5.00	8.50	3.60	21.10	1.20	18.00	22.00	30.00	7.00	10.00	3.00	0.00	0.00	5.00	2.10	4.90	5.10	4.20	24.00	6.10	8.50	3.20	2.66	4.90	3.30
DV	13.40	5.00	11.60	4.10	23.60	1.50	23.00	23.00	30.00	4.00	8.00	3.00	0.00	0.00	6.00	2.20	5.00	5.30	4.20	17.00	7.00	10.70	2.50	4.28	7.90	3.90
DW	10.50	5.00	8.60	3.00	17.60	1.30	17.00	21.00	30.00	6.00	10.00	3.00	0.00	0.00	5.00	1.70	4.50	4.80	4.60	24.60	9.30	12.20	4.70	2.60	6.80	4.00
DX	8.50	4.80	9.30	3.20	19.00	1.30	18.00	17.00	36.00	8.00	13.00	3.00	0.00	0.00	6.00	3.10	6.00	6.60	5.80	33.50	10.80	15.00	4.30	3.49	7.90	3.80
EA	12.70	5.00	7.20	4.30	28.00	1.30	25.00	19.00	22.00	8.00	11.00	3.00	0.00	0.00	6.00	3.10	6.00	6.60	5.80	33.50	10.80	15.00	4.30	3.49	7.90	3.80
EB	15.30	5.20	10.30	5.50	26.40	1.30	23.00	22.00	22.00	7.00	14.00	3.00	0.00	0.00	7.00	3.60	7.40	5.20	4.70	30.70	8.40	16.10	4.20	3.83	7.10	4.00
EC	11.40	5.00	10.30	3.30	18.00	1.20	21.00	21.00	14.00	5.00	10.00	3.00	0.00	0.00	5.00	4.30	4.20	5.80	5.00	32.70	10.80	12.00	3.90	3.08	6.90	3.70
ED	13.40	5.00	6.70	3.20	22.80	1.00	24.00	19.00	20.00	4.00	8.00	3.00	0.00	0.00	5.00	4.00	4.50	6.00	5.00	32.10	11.80	17.90	5.50	3.25	6.70	4.30
EE	12.40	5.00	9.80	3.10	22.40	1.30	22.00	22.00	32.00	7.00	10.00	3.00	0.00	0.00	5.00	4.00	5.10	8.20	6.80	28.10	9.00	13.60	4.20	3.24	7.00	3.90
EF	11.70	5.00	11.00	3.70	22.60	1.20	18.00	16.00	34.00	5.00	10.00	3.00	0.00	0.00	6.00	5.00	5.70	6.30	5.00	33.80	9.90	14.20	5.60	2.54	7.40	4.00
EG	17.00	5.00	10.50	3.90	29.00	1.60	20.00	21.00	20.00	6.00	12.00	3.00	0.00	0.00	7.00	4.10	6.00	7.10	5.50	28.20	13.50	15.00	5.00	2.70	6.80	3.90
EH	10.50	5.00	7.40	4.80	27.00	1.30	22.00	24.00	30.00	5.00	8.00	3.00	0.00	0.00	6.00	2.90	5.00	7.30	5.20	28.20	9.80	13.30	4.60	2.89	6.30	3.40
EI	9.60	5.00	11.90	3.00	18.50	1.00	13.00	17.00	30.00	5.00	7.00	3.00	0.00	0.00	7.00	2.50	4.70	7.50	5.60	30.50	11.20	15.00	3.20	3.19	5.80	4.20
EJ	13.40	5.00	9.10	3.20	22.60	1.00	20.00	19.00	20.00	6.00	16.00	3.00	0.00	0.00	6.00	4.70	3.80	6.60	4.90	23.70	7.50	10.20	3.20	2.46	8.00	4.20
EK	10.60	5.00	12.40	3.00	20.50	1.30	21.00	20.00	36.00	6.00	12.00	3.00	0.00	0.00	6.00	3.40	5.70	7.80	5.50	31.60	9.30	12.60	3.60	3.50	7.20	4.00
EL	11.00	5.00	11.90	4.10	27.00	1.30	20.00	23.00	32.00	5.00	12.00	3.00	0.00	0.00	8.00	4.20	5.00	6.50	5.10	27.70	9.40	14.30	3.20	4.47	7.10	3.50
EM	15.00	4.80	11.40	3.90	27.00	1.30	22.00	23.00	36.00	7.00	12.00	3.00	0.00	0.00	8.00	4.20	5.00	6.50	5.40	29.40	8.20	13.00	3.80	3.42	7.30	3.90
EN	9.20	4.80	7.60	3.70	28.50	1.40	21.00	22.00	28.00	7.00	12.00	3.00	0.00	0.00	7.00	3.00	4.30	5.50	4.40	30.20	8.20	13.80	3.70	3.73	6.60	3.80
EO	11.50	5.00	10.80	3.50	28.50	1.30	22.00	24.00	24.00	6.00	9.00	3.00	0.00	0.00	7.00	3.40	5.60	6.80	4.50	30.60	9.50	11.70	4.10	2.85	7.10	3.70
EP	13.50	5.00	8.20	3.50	21.70	1.20	20.00	22.00	34.00	6.00	11.00	3.00	0.00	0.00	7.00	3.00	4.00	6.00	4.50	30.60	9.50	11.70	4.10	2.85	7.10	3.70
EQ	10.00	5.00	8.70	2.90	22.20	1.10	18.00	16.00	34.00	4.00	9.00	3.00	0.00	0.00	5.00	2.90	3.80	8.30	5.30	28.00	10.70	13.30	4.60	2.89	6.10	4.00
ER	9.40	5.00	8.40	3.80	26.60	1.30	16.00	17.00	28.00	6.00	13.00	3.00	0.00	0.00	5.00	3.90	3.80	5.80	5.50	30.60	10.00	13.30	4.20	3.17	6.90	3.20
ES	18.70	5.00	13.20	3.90	27.20	1.60	22.00	20.00	30.00	7.00	10.00	3.00	0.00	0.00	5.00	3.90	3.40	4.30	6.30	31.30	10.00	11.80	4.80	2.46	8.00	4.00
ET	14.20	5.00	8.80	3.40	29.60	1.20	22.00	23.00	26.00	6.00	9.00	3.00	0.00	0.00	6.00	3.40	4.50	6.50	5.80	25.00	8.80	11.10	4.20	2.64	6.90	3.70
EU	8.00	5.00	10.00	3.40	29.90	1.40	27.00	25.00	24.00	6.00	11.00	3.00	0.00	0.00	4.00	3.60	4.50	6.50	5.10	24.40	7.00	10.60	3.20	3.31	6.90	3.80
EV	9.40	5.00	8.70	3.80	30.50	1.10	19.00	19.00	28.00	7.00	8.00	3.00	0.00	0.00	5.00	3.60	4.40	5.50	4.30	21.40	6.40	10.90	4.60	2.37	7.40	3.30
EW	11.10	5.00	8.80	3.40	28.00	1.30	23.00	25.00	26.00	7.00	11.00	3.00	0.00	0.00	6.00	3.60	4.40	5.50	4.30	27.00	7.10	10.00	3.50	2.86	7.30	3.60
EX	7.40	5.00	9.80	3.40	26.00	1.30	20.00	21.00	30.00	7.00	11.00	3.00	0.00	0.00	7.00	3.20	4.30</									

FA	15.40	3.80	8.10	4.20	24.50	2.60	1.80	22.00	22.00	20.00	6.00	10.00	2.00	0.00	2.00	0.00	4.00	2.60	6.50	6.60	5.40	35.50	10.10	16.20	3.00	5.40	7.80	4.40
FB	11.90	4.80	9.60	5.00	26.10	4.80	1.80	21.00	26.00	18.00	7.00	10.00	2.00	0.00	3.00	0.00	4.00	2.40	4.80	8.80	5.40	33.40	11.70	16.90	3.60	4.69	8.30	4.60
FC	18.00	4.60	6.70	3.70	25.50	5.70	1.50	22.00	18.00	22.00	8.00	10.00	2.00	0.00	3.00	0.00	4.00	2.50	7.30	8.30	5.80	31.00	13.00	17.50	3.20	5.47	7.00	4.10
FD	14.30	4.80	10.00	4.00	28.60	6.00	1.60	16.00	24.00	30.00	8.00	10.00	3.00	0.00	0.00	0.00	5.00	2.80	6.00	7.30	4.50	33.20	10.50	16.30	5.10	3.20	7.00	4.00
FE	12.40	5.00	10.00	4.30	24.80	1.40	22.00	23.00	28.00	28.00	8.00	12.00	2.00	1.00	0.00	0.00	3.00	1.70	7.20	7.50	5.00	33.30	11.60	15.20	5.30	2.87	6.90	4.00
FF	15.00	5.00	8.30	3.50	29.70	1.50	20.00	20.00	26.00	16.00	6.00	10.00	3.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2.90	6.40	6.80	5.30	31.20	8.70	15.40	3.50	4.40	8.00	4.10
FG	15.50	5.00	8.00	3.10	35.10	1.50	23.00	25.00	26.00	30.00	7.00	11.00	3.00	1.00	0.00	0.00	4.00	2.50	4.70	9.30	5.80	32.70	10.20	12.30	3.30	3.32	7.80	3.70
FH	13.00	4.80	8.10	4.10	24.00	1.50	24.00	19.00	19.00	30.00	7.00	10.00	3.00	0.00	0.00	0.00	5.00	3.10	5.30	9.50	5.60	33.70	7.70	14.20	3.40	4.18	8.70	4.10
FI	16.00	5.00	7.20	4.60	25.20	1.60	22.00	18.00	28.00	28.00	8.00	11.00	3.00	0.00	0.00	0.00	5.00	3.10	5.50	9.70	4.00	25.50	9.00	15.70	4.20	3.74	6.00	3.70
FJ	12.00	4.20	9.40	3.70	30.10	1.10	22.00	22.00	18.00	18.00	6.00	10.00	3.00	0.00	0.00	0.00	5.00	1.50	5.70	9.30	4.40	24.90	6.80	13.80	2.90	4.76	6.10	4.50
FK	18.00	4.20	8.60	3.10	26.50	1.50	22.00	17.00	18.00	18.00	8.00	10.00	3.00	1.00	0.00	0.00	4.00	3.00	6.30	5.70	4.50	33.70	9.60	16.00	4.60	3.48	7.80	4.00
FL	13.00	3.80	8.60	3.40	22.40	1.60	21.00	22.00	38.00	10.00	10.00	10.00	2.00	0.00	1.00	0.00	1.00	2.80	5.60	8.00	4.80	30.20	8.70	17.20	3.90	4.41	6.50	4.00
FM	11.50	5.00	7.70	3.30	21.10	1.60	19.00	17.00	17.00	34.00	4.00	9.00	2.00	0.00	0.00	0.00	5.00	3.00	7.30	7.30	4.50	31.50	8.80	15.70	5.20	3.02	7.10	4.30
FN	14.20	4.80	7.10	3.90	20.00	1.50	18.00	25.00	25.00	28.00	6.00	10.00	2.00	0.00	0.00	0.00	6.00	1.60	7.40	5.30	4.60	27.70	7.70	11.20	2.70	4.15	7.20	3.70
FO	12.40	4.80	5.00	3.90	25.00	1.70	18.00	21.00	21.00	32.00	11.00	15.00	2.00	0.00	0.00	0.00	2.00	2.50	5.10	6.10	4.80	24.10	7.50	11.00	3.30	3.33	6.50	3.30
FP	20.00	4.80	8.80	3.70	29.50	1.40	22.00	18.00	28.00	28.00	6.00	10.00	2.00	0.00	1.00	0.00	3.00	3.70	6.50	6.80	5.30	31.00	9.40	16.10	4.50	3.58	7.30	4.30
FQ	13.40	4.60	9.00	4.40	29.20	1.30	22.00	23.00	28.00	28.00	9.00	11.00	3.00	1.00	0.00	0.00	5.00	2.40	6.20	8.20	5.20	32.60	7.60	12.40	3.00	4.13	7.90	3.60
FR	13.80	5.00	5.70	3.10	27.60	1.10	14.00	20.00	32.00	5.00	12.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	1.90	5.70	6.60	4.60	27.10	9.70	14.00	3.20	4.38	7.20	3.70
FS	12.50	4.60	7.70	3.20	27.60	1.60	14.00	20.00	30.00	5.00	9.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	2.70	6.70	8.80	5.80	26.50	8.60	15.50	3.50	4.43	6.90	3.70
FT	14.70	4.20	8.60	4.10	24.90	1.50	17.00	22.00	30.00	10.00	11.00	3.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	2.80	7.00	8.30	5.30	29.80	8.80	12.00	2.70	4.44	6.90	3.70
FU	22.00	4.80	7.80	3.60	20.00	1.50	16.00	20.00	24.00	7.00	7.00	12.00	2.00	3.00	0.00	0.00	1.00	2.00	8.50	6.30	4.50	26.80	8.70	15.00	4.10	3.66	7.70	4.10
FV	10.30	4.60	8.80	4.30	25.40	1.60	20.00	18.00	32.00	7.00	7.00	11.00	3.00	0.00	0.00	0.00	4.00	2.20	5.30	6.60	4.20	31.40	8.40	11.50	3.60	3.19	7.90	4.20
FW	19.80	4.40	8.30	3.80	33.50	1.60	21.00	19.00	28.00	8.00	15.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	1.20	7.20	7.60	4.70	30.90	9.00	12.60	3.10	4.06	7.80	4.10
FX	13.80	4.80	6.20	3.00	27.00	1.40	13.00	22.00	28.00	7.00	8.00	3.00	3.00	0.00	0.00	0.00	6.00	3.70	6.00	12.50	4.50	24.20	7.80	13.20	4.90	2.69	7.80	3.50
FX	13.80	4.80	6.20	3.00	27.00	1.40	13.00	22.00	28.00	7.00	8.00	3.00	3.00	0.00	0.00	0.00	6.00	3.70	6.00	12.50	4.50	24.20	7.80	13.20	4.90	2.69	7.80	3.50
GA	13.00	5.00	7.70	3.90	26.80	1.10	21.00	17.00	26.00	4.00	7.00	7.00	3.00	0.00	0.00	0.00	3.00	2.00	4.30	5.30	3.80	17.00	5.60	8.70	4.10	2.12	6.80	4.00
GB	17.70	5.00	9.20	3.10	32.10	1.30	19.00	19.00	26.00	5.00	9.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	2.50	4.70	4.50	3.60	23.50	7.00	10.00	4.30	3.54	6.90	3.60
GC	13.80	5.00	10.50	3.50	27.50	1.30	16.00	22.00	22.00	5.00	8.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00	2.50	5.80	4.00	3.50	21.00	8.80	14.50	4.10	3.54	6.90	4.10
GD	12.80	4.60	10.00	3.50	28.30	1.00	16.00	17.00	22.00	5.00	8.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	2.10	5.80	4.00	3.50	22.50	8.60	12.30	3.60	3.42	7.40	4.00
GE	14.70	5.00	10.00	2.70	27.50	1.40	18.00	16.00	28.00	3.00	7.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	2.20	6.50	4.60	3.30	22.50	8.60	12.30	3.60	3.42	7.40	4.00
GF	12.90	5.00	8.60	3.50	28.00	1.30	20.00	22.00	32.00	5.00	11.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	1.80	7.30	5.10	4.30	30.70	6.70	10.40	3.40	3.06	6.90	3.40
GG	14.50	5.00	10.00	3.40	30.70	1.50	17.00	21.00	24.00	4.00	10.00	3.00	0.00	0.00	1.00	0.00	4.00	1.80	4.60	5.40	3.70	17.30	6.70	13.40	4.40	3.06	6.90	3.40
GH	17.70	5.00	9.60	4.10	24.60	1.00	21.00	16.00	28.00	2.00	6.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	2.90	4.90	3.90	3.50	20.20	7.20	9.80	4.10	2.39	6.80	4.10
GI	18.70	5.00	11.70	3.40	25.70	1.00	19.00	15.00	22.00	4.00	6.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	1.30	5.00	5.60	3.50	21.10	6.20	11.00	3.50	3.14	6.30	3.50
GJ	10.70	4.60	7.50	3.60	19.80	1.20	18.00	19.00	28.00	5.00	7.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	1.50	4.50	6.10	4.00	20.00	7.60	10.20	4.00	2.52	7.00	4.60
GK	18.90	4.80	9.20	3.70	21.20	1.20	19.00	14.00	20.00	5.00	7.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	2.20	6.00	4.60	3.60	21.30	9.20	12.70	4.50	2.82	5.30	3.70
GL	10.80	5.00	8.50	3.40	28.10	1.00	18.00	16.00	18.00	2.00	8.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	1.80	7.40	4.00	4.20	17.00	6.00	8.30	2.00	4.15	6.70	4.30
GM	12.00	5.00	9.90	3.70	31.50	1.20	22.00	18.00	22.00	4.00	7.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	1.70	4.30	3.90	3.80	19.80	6.40	9.40	3.30	2.85	6.40	4.10
GN	19.70	5.00	8.60	3.40	27.20	1.00	18.00	18.00	14.00	5.00	6.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	1.00	5.50	4.90	3.80	21.30	5.30	12.30	3.60	3.42	6.00	3.70
GO	16.20	5.00	11.30	3.60	27.20	1.00	18.00	20.00	14.00	5.00	10.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	2.30	5.40	4.80	4.20	17.70	6.00	7.90	4.00	1.98	8.00	3.70
GP	12.10	5.00	7.40	3.90	28.60	1.00	20.00	18.00	14.00	4.00	8.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	1.50	4.20	4.80	4.20	17.70	6.00	7.90	4.00	1.98	8.00	3.70
GQ	13.30	5.00	9.00	3.30	23.60	1.10	21.00	13.00	16.00	3.00	7.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	1.40	5.50	5.50	4.30	18.60	7.40	9.60	2.70	3.33	7.40	4.10
GR	14.80	5.00	9.50	3.10	26.50	1.00	16.00	18.00	12.00	3.00	9.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	2.30	5.50	5.50	4.30	21.60	7.40	9.60	2.70	3.33	7.40	4.10
GS	11.80	5.00	6.90	3.50	23.00	1.00	17.00	15.00	16.00	5.00	7.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.70	4.70	5.70	4.00	18.50	6.40	10.60	2.60	3.57	6.90	4.10
GT	20.30	4.80	9.70	3.90	32.40	1.20	18.00	21.00	14.00	6.00	7.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	2.00	4.60	4.60	4.00	20.90	6.10	10.00	2.80	3.57	6.90	4.10
GU	10.30	5.00	7.30	3.30	22.40	1.30	16.00	17.00	16.00	5.00	9.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.											

HA	12.50	4.80	11.20	3.00	26.50	1.00	15.00	17.00	30.00	5.00	7.00	3.00	0.00	0.00	2.00	2.60	6.00	5.90	4.20	27.00	8.60	13.50	4.40	3.07	7.50	3.50	
HB	9.60	5.00	8.30	3.40	24.00	1.20	16.00	14.00	20.00	5.00	9.00	3.00	0.00	0.00	6.00	1.90	4.00	6.50	4.30	20.70	10.00	13.60	5.50	2.47	7.10	3.80	
HC	9.20	4.80	10.30	3.20	25.50	1.30	17.00	15.00	14.00	6.00	9.00	3.00	0.00	0.00	4.00	2.70	5.00	5.10	4.60	22.50	8.60	11.60	4.50	2.58	7.10	4.60	
HD	7.50	5.00	8.70	3.30	24.00	1.10	17.00	22.00	16.00	4.00	7.00	3.00	0.00	0.00	5.00	1.60	4.20	4.90	4.10	22.00	9.60	10.50	4.60	2.28	6.30	3.20	
HE	7.60	5.00	9.20	3.20	26.00	1.00	17.00	19.00	20.00	3.00	6.00	3.00	0.00	0.00	4.00	2.10	6.10	6.30	4.30	21.40	4.60	9.00	2.50	3.60	6.30	3.40	
HF	11.20	5.00	8.00	3.00	23.50	1.20	17.00	17.00	18.00	4.00	5.00	3.00	0.00	0.00	5.00	2.00	4.30	5.60	4.20	20.40	6.10	12.00	2.80	4.29	6.30	3.80	
HG	10.40	4.80	7.30	3.80	25.30	1.10	18.00	12.00	14.00	5.00	7.00	3.00	0.00	0.00	3.00	2.00	4.40	5.30	3.70	21.30	7.00	9.30	3.10	3.00	7.10	4.20	
HH	8.40	4.20	5.00	3.50	23.00	1.20	14.00	19.00	20.00	4.00	6.00	3.00	0.00	0.00	5.00	2.30	4.50	6.10	4.50	23.30	7.20	9.10	3.50	2.60	7.20	4.10	
HI	10.30	5.00	6.80	2.90	25.90	1.30	18.00	15.00	24.00	6.00	6.00	3.00	0.00	0.00	5.00	2.60	4.00	5.10	4.00	25.00	7.80	10.40	4.10	2.54	6.00	4.00	
HJ	12.30	4.40	8.70	3.30	24.40	1.50	23.00	21.00	18.00	6.00	9.00	3.00	0.00	0.00	5.00	2.30	6.20	6.00	4.40	20.00	8.40	18.40	3.60	4.84	7.80	4.90	
HK	8.20	4.60	8.50	3.00	22.70	1.10	20.00	17.00	26.00	4.00	8.00	3.00	0.00	0.00	4.00	1.70	4.60	4.20	3.70	13.60	5.20	8.60	3.00	2.93	6.20	3.70	
HL	8.80	5.00	8.80	3.30	23.70	1.30	18.00	17.00	22.00	6.00	9.00	3.00	0.00	0.00	3.00	2.40	4.50	4.20	4.60	26.80	8.50	12.00	4.30	2.79	6.90	3.40	
HM	9.70	4.60	9.30	2.50	19.20	1.30	16.00	23.00	22.00	4.00	8.00	3.00	0.00	0.00	5.00	2.50	4.00	5.10	4.10	17.50	7.80	10.00	2.60	3.85	6.70	3.90	
HN	9.00	5.00	10.50	3.00	21.50	1.00	20.00	23.00	22.00	4.00	8.00	3.00	0.00	0.00	4.00	1.70	4.70	3.60	3.90	22.70	6.80	11.30	3.40	3.32	7.90	3.50	
HO	10.90	5.00	8.80	2.60	21.10	1.20	17.00	17.00	22.00	4.00	8.00	3.00	0.00	0.00	5.00	2.00	4.00	4.70	4.20	21.00	7.00	10.50	3.00	3.50	7.10	3.40	
HP	12.40	5.00	8.80	2.80	23.30	1.00	17.00	18.00	24.00	5.00	6.00	3.00	0.00	0.00	5.00	2.60	4.40	4.70	4.20	21.00	7.00	10.50	3.00	3.50	7.10	3.40	
HQ	14.00	5.00	8.90	3.80	22.10	1.20	18.00	15.00	22.00	6.00	10.00	3.00	0.00	0.00	3.00	2.80	4.60	5.10	3.90	24.80	6.70	10.00	3.40	2.94	7.50	4.30	
HR	11.60	5.00	7.00	4.40	24.80	1.30	22.00	20.00	20.00	6.00	10.00	3.00	0.00	0.00	3.00	2.80	4.60	5.10	3.90	24.80	7.70	14.30	4.10	3.49	8.50	4.00	
HS	11.60	4.80	9.60	3.30	22.10	1.20	16.00	17.00	18.00	6.00	8.00	3.00	0.00	0.00	5.00	2.30	5.30	5.90	4.40	29.60	5.40	10.10	3.20	3.16	5.40	3.10	
HT	13.00	5.00	7.60	3.70	25.00	0.90	19.00	10.00	22.00	4.00	6.00	3.00	0.00	0.00	5.00	1.70	5.00	5.30	4.30	17.40	7.20	10.50	3.70	2.84	5.50	3.60	
HU	14.40	5.00	7.70	4.00	21.70	1.00	20.00	15.00	24.00	5.00	7.00	3.00	0.00	0.00	4.00	2.10	4.60	4.40	4.10	24.00	5.20	8.80	3.20	2.75	8.00	4.00	
HV	12.90	5.00	10.10	3.80	25.20	1.20	18.00	15.00	18.00	4.00	9.00	3.00	0.00	0.00	5.00	2.30	5.00	5.40	4.50	21.60	7.30	11.30	3.70	3.05	6.80	3.90	
HW	10.00	4.80	6.50	3.50	17.00	1.00	13.00	16.00	20.00	4.00	9.00	3.00	0.00	0.00	4.00	3.20	3.90	4.70	4.20	20.00	5.60	11.20	3.40	3.29	7.80	3.60	
HX	7.70	4.80	8.30	3.50	21.00	0.90	16.00	15.00	16.00	4.00	7.00	3.00	0.00	0.00	3.00	3.00	3.70	6.30	5.00	17.60	5.80	8.60	2.00	4.30	6.90	3.90	
HY	11.00	5.00	9.10	3.80	26.00	1.30	21.00	20.00	16.00	4.00	8.00	3.00	0.00	0.00	3.00	1.40	4.60	5.50	4.60	22.30	8.80	14.30	5.00	2.66	7.40	4.50	
IA	9.00	4.80	7.70	3.40	22.30	1.10	16.00	15.00	18.00	5.00	8.00	3.00	0.00	0.00	5.00	2.00	3.60	6.80	4.90	26.00	6.60	8.70	3.80	2.29	6.40	3.00	
IB	6.00	5.00	6.00	2.70	24.50	1.00	23.00	23.00	26.00	6.00	8.00	3.00	0.00	0.00	5.00	2.80	3.60	4.40	5.60	4.00	21.00	9.00	11.60	3.00	3.87	6.60	3.70
IC	13.40	4.80	10.00	3.00	20.60	1.40	19.00	20.00	26.00	6.00	6.00	3.00	0.00	0.00	5.00	1.90	5.00	5.80	4.00	22.00	8.00	10.00	3.30	3.03	6.00	3.30	
ID	9.60	4.80	9.00	1.80	21.70	1.00	13.00	15.00	30.00	4.00	6.00	3.00	0.00	0.00	4.00	2.00	5.30	5.70	4.30	17.00	6.40	10.00	3.20	3.13	6.50	3.00	
IE	10.00	5.00	11.40	4.00	21.80	1.00	21.00	22.00	18.00	4.00	6.00	3.00	0.00	0.00	7.00	2.00	4.80	5.50	4.70	21.00	6.00	7.60	4.00	1.90	7.00	3.50	
IF	8.40	4.80	7.90	2.90	23.50	1.20	20.00	18.00	22.00	8.00	10.00	3.00	0.00	0.00	7.00	2.40	5.00	5.60	3.80	19.00	6.60	11.30	4.00	2.83	6.90	3.20	
IG	9.00	4.80	7.60	3.30	20.40	1.20	18.00	18.00	30.00	8.00	5.00	3.00	0.00	0.00	7.00	2.00	5.00	6.20	4.40	24.00	8.40	10.00	4.30	2.33	7.60	3.80	
IH	8.00	5.00	9.20	3.40	20.80	1.20	15.00	15.00	20.00	6.00	8.00	3.00	0.00	0.00	4.00	1.20	5.00	6.00	4.30	22.00	7.00	10.00	3.00	3.33	5.80	3.00	
II	9.00	4.80	9.50	3.60	17.60	1.40	19.00	20.00	34.00	7.00	8.00	3.00	0.00	0.00	5.00	2.00	5.00	6.00	4.30	22.00	7.00	10.00	3.00	3.33	5.80	3.00	
IJ	9.00	5.00	7.40	3.00	20.30	1.20	17.00	21.00	24.00	5.00	8.00	3.00	0.00	0.00	3.00	2.10	6.20	5.00	4.40	24.00	7.00	12.70	4.00	3.18	6.60	4.00	
IK	11.00	4.60	10.00	3.00	22.70	1.10	13.00	13.00	28.00	4.00	6.00	3.00	0.00	0.00	4.00	2.10	5.30	4.20	3.90	24.00	9.80	11.70	3.40	3.44	6.70	4.00	
IL	10.70	5.00	10.50	2.80	25.00	1.10	15.00	20.00	26.00	8.00	12.00	3.00	0.00	0.00	4.00	2.00	4.60	5.00	4.60	29.00	9.00	14.00	5.30	2.64	7.30	3.80	
IM	13.50	5.00	6.70	2.60	24.00	1.10	15.00	16.00	22.00	4.00	8.00	3.00	0.00	0.00	2.00	2.60	6.20	4.80	4.00	24.00	8.00	11.50	4.00	2.88	6.00	3.50	
IN	12.00	5.00	10.00	3.50	22.70	1.20	20.00	22.00	32.00	6.00	8.00	3.00	0.00	0.00	4.00	2.20	4.00	5.30	4.10	18.00	7.80	13.40	4.30	3.12	6.30	4.00	
IO	12.80	4.60	10.00	3.00	21.00	1.20	19.00	21.00	34.00	4.00	6.00	3.00	0.00	0.00	3.00	2.10	5.70	5.60	4.80	23.00	8.00	10.70	5.00	2.75	5.90	3.40	
IP	12.90	5.00	7.00	3.10	30.00	1.30	22.00	22.00	20.00	4.00	8.00	3.00	0.00	0.00	6.00	2.60	6.10	6.20	4.00	27.00	7.70	11.00	4.00	2.75	5.90	3.40	
IQ	9.30	5.00	9.60	3.60	26.20	0.90	18.00	17.00	26.00	4.00	4.00	3.00	0.00	0.00	5.00	2.40	5.00	5.70	4.40	19.00	9.40	12.60	3.90	3.23	5.00	3.60	
IR	9.60	3.80	7.90	3.80	21.50	1.40	22.00	15.00	26.00	5.00	7.00	3.00	0.00	0.00	6.00	1.70	5.00	4.40	3.60	22.00	8.70	15.00	4.60	3.26	7.00	3.70	
IS	9.60	4.80	7.00	3.40	27.80	1.10	20.00	21.00	24.00	4.00	8.00	3.00	0.00	0.00	5.00	3.20	4.50	4.90	3.90	25.00	9.00	13.00	2.60	5.00	9.30	3.00	
IT	9.10	5.00	8.80	3.20	21.80	1.10	15.00	15.00	16.00	4.00	4.00	3.00	0.00	0.00	5.00	2.20	5.00	5.00	4.90	22.00	7.00	10.80	3.00	3.60	7.60	3.80	
IU	10.60	5.00	10.00	4.00	24.80	1.40	26.00	22.00	26.00	6.00	6.00	3.00	0.00	0.00	6.00	2.20	5.00	5.00	4.90	22.00	8.30	12.50	4.70	2.66	6.20	3.70	
IY	16.00	5.00	10.70	2.90	23.90	1.10	19.00	18.00	26.00	4.00	6.00	3.00	0.00	0.00	3.00	2.90	6.00	4.80	4.40	19.00	6.60	13.50	4.60	2.93	5.80	3.40	
IW	15.00	5.00	11.30	4.00	24.00	1.20	15.00	18.00	28.00	5.00	9.00	3.00	0.00	0.00	3.00	3.00	5.00	5.30	4.60	24.00	9.00	12.00	4.30	2.79	7.00	3.50	
IX	14.00	5.00	7.00	4.00	20.00	1.10	15.00	14.00	30.00	4.00	8.00	3.00	0.00	0.00	4.00	1.70	6.00	6.60	4.50	22.00	8.60	14.00	4				

JA	8.80	3.00	12.00	3.20	23.20	1.50	21.00	20.50	28.00	10.00	5.00	2.00	1.00	0.00	0.00	7.00	1.40	3.20	3.60	3.90	26.60	10.30	12.90	6.20	2.08	6.60	4.00
JB	8.20	3.00	10.90	3.70	26.90	1.40	16.00	21.00	24.00	10.00	6.00	2.00	0.00	0.00	0.00	10.00	1.40	4.20	4.10	3.00	21.20	8.00	10.60	3.50	3.03	6.50	3.20
JC	9.00	3.00	11.00	3.50	31.70	1.80	27.00	23.00	30.00	10.00	5.00	1.00	4.00	1.00	0.00	2.00	1.80	3.60	3.90	3.10	31.00	11.60	13.00	6.50	2.00	7.80	4.00
JD	7.00	3.00	8.20	3.20	18.00	1.60	14.00	18.00	32.00	6.00	4.00	2.00	1.00	0.00	0.00	4.00	1.10	3.40	4.10	4.20	13.00	8.00	10.80	5.00	2.16	6.50	3.40
JE	9.00	3.00	7.30	3.20	22.30	1.40	20.00	23.00	32.00	7.00	5.00	2.00	0.00	0.00	1.00	5.00	2.20	4.00	4.80	4.40	25.40	7.60	13.00	4.00	2.41	7.50	3.30
JF	7.30	3.00	8.00	3.70	26.10	1.60	17.00	21.00	30.00	7.00	5.00	1.00	0.00	0.00	0.00	5.00	1.50	3.00	4.40	4.30	17.50	8.00	11.40	4.00	2.85	6.20	3.30
JG	8.60	3.00	9.30	4.10	22.50	1.80	15.00	25.00	28.00	14.00	6.00	1.00	0.00	0.00	0.00	7.00	1.90	4.00	4.50	4.30	22.70	9.00	12.80	4.00	3.20	7.00	4.10
JH	9.00	3.00	8.90	3.40	19.20	1.60	15.00	23.00	24.00	10.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	8.00	1.30	3.00	3.00	3.20	26.70	6.20	9.80	4.40	2.23	7.20	4.00
JI	10.70	3.00	9.00	3.30	21.80	1.90	20.00	22.00	34.00	10.00	4.00	1.00	3.00	0.00	1.00	4.00	1.60	3.10	4.30	4.20	25.00	9.00	12.80	4.70	2.72	6.50	3.40
JJ	8.70	3.20	12.00	3.20	19.70	1.50	22.00	19.00	28.00	6.00	9.00	1.00	3.00	0.00	0.00	3.00	1.60	3.50	4.20	4.10	25.00	9.00	10.00	3.60	2.78	7.50	4.00
JK	8.00	3.00	6.90	3.20	20.50	1.60	21.00	18.00	28.00	11.00	6.00	2.00	4.00	0.00	0.00	5.00	2.00	3.50	4.80	4.40	17.00	6.00	10.00	4.00	2.50	6.40	2.70
JK	8.00	3.00	6.90	3.20	20.50	1.60	21.00	18.00	28.00	11.00	6.00	2.00	4.00	0.00	0.00	5.00	2.00	3.50	4.80	4.40	17.00	6.00	10.00	4.00	2.50	6.40	2.70
JL	11.00	3.00	12.00	2.50	24.80	1.70	26.00	21.00	30.00	11.00	6.00	1.00	0.00	0.00	0.00	6.00	1.90	3.40	4.60	4.40	22.20	5.80	9.10	4.50	2.02	7.50	3.50
JM	7.40	3.20	8.00	3.00	19.50	1.40	17.00	19.00	36.00	6.00	6.00	1.00	3.00	0.00	0.00	1.00	1.00	3.00	4.00	3.30	23.00	6.80	11.00	3.60	3.06	7.00	3.50
JN	8.30	3.00	12.00	4.00	20.70	1.70	25.00	22.00	36.00	8.00	8.00	2.00	0.00	0.00	1.00	5.00	1.70	3.80	4.00	3.50	19.00	5.50	8.60	3.00	2.87	7.20	3.40
JO	6.70	3.00	10.00	4.00	18.90	1.70	23.00	20.00	26.00	12.00	8.00	1.00	2.00	0.00	0.00	5.00	2.20	2.80	4.00	3.50	18.50	6.60	9.30	3.50	2.68	6.50	3.30
JP	7.80	3.20	8.00	3.90	18.50	1.60	20.00	24.00	26.00	11.00	8.00	2.00	2.00	0.00	0.00	5.00	1.40	3.50	3.90	3.20	23.30	9.40	13.50	5.20	2.60	6.00	4.00
JQ	7.00	3.20	8.00	3.40	20.00	1.80	17.00	16.00	24.00	11.00	10.00	2.00	3.00	0.00	0.00	5.00	2.20	3.00	3.00	4.00	20.60	5.00	10.00	4.00	2.50	6.80	3.80
JR	9.20	3.80	10.50	3.00	30.50	1.60	22.00	23.00	40.00	7.00	8.00	2.00	4.00	0.00	0.00	2.00	1.70	2.50	4.40	4.30	26.00	6.50	9.30	3.70	2.51	6.70	4.00
JS	8.00	3.00	8.00	3.70	19.60	1.50	22.00	23.00	28.00	11.00	8.00	1.00	4.00	0.00	0.00	2.00	1.50	3.80	4.10	3.60	18.00	6.40	9.50	3.90	2.44	7.30	3.70
JT	6.30	3.00	8.00	3.20	17.50	1.30	18.00	14.00	40.00	8.00	6.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.80	3.60	4.20	3.70	18.50	5.70	7.60	3.10	2.45	6.60	3.50
JU	9.70	3.00	8.40	3.30	22.10	1.70	21.00	21.00	36.00	12.00	10.00	2.00	4.00	0.00	0.00	2.00	2.10	3.50	3.80	3.70	28.50	9.60	14.70	5.50	2.67	7.50	4.00
JV	7.30	3.00	8.30	3.40	24.10	1.50	18.00	23.00	26.00	9.00	9.00	1.00	1.00	0.00	0.00	5.00	1.20	3.60	3.80	3.70	26.70	7.80	11.50	5.50	2.09	7.50	3.60
JW	10.00	3.00	9.00	3.70	24.60	1.70	19.00	20.00	36.00	9.00	9.00	2.00	2.00	0.00	0.00	4.00	2.00	3.40	4.00	3.30	27.50	5.80	10.30	4.50	2.29	7.80	3.60
JX	6.70	3.00	7.00	4.60	26.60	1.60	21.00	21.00	24.00	8.00	10.00	1.00	1.00	0.00	0.00	5.00	2.10	4.00	4.20	3.60	23.40	7.30	12.00	4.50	2.67	7.20	3.40
JY	10.00	3.00	7.50	4.00	24.00	1.40	22.00	21.00	32.00	9.00	9.00	1.00	3.00	0.00	0.00	3.00	2.40	4.20	4.30	3.10	28.00	9.50	12.80	5.10	2.51	7.00	3.80
JZ	10.20	3.00	8.00	3.20	28.60	1.60	17.00	26.00	26.00	7.00	12.00	1.00	1.00	0.00	0.00	6.00	2.00	3.80	4.20	4.10	26.50	6.30	12.30	5.00	2.46	7.50	3.60
KA	8.40	3.00	6.40	4.00	25.50	1.30	15.00	24.00	26.00	4.00	7.00	1.00	7.00	0.00	1.00	0.00	1.90	2.70	3.60	4.00	21.80	8.90	11.60	4.80	2.42	6.30	4.20
KB	6.80	3.00	8.00	3.70	24.50	1.70	19.00	16.00	26.00	7.00	8.00	1.00	5.00	0.00	0.00	0.00	1.40	3.50	3.60	3.50	20.30	10.00	13.20	5.00	2.46	7.50	3.60
KC	11.50	3.60	9.30	4.30	20.10	1.40	16.00	20.00	24.00	7.00	10.00	1.00	5.00	0.00	0.00	4.00	1.30	4.00	4.30	3.70	21.00	7.00	11.80	4.20	2.81	6.70	4.00
KD	8.20	3.00	9.20	4.20	24.50	1.70	21.00	21.00	38.00	7.00	9.00	1.00	3.00	0.00	0.00	5.00	1.30	4.00	4.00	3.50	24.10	7.50	12.40	4.80	2.58	9.10	4.70
KE	7.00	3.00	8.50	4.00	25.00	1.60	21.00	21.00	22.00	9.00	9.00	1.00	3.00	0.00	0.00	4.00	1.10	2.20	4.30	3.70	24.00	8.80	12.00	4.90	2.45	7.00	3.80
KF	9.20	3.20	7.80	4.70	23.00	1.40	17.00	23.00	26.00	6.00	7.00	2.00	5.00	0.00	0.00	3.00	1.30	3.50	3.50	3.20	20.60	7.30	12.80	5.00	2.56	8.90	4.10
KG	4.20	3.00	6.70	3.30	23.20	1.30	15.00	13.00	22.00	6.00	5.00	2.00	6.00	0.00	0.00	0.00	1.30	2.30	3.90	3.10	15.60	6.60	11.50	4.50	2.56	6.40	3.20
KH	5.00	3.00	7.00	4.00	22.10	1.40	18.00	17.00	18.00	6.00	5.00	2.00	4.00	0.00	0.00	3.00	1.10	1.80	4.10	3.60	23.30	7.50	12.00	5.00	2.40	7.50	3.80
KI	4.60	2.80	9.00	3.70	21.40	1.40	16.00	15.00	24.00	6.00	5.00	2.00	6.00	0.00	0.00	3.00	1.30	2.30	4.60	3.50	16.00	7.40	11.40	5.20	2.19	7.00	3.40
KJ	8.70	3.00	9.10	4.60	18.60	1.60	18.00	18.00	38.00	5.00	6.00	1.00	8.00	0.00	0.00	1.00	1.10	2.50	3.50	3.00	22.30	7.80	10.40	3.60	2.89	7.90	3.60
KK	7.80	3.00	9.00	2.70	17.60	1.60	16.00	17.00	32.00	8.00	11.00	1.00	0.00	0.00	3.00	4.00	1.20	3.00	3.60	3.40	19.60	6.40	10.80	3.90	2.77	7.20	2.90
KL	6.50	3.20	8.30	4.20	15.50	1.50	18.00	13.00	22.00	6.00	6.00	1.00	7.00	0.00	0.00	0.00	1.40	2.60	5.60	4.40	19.60	6.60	8.30	3.90	2.13	6.40	3.70
KM	7.90	3.00	9.20	4.40	23.10	1.60	23.00	22.00	18.00	7.00	8.00	1.00	4.00	0.00	0.00	1.00	1.20	2.70	4.30	3.80	18.80	6.30	9.00	5.00	1.80	7.40	3.90
KN	10.00	3.00	10.50	3.70	18.20	1.60	23.00	22.00	42.00	8.00	9.00	1.00	4.00	0.00	0.00	4.00	1.60	3.50	3.90	3.50	24.00	7.20	10.50	5.00	2.10	7.30	3.70
KO	8.20	3.00	11.30	3.90	20.80	1.90	16.00	20.00	38.00	6.00	8.00	1.00	7.00	0.00	0.00	2.00	1.40	3.20	4.60	3.30	19.30	7.20	11.40	4.70	2.43	7.80	4.00
KP	9.00	3.00	7.50	4.00	20.80	1.50	21.00	21.00	34.00	7.00	10.00	2.00	5.00	0.00	0.00	4.00	1.20	2.50	4.30	3.30	18.30	5.40	7.40	3.60	2.06	6.00	2.80
KQ	10.60	3.00	6.20	4.20	25.50	1.40	19.00	19.00	28.00	7.00	8.00	1.00	3.00	0.00	0.00	5.00	1.00	2.30	3.90	3.30	22.50	7.10	9.60	6.00	1.60	6.00	4.40
KR	6.00	3.00	9.60	3.90	26.50	1.90	21.00	26.00	30.00	10.00	10.00	2.00	8.00	0.00	0.00	3.00	1.50	2.80	4.00	3.10	18.80	4.50	9.40	3.60	2.61	6.30	3.50
KS	5.50	3.00	7.00	4.00	20.50	1.60	15.00	17.00	26.00	7.00	8.00	1.00	5.00	0.00	0.00	4.00	1.00	3.00	3.80	3.40	18.20	7.80	12.50	5.00	2.50	6.70	4.40
KT	9.30	3.20	11.30	4.10	20.70	1.90	16.00	17.00	32.00	12.00	10.00	1.00	3.00	0.00	2.00	4.00	1.30	3.40	4.20	4.20	19.40	6.90	9.80	4.90	2.00	7.00	4.20
KU	8.00	3.00	8.90	3.30	15.70																						

KY	7.90	3.00	9.10	3.20	24.80	1.70	16.00	22.00	38.00	10.00	9.00	1.00	3.00	0.00	5.00	1.60	3.20	4.20	3.50	21.50	7.00	11.00	4.70	2.34	7.50	4.10
LA	7.70	3.00	9.50	4.00	29.20	1.40	27.00	23.00	26.00	7.00	7.00	1.00	5.00	0.00	3.00	2.20	3.00	5.50	4.90	27.80	8.20	13.00	5.00	2.60	7.20	4.20
LB	10.30	3.00	7.20	4.20	23.10	1.60	14.00	13.00	32.00	6.00	6.00	1.00	3.00	0.00	4.00	2.20	2.90	5.90	4.70	22.20	8.40	10.70	4.30	2.49	6.50	3.90
LC	10.30	3.00	9.20	4.30	24.20	1.80	24.00	18.00	8.00	7.00	7.00	1.00	6.00	0.00	3.00	2.30	2.90	5.20	4.20	20.00	7.50	13.20	5.70	2.32	7.00	4.60
LD	8.40	3.00	7.40	4.10	23.60	1.50	18.00	19.00	16.00	6.00	8.00	1.00	6.00	0.00	4.00	2.20	2.80	5.90	4.30	23.10	10.20	13.30	6.50	2.05	6.60	4.10
LE	8.50	3.00	6.60	3.90	24.50	1.70	21.00	20.00	28.00	8.00	9.00	1.00	6.00	0.00	3.00	1.90	3.80	6.00	4.40	15.20	6.00	10.60	4.10	2.59	7.00	4.50
LF	9.60	3.00	9.40	5.00	25.10	2.00	20.00	28.00	38.00	8.00	12.00	1.00	4.00	2.00	3.00	2.00	3.80	6.00	4.40	23.00	7.40	11.20	5.00	2.24	8.70	4.30
LG	6.10	3.00	7.60	4.00	28.50	1.50	20.00	22.00	22.00	8.00	8.00	1.00	3.00	0.00	2.00	2.00	3.20	5.00	4.10	22.30	8.20	12.00	4.70	2.55	7.30	4.50
LH	6.50	3.00	8.50	3.50	25.60	1.70	20.00	22.00	28.00	9.00	8.00	1.00	5.00	0.00	1.00	2.50	3.40	4.20	4.70	25.00	6.40	10.50	3.70	2.84	8.30	4.50
LI	8.90	3.00	9.10	3.20	28.00	1.70	20.00	22.00	28.00	6.00	9.00	1.00	6.00	0.00	2.00	2.80	2.60	3.90	3.70	22.00	7.30	11.10	4.00	2.78	5.60	3.10
LJ	10.70	3.00	9.00	3.70	26.30	1.70	21.00	20.00	22.00	8.00	6.00	1.00	7.00	0.00	2.00	1.30	3.40	5.00	4.10	24.80	10.30	14.50	5.80	2.50	6.60	4.30
LK	6.60	3.00	7.00	4.30	20.30	1.40	16.00	15.00	22.00	5.00	6.00	2.00	4.00	0.00	1.00	1.70	3.00	4.80	4.20	14.00	5.70	13.00	4.00	3.25	6.30	4.30
LL	10.50	3.00	9.20	4.10	23.70	1.60	23.00	22.00	20.00	8.00	6.00	2.00	6.00	0.00	3.00	2.00	3.60	5.70	4.50	22.40	10.50	15.20	6.30	2.41	6.90	3.90
LM	8.60	3.00	9.20	3.90	15.50	1.60	21.00	27.00	28.00	9.00	9.00	1.00	5.00	0.00	0.00	2.20	3.00	4.60	4.00	25.10	8.00	11.60	4.50	2.58	7.50	5.20
LN	10.30	3.00	8.60	3.50	24.10	1.80	17.00	20.00	26.00	8.00	10.00	1.00	4.00	0.00	3.00	2.20	2.90	6.20	3.90	24.50	9.40	14.40	4.00	3.60	6.50	3.90
LO	8.30	3.00	8.60	3.50	24.10	1.80	17.00	20.00	26.00	8.00	10.00	1.00	4.00	0.00	3.00	2.20	2.90	6.20	3.90	24.50	9.40	14.40	4.00	3.33	6.40	3.60
LP	7.20	3.00	6.60	3.80	20.10	1.50	20.00	15.00	28.00	7.00	7.00	1.00	3.00	0.00	4.00	2.00	3.80	4.80	4.00	27.70	9.40	14.40	4.00	3.30	6.70	4.50
LQ	8.70	2.60	9.60	5.10	26.40	1.60	15.00	18.00	22.00	8.00	7.00	1.00	4.00	0.00	5.00	1.80	2.90	4.70	3.90	20.30	8.90	13.20	4.00	3.20	7.00	4.20
LR	7.70	3.00	8.00	4.40	21.80	1.60	20.00	20.00	24.00	7.00	7.00	1.00	5.00	0.00	4.00	2.10	3.80	4.10	3.60	21.40	10.50	14.20	5.90	2.41	6.70	5.00
LS	8.40	3.00	7.70	4.00	26.80	1.60	25.00	18.00	24.00	8.00	5.00	1.00	6.00	0.00	2.00	1.70	2.80	4.20	4.10	19.40	5.90	8.30	3.50	2.37	6.60	4.40
LT	6.70	3.00	7.70	4.50	20.00	1.60	19.00	22.00	22.00	6.00	7.00	1.00	7.00	0.00	1.00	1.90	2.70	4.80	3.80	26.60	10.80	14.00	4.30	3.26	7.50	4.00
LU	7.20	2.80	7.90	3.70	30.00	1.60	24.00	19.00	30.00	6.00	7.00	1.00	5.00	0.00	4.00	2.00	2.90	4.80	4.10	24.60	8.20	11.40	4.50	2.93	7.80	4.30
LV	4.10	3.00	5.70	3.70	25.60	1.90	19.00	18.00	24.00	6.00	7.00	1.00	6.00	0.00	2.00	2.30	2.90	4.90	4.30	20.00	10.60	12.90	4.30	3.00	7.00	4.20
LW	5.40	2.80	7.40	3.00	25.00	1.90	21.00	18.00	18.00	6.00	9.00	1.00	9.00	0.00	3.00	2.10	2.30	4.40	3.70	25.00	7.70	12.80	5.20	2.46	7.30	4.10
LX	6.20	3.00	8.20	5.00	23.60	1.80	27.00	21.00	32.00	10.00	11.00	1.00	5.00	0.00	3.00	2.20	3.50	5.10	3.90	22.70	7.60	10.20	4.50	2.27	6.40	3.50
LY	7.00	3.00	7.30	3.60	23.00	1.80	25.00	18.00	26.00	8.00	8.00	2.00	5.00	0.00	3.00	2.80	2.80	6.60	5.10	23.00	5.20	9.60	3.50	2.74	7.70	4.00
MA	6.70	4.80	5.00	2.90	14.20	1.00	13.00	15.00	20.00	4.00	5.00	1.00	0.00	1.00	0.00	2.80	5.80	6.00	5.10	28.90	7.90	12.70	3.40	3.74	8.10	3.60
MB	7.80	4.80	4.30	1.80	13.00	0.90	13.00	15.00	22.00	4.00	5.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2.60	6.30	5.80	4.50	33.20	9.20	14.30	4.50	3.18	7.00	3.70
MC	5.50	5.00	4.00	1.30	12.80	0.80	11.00	11.00	24.00	2.00	6.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.50	3.30	5.70	4.60	23.30	8.10	12.20	3.70	3.30	6.40	3.10
MD	7.90	5.00	4.70	2.00	15.00	0.90	14.00	9.00	24.00	3.00	6.00	1.00	0.00	2.00	0.00	2.10	5.00	5.20	4.30	31.00	8.00	14.00	4.60	3.04	7.80	3.60
ME	7.50	5.00	4.20	2.20	14.20	0.90	12.00	13.00	28.00	3.00	6.00	1.00	0.00	0.00	0.00	3.10	4.20	7.00	5.20	31.00	8.00	12.00	4.00	3.00	7.70	3.60
MF	8.40	4.60	5.20	2.30	15.00	0.80	13.00	12.00	22.00	3.00	6.00	1.00	0.00	1.00	1.00	2.90	4.30	5.90	4.50	28.00	10.50	14.40	4.00	3.60	8.20	3.60
MG	11.20	4.60	5.20	2.30	15.00	0.80	13.00	12.00	22.00	3.00	6.00	1.00	0.00	1.00	1.00	2.90	4.30	5.90	4.50	28.00	10.50	14.40	4.00	3.60	8.20	3.60
MH	6.50	5.00	3.50	2.20	12.60	0.80	11.00	13.00	18.00	2.00	4.00	1.00	0.00	0.00	1.00	1.70	2.50	5.30	4.10	30.40	7.20	10.70	3.30	3.24	7.20	3.90
MI	7.80	5.00	4.40	1.90	13.60	0.80	10.00	10.00	30.00	4.00	4.00	1.00	0.00	1.00	1.00	2.00	4.30	6.70	5.30	30.70	9.20	11.60	4.50	2.58	7.90	3.50
MJ	7.80	5.00	6.20	2.10	13.00	0.80	13.00	15.00	30.00	4.00	6.00	1.00	0.00	1.00	0.00	3.50	4.40	5.50	4.50	29.50	8.40	12.30	4.00	3.08	7.50	3.60
MK	6.50	5.00	5.00	2.00	13.50	0.90	13.00	12.00	24.00	3.00	6.00	1.00	0.00	2.00	0.00	2.30	4.50	4.90	3.90	32.30	11.80	15.50	5.70	2.72	7.00	3.80
ML	10.80	5.00	3.70	2.00	10.40	0.80	11.00	9.00	22.00	3.00	6.00	1.00	0.00	1.00	0.00	2.60	3.70	5.40	4.30	32.50	8.00	13.30	4.30	3.09	7.60	3.60
MM	6.50	5.00	7.00	1.60	13.00	0.80	13.00	11.00	24.00	4.00	6.00	1.00	0.00	1.00	0.00	2.20	3.40	4.40	4.30	32.20	11.70	14.80	5.20	2.85	8.20	3.60
MN	5.80	4.80	3.40	1.70	11.70	0.80	17.00	15.00	28.00	5.00	6.00	1.00	0.00	1.00	0.00	2.40	3.50	5.70	4.80	20.00	5.70	8.20	2.80	2.93	7.60	3.10
MO	10.20	4.80	4.60	2.00	13.80	0.80	13.00	14.00	26.00	4.00	6.00	1.00	0.00	1.00	0.00	2.70	3.90	6.10	4.70	33.60	10.70	13.70	3.90	3.51	8.10	3.60
MP	5.90	5.00	3.50	1.70	15.20	0.90	11.00	15.00	18.00	4.00	6.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.90	3.30	5.70	4.30	23.60	7.80	9.10	3.60	2.53	6.60	3.30
MQ	6.60	5.00	5.10	1.90	11.70	0.90	13.00	10.00	24.00	6.00	7.00	1.00	0.00	1.00	0.00	2.10	3.40	7.40	4.20	25.00	7.90	10.40	3.70	2.81	6.80	3.70
MR	6.70	5.00	6.40	2.00	13.60	0.80	13.00	9.00	26.00	5.00	7.00	1.00	0.00	1.00	0.00	3.40	3.80	6.10	4.20	27.50	8.60	12.50	4.40	2.84	7.30	3.90
MS	9.40	5.00	5.60	2.00	12.80	0.80	12.00	10.00	18.00	4.00	4.00	1.00	0.00	2.00	0.00	3.00	4.10	5.80	4.80	31.10	8.40	10.80	4.00	2.70	7.00	4.40
MT	6.90	5.00	5.20	1.90	11.40	0.70	13.00	13.00	24.00	6.00	4.00	1.00	0.00	1.00	0.00	2.50	3.80	5.50	4.50	30.50	9.10	11.80	3.90	3.03	6.80	3.60
MU	7.80	4.80	4.60	2.30	15.00	0.90	15.00	14.00	24.00	4.00	7.00	1.00	0.00	1.00	0.00	2.60	3.80	7.60	4.50	32.50	9.40	15.00	4.00	3.05	7.70	4.00
MV	10.00	5.00	5.40	2.40	13.00	1.00	19.00	21.00	28.00	4.00	7.00	1.00	0.00	3.00	0.00	2.80	4.00	6.00	4.70	31.40	11.00	13.40	4.00	3.35	7.80	3.80
MW	6.60	5.00	6.60	2.10	13.50	1.00	13.00	20.00	28.00	5.00	7.00	1.00	0.00	1.00	0.00	2.30	3.80	5.50	4.70	30.80	9.80	11.50	5.20	2.21	7.70	

MY	9.60	4.60	3.80	1.60	11.90	0.70	12.00	14.00	18.00	4.00	6.00	1.00	0.00	2.00	0.00	0.00	1.40	3.70	6.50	4.80	26.80	9.80	14.00	5.70	2.46	7.50	4.00
MNA	11.80	5.00	5.50	1.60	12.50	0.90	12.00	12.00	26.00	3.00	6.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.00	3.60	4.10	9.00	5.90	32.00	9.80	14.40	5.20	2.77	7.50	3.90
NB	6.40	5.00	6.40	2.00	16.40	1.00	15.00	13.00	20.00	4.00	6.00	1.00	0.00	0.00	2.00	0.00	2.70	4.00	6.40	4.30	30.00	11.10	14.20	3.30	4.30	6.50	3.70
NC	13.90	4.80	5.40	2.40	11.10	0.90	14.00	11.00	24.00	4.00	7.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	3.00	4.40	6.60	4.90	34.20	11.70	16.30	5.30	3.08	8.10	3.30
ND	14.50	5.00	4.40	2.00	16.70	0.90	10.00	10.00	24.00	4.00	6.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	3.70	4.50	6.30	5.00	32.70	9.80	15.20	4.10	3.71	7.40	3.40
NE	12.20	5.00	5.10	1.50	16.70	0.80	13.00	14.00	26.00	4.00	6.00	1.00	0.00	0.00	2.00	0.00	4.20	5.00	6.70	4.40	32.00	9.10	14.50	5.40	2.69	7.30	3.80
NF	9.20	4.20	5.10	1.80	9.60	0.70	10.00	10.00	20.00	3.00	3.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2.00	2.80	4.60	6.20	4.50	29.90	6.60	14.40	4.00	3.60	8.10	4.20
NG	11.90	5.00	4.50	2.10	14.40	0.90	14.00	12.00	18.00	4.00	7.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50	3.70	6.30	4.90	29.80	8.60	12.00	3.80	3.16	7.30	4.00
NH	12.70	5.00	4.50	1.90	11.10	0.90	13.00	9.00	22.00	2.00	6.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	4.00	4.80	6.80	4.40	28.00	8.50	11.00	4.20	2.62	8.20	4.50
NH1	8.20	4.60	4.60	1.70	10.10	1.00	12.00	11.00	34.00	3.00	5.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2.50	4.30	5.50	4.20	29.40	11.00	13.60	4.80	2.83	7.00	3.60
NH2	15.00	5.00	4.40	1.60	12.90	0.90	12.00	12.00	26.00	4.00	5.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2.50	4.30	6.10	4.50	31.70	9.10	13.60	5.00	2.72	7.50	3.60
NK	8.20	4.80	4.90	1.80	12.40	0.80	14.00	13.00	26.00	3.00	5.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2.00	4.30	7.70	5.20	30.50	8.50	11.60	3.90	2.97	7.50	3.60
NL	11.50	5.00	4.30	1.90	11.20	0.80	12.00	12.00	26.00	3.00	6.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	3.00	5.30	5.10	4.30	25.90	6.50	11.40	3.70	3.08	7.10	3.40
NM	11.90	4.80	6.00	2.00	11.80	0.70	11.00	11.00	22.00	4.00	6.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.80	4.80	5.20	4.30	31.20	12.00	13.60	5.40	2.52	6.70	3.90
NN	8.50	5.00	3.80	2.10	14.20	0.80	15.00	14.00	30.00	4.00	6.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2.20	4.80	8.80	5.20	26.20	8.10	11.50	4.30	2.67	7.70	3.70
NND	14.90	4.80	5.30	1.60	11.50	0.90	10.00	11.00	28.00	4.00	8.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2.50	4.80	5.70	4.70	29.00	10.10	14.20	5.20	2.73	6.60	3.40
NP	8.30	5.00	3.70	2.00	11.50	1.00	14.00	15.00	34.00	4.00	6.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2.00	4.70	5.40	4.70	29.00	7.70	11.20	3.90	2.87	8.00	4.10
NQ	11.90	5.00	4.20	2.00	11.20	0.70	11.00	6.00	20.00	3.00	5.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	2.70	4.80	5.50	4.80	30.10	8.40	12.60	4.70	2.68	7.70	4.20
NR	5.30	5.00	3.50	1.30	10.40	0.80	11.00	10.00	20.00	3.00	4.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90	3.40	5.50	4.80	23.00	5.60	9.00	3.00	3.00	7.40	4.00
NS	10.30	4.80	5.60	2.00	13.60	0.90	14.00	10.00	30.00	3.00	7.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	2.80	4.00	5.10	4.20	30.00	9.80	12.60	4.70	2.68	7.30	3.40
NT	10.20	5.00	5.10	1.80	10.20	1.00	13.00	17.00	24.00	4.00	5.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2.90	3.70	5.80	4.20	26.00	8.20	11.50	3.70	3.11	7.40	3.90
NU	5.90	5.00	5.60	1.90	11.00	0.90	14.00	12.00	26.00	4.00	6.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.70	3.40	5.20	4.10	28.00	10.20	11.80	4.00	2.95	5.80	3.30
NV	9.40	5.00	6.80	2.20	12.70	0.80	16.00	15.00	28.00	5.00	8.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2.00	2.30	5.40	4.70	4.70	30.50	8.30	13.00	5.00	2.60	7.90	3.90
NW	7.60	5.00	3.70	2.00	11.50	1.00	11.00	10.00	24.00	5.00	6.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.50	4.40	5.50	4.60	30.30	9.10	13.00	4.10	3.17	7.20	3.50
NX	6.90	5.00	5.60	2.50	12.70	0.80	11.00	12.00	30.00	4.00	6.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.70	3.60	5.30	4.40	27.60	7.50	10.00	3.40	2.94	7.30	3.50
NY	7.20	4.80	4.70	2.00	12.20	1.00	10.00	13.00	26.00	4.00	7.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	5.00	8.00	3.90	19.00	9.40	12.00	5.00	2.40	6.80	3.60
OA	10.00	4.80	4.40	3.00	16.50	0.90	21.00	18.00	22.00	4.00	6.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	5.00	8.00	3.90	19.00	9.40	12.00	5.00	2.40	6.80	3.60
OB	7.50	3.60	5.00	3.00	18.50	1.20	20.00	15.00	18.00	4.00	6.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60	4.30	5.90	3.10	14.00	7.40	10.40	3.00	3.47	5.50	3.40
OC	9.00	3.60	7.00	3.40	21.50	1.30	24.00	15.00	24.00	4.00	6.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	5.90	7.80	3.70	20.00	7.60	10.40	3.00	3.47	5.50	3.40
OD	7.40	4.40	9.00	2.60	19.00	1.00	24.00	14.00	24.00	5.00	6.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	4.20	5.30	2.70	19.00	7.40	11.30	3.00	2.87	5.70	2.90
OE	8.30	4.40	8.60	3.20	20.30	1.10	25.00	15.00	20.00	6.00	5.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.70	5.60	7.10	3.40	24.00	7.00	10.00	2.40	4.17	6.60	3.20
OF	13.30	4.80	7.50	3.40	18.00	1.00	15.00	19.00	24.00	6.00	7.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	5.40	7.00	3.40	20.00	5.00	9.00	2.80	3.21	6.40	4.00
OG	11.80	4.20	5.00	2.50	17.00	1.00	20.00	16.00	28.00	6.00	6.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	6.00	5.50	3.30	19.00	6.00	10.00	2.50	4.00	7.00	3.40
OH	12.00	3.80	7.90	3.50	21.70	1.20	27.00	15.00	32.00	6.00	6.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	4.00	5.50	2.60	21.00	8.50	11.00	3.70	2.97	6.50	3.00
OI	10.00	3.80	8.70	3.40	23.20	1.40	23.00	15.00	32.00	7.00	6.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	6.00	4.80	2.60	19.00	9.00	12.70	3.50	3.63	6.30	3.50
OJ	8.00	4.20	7.00	3.00	20.50	1.20	18.00	16.00	20.00	6.00	6.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	4.50	5.60	3.90	15.00	6.00	12.00	3.00	4.00	6.00	3.80
OK	18.00	5.00	9.00	3.00	20.10	1.10	21.00	17.00	20.00	4.00	4.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	6.00	4.60	2.70	21.00	10.00	12.00	3.50	3.43	6.30	3.30
OL	13.60	4.80	7.40	2.50	16.70	1.20	19.00	18.00	32.00	5.00	8.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	5.00	4.70	3.00	18.00	5.60	12.00	3.60	3.33	6.50	3.90
OM	7.30	4.00	8.80	2.00	21.50	1.30	23.00	19.00	28.00	7.00	5.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	6.00	5.80	2.90	20.00	7.00	11.00	2.50	4.40	6.60	3.00
ON	11.00	4.00	7.00	2.50	22.20	1.00	23.00	18.00	28.00	5.00	4.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.70	5.00	4.90	2.80	23.00	8.00	11.30	3.60	3.14	7.00	3.80
OO	18.70	4.00	8.00	2.60	23.20	1.10	18.00	14.00	20.00	4.00	6.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.10	7.00	4.60	2.80	22.00	8.00	11.00	4.00	2.75	6.00	3.20
OP	12.70	4.00	7.50	2.60	19.00	1.30	17.00	13.00	32.00	7.00	6.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.10	4.00	6.40	3.40	22.00	7.00	10.00	3.00	3.33	7.00	3.20
OQ	13.50	3.80	7.40	2.30	16.10	1.10	26.00	17.00	32.00	5.00	4.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60	7.00	5.30	3.20	21.00	6.50	11.00	3.00	3.33	5.90	3.70
OR	11.00	4.20	7.60	2.80	20.20	1.10	24.00	12.00	36.00	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60	7.00	5.30	3.20	21.00	7.40	11.00	3.00	3.33	5.90	3.40
OS	12.60	4.20	8.50	2.40	20.50	1.30	15.00	18.00	22.00	3.00	6.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.70	6.50	6.10	2.90	22.00	8.00	12.50	3.50	3.57	8.00	3.30
OT	12.40	4.60	8.00	2.30	20.50	1.00	21.00	16.00	34.00	5.00	7.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	5.40	7.00	3.80	14.00	6.40	9.00	3.00	3.00	5.80	3.00
OU	6.00	4.00	6.30	2.00	21.60	1.30	26.00	10.00	30.00	5.00	6.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60	5.30	7.60	3.50	21.00	8.30	12.40	3.30	3.76	7.00	3.70
OV	15.00	3.20	8.30	3.30	16.00																						

OY	7.60	3.20	5.00	2.80	18.50	1.10	22.00	14.00	30.00	7.00	8.00	1.00	0.00	0.00	2.00	0.00	1.30	4.70	5.10	3.50	14.00	10.00	7.00	5.50	1.27	5.90	3.20
PA	10.30	4.00	7.50	3.20	16.90	1.30	14.00	18.00	20.00	6.00	5.00	2.00	0.00	1.00	1.00	0.00	1.50	6.70	7.50	3.40	19.40	6.90	13.20	3.30	4.00	6.30	3.60
PB	8.40	4.00	6.20	2.60	20.70	1.20	17.00	19.00	24.00	6.00	6.00	1.00	0.00	0.00	3.00	0.00	1.20	5.30	6.90	3.30	20.50	6.10	10.30	1.90	5.42	6.00	3.10
PC	9.10	4.20	7.70	3.10	18.30	1.30	18.00	13.00	32.00	6.00	6.00	2.00	0.00	0.00	3.00	0.00	1.10	5.10	5.60	3.10	16.90	5.40	9.60	2.00	4.80	5.60	3.20
PD	13.30	4.20	8.20	2.40	16.20	1.00	15.00	17.00	36.00	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	2.00	0.00	1.50	4.60	6.10	3.40	18.20	6.10	11.00	2.20	5.00	5.90	2.90
PE	10.00	4.00	9.40	2.70	18.60	1.00	19.00	16.00	30.00	5.00	6.00	2.00	0.00	0.00	2.00	0.00	1.40	4.50	5.60	3.80	21.20	5.70	12.30	2.40	5.13	6.30	3.60
PH	12.60	4.40	7.70	2.90	16.30	1.10	15.00	14.00	20.00	4.00	6.00	2.00	0.00	0.00	2.00	0.00	1.40	7.10	6.40	3.80	18.60	5.70	9.60	3.30	2.91	6.00	3.00
PI	17.90	4.60	8.80	3.30	17.90	1.00	20.00	17.00	30.00	5.00	5.00	3.00	0.00	0.00	3.00	0.00	1.30	5.60	5.70	3.50	19.20	6.70	10.30	2.30	4.48	5.50	3.20
PJ	7.40	4.00	5.00	2.50	20.00	1.10	18.00	14.00	30.00	6.00	5.00	2.00	0.00	0.00	2.00	0.00	1.20	4.90	5.70	2.80	19.50	5.80	10.80	2.10	5.14	6.80	3.30
PK	10.50	4.00	6.80	3.70	21.80	1.30	21.00	13.00	18.00	5.00	5.00	2.00	0.00	0.00	3.00	0.00	1.30	5.60	5.70	3.40	17.40	6.10	7.80	2.10	3.71	7.00	3.00
PL	11.40	3.60	4.00	3.00	26.00	1.20	17.00	15.00	22.00	4.00	5.00	2.00	0.00	0.00	2.00	0.00	1.20	6.50	6.60	3.50	17.20	6.80	11.40	3.00	3.80	4.50	2.80
PM	8.80	4.00	6.70	3.00	22.00	1.30	18.00	11.00	20.00	5.00	6.00	2.00	0.00	0.00	2.00	0.00	1.20	4.70	6.60	3.50	18.50	7.30	9.40	2.00	4.70	6.30	3.10
PN	16.40	4.00	7.30	3.00	19.20	1.20	20.00	13.00	26.00	6.00	6.00	2.00	0.00	0.00	3.00	0.00	1.10	6.30	6.00	3.10	23.20	5.80	13.70	2.20	6.23	5.80	3.80
PR	7.80	4.80	7.30	2.80	19.40	1.30	21.00	15.00	28.00	6.00	7.00	3.00	0.00	0.00	2.00	0.00	1.60	5.00	6.40	3.50	17.30	7.00	10.00	3.50	2.86	6.00	2.80
PS	10.70	4.40	6.00	3.20	17.70	1.00	14.00	12.00	26.00	6.00	7.00	2.00	0.00	0.00	2.00	0.00	1.80	5.70	6.30	3.60	14.20	5.10	8.20	2.00	4.10	5.20	2.70
PV	8.10	3.20	5.50	2.20	18.50	1.40	19.00	18.00	26.00	6.00	8.00	2.00	0.00	0.00	2.00	0.00	1.60	4.80	6.40	3.30	20.60	6.20	12.70	2.90	4.38	5.40	3.40
PW	10.00	4.00	8.00	3.30	21.20	1.30	18.00	12.00	28.00	7.00	7.00	2.00	0.00	0.00	3.00	0.00	1.50	4.60	6.70	3.90	18.10	4.80	10.10	2.20	4.59	6.60	3.20
PY	20.50	4.40	6.00	2.50	13.70	1.40	17.00	13.00	44.00	6.00	11.00	2.00	0.00	0.00	3.00	0.00	1.80	7.20	6.00	3.80	21.50	8.00	12.80	3.90	3.28	7.70	3.30
QA	8.10	4.60	5.50	2.80	15.70	0.80	13.00	10.00	24.00	3.00	4.00	2.00	0.00	0.00	3.00	1.00	1.70	3.20	7.10	2.70	16.20	8.00	10.00	2.50	4.00	5.80	3.90
QB	5.40	4.80	4.60	2.60	15.70	0.90	10.00	11.00	20.00	3.00	4.00	2.00	0.00	0.00	3.00	1.00	1.70	3.40	5.80	2.30	20.00	9.30	10.10	2.90	3.48	5.80	3.70
QC	9.60	4.60	4.10	1.90	15.80	0.70	11.00	10.00	34.00	4.00	4.00	2.00	0.00	0.00	3.00	1.00	2.30	4.00	8.10	2.90	20.00	9.30	12.00	2.00	6.00	5.80	3.40
QD	11.40	4.20	3.10	2.50	15.40	0.80	12.00	9.00	20.00	3.00	4.00	3.00	0.00	0.00	1.00	0.00	2.30	4.00	8.10	2.90	20.00	9.30	12.00	2.00	6.00	5.80	3.40
QE	7.60	4.80	6.50	2.80	16.10	0.80	10.00	8.00	18.00	2.00	3.00	3.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.20	3.70	8.10	2.90	20.70	8.50	10.00	3.00	3.03	5.30	3.80
QF	7.20	4.80	4.70	2.10	19.10	1.00	10.00	12.00	24.00	4.00	5.00	3.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.30	3.80	6.60	2.60	19.10	7.60	10.00	3.00	3.33	5.30	3.80
QG	5.00	4.40	3.60	1.90	18.00	1.00	9.00	8.00	20.00	4.00	5.00	3.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.30	4.10	7.20	2.30	21.60	10.00	10.00	2.20	4.65	6.00	3.20
QH	9.70	4.20	5.80	2.00	17.50	1.00	10.00	11.00	18.00	4.00	7.00	3.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.30	2.70	6.50	2.50	18.10	9.00	9.60	2.00	4.80	5.90	3.20
QI	8.00	4.80	5.00	2.30	13.60	1.00	12.00	12.00	26.00	4.00	5.00	3.00	0.00	0.00	1.00	1.00	2.00	4.10	7.30	2.30	19.50	8.90	12.40	2.60	4.77	6.60	4.20
QJ	8.00	5.00	4.60	2.30	15.30	1.00	12.00	13.00	32.00	4.00	5.00	3.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.90	4.80	5.20	2.10	20.10	8.90	11.00	2.30	4.78	6.40	3.80
QK	7.80	5.00	4.60	2.80	16.30	0.80	12.00	12.00	22.00	4.00	5.00	2.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.80	3.50	6.90	2.10	19.50	9.80	10.60	2.00	5.30	6.30	3.50
QL	6.60	4.80	4.10	2.10	18.90	0.80	10.00	13.00	26.00	2.00	4.00	3.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.40	3.30	6.60	2.40	19.50	8.60	9.80	2.60	3.77	5.70	3.50
QM	9.00	4.80	5.10	2.40	16.00	0.90	12.00	13.00	26.00	4.00	4.00	3.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	4.00	5.60	2.30	19.80	8.70	11.10	2.00	5.55	5.80	3.50
QN	6.70	4.60	5.20	2.30	14.20	0.60	11.00	10.00	24.00	2.00	4.00	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.80	4.00	5.90	2.30	16.50	6.80	8.20	1.80	4.58	5.60	3.40
QO	5.30	3.80	4.30	2.30	16.60	0.60	10.00	9.00	20.00	3.00	4.00	3.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.90	3.20	6.60	2.40	20.00	6.50	10.50	2.40	4.38	6.40	3.60
QP	7.20	5.00	5.70	2.60	17.20	1.00	12.00	11.00	28.00	3.00	6.00	3.00	0.00	0.00	1.00	1.00	2.00	3.00	6.90	2.30	18.20	7.30	8.80	1.90	4.63	6.20	3.20
QQ	7.00	5.00	5.40	2.00	17.50	1.00	13.00	11.00	26.00	3.00	6.00	3.00	0.00	0.00	2.00	1.50	1.50	4.00	5.80	2.90	18.20	7.30	8.80	1.90	4.63	6.20	3.20
QR	8.30	5.00	4.60	2.90	13.20	0.70	12.00	9.00	28.00	3.00	4.00	2.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.40	3.60	5.40	2.10	19.60	9.00	11.00	2.60	4.23	6.00	3.80
QS	5.70	5.00	5.80	2.70	14.70	1.00	13.00	13.00	28.00	3.00	6.00	2.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.70	3.30	5.70	2.30	22.80	10.30	12.00	3.20	3.75	6.50	3.60
QT	6.80	4.80	5.00	2.70	14.70	1.00	13.00	13.00	28.00	3.00	5.00	2.00	0.00	0.00	3.00	1.70	1.70	3.20	5.50	2.10	20.00	8.20	11.00	2.10	5.24	6.50	3.50
QU	4.60	4.40	5.50	2.10	16.40	1.00	12.00	9.00	26.00	4.00	5.00	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.50	2.60	5.30	2.10	19.00	7.60	10.00	2.00	5.00	6.00	3.40
QV	8.00	4.80	3.00	2.30	16.70	0.90	12.00	8.00	26.00	3.00	4.00	2.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.50	4.00	5.80	2.30	25.80	10.40	10.40	3.40	3.06	6.30	3.20
QW	5.60	4.20	5.50	2.50	18.10	0.90	12.00	8.00	26.00	3.00	4.00	3.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.50	2.80	7.60	2.40	23.10	12.10	10.70	3.60	2.97	6.50	3.00
QX	5.00	4.80	5.30	2.70	14.00	0.80	12.00	9.00	26.00	4.00	4.00	2.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.40	3.50	7.00	2.50	16.50	8.00	8.30	2.20	3.77	5.60	2.80
QY	7.30	4.80	3.70	2.00	14.80	0.90	12.00	8.00	30.00	3.00	4.00	3.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.50	4.00	6.60	2.40	25.70	11.30	9.00	3.00	3.00	6.40	3.20
RA	15.10	3.20	10.40	2.10	19.50	1.10	16.00	20.00	24.00	5.00	4.00	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.50	4.00	6.80	2.40	23.10	12.10	10.70	3.60	2.97	6.50	3.00
RB	20.00	3.00	9.80	2.50	23.60	1.10	18.00	25.00	24.00	6.00	6.00	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.50	4.00	6.80	2.40	23.10	12.10	10.70	3.60	2.97	6.50	3.00
RC	15.90	3.20	9.30	2.40	17.80	1.00	14.00	17.00	28.00	6.00	6.00	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.40	3.50	7.00	2.50	16.50	8.00	8.30	2.20	3.77	5.60	2.80
RD	14.00	3.00	8.40	2.60	18.70	1.10	19.00	23.00	26.00	5.00	5.00	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.40	3.50	7.00	2.50	16.50	8.00	8.30	2.20	3.77	5.60	2.80
RE	8.60	3.00	8.60	3.00	24.00	1.10	17.																				

TG	23.00	3.00	5.00	2.50	13.70	1.30	7.00	28.00	8.00	7.00	1.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	10.00	3.30	31.50	11.00	14.40	3.60	4.00	6.70	2.90		
TH	32.00	3.00	5.20	2.20	12.80	1.30	8.00	38.00	8.00	8.00	1.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.60	36.80	13.00	16.50	5.30	3.11	7.70	3.20		
TI	35.00	3.00	9.70	1.90	11.50	1.30	5.00	28.00	8.00	6.00	1.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	10.00	3.50	27.60	12.50	13.20	3.70	3.57	5.40	2.70		
TJ	28.00	3.00	9.00	1.70	9.70	1.30	7.00	28.00	8.00	7.00	1.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	9.60	3.60	33.20	11.00	15.10	4.00	3.78	5.20	3.00		
TK	19.00	3.00	10.80	2.60	13.20	1.50	7.00	26.00	8.00	7.00	1.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	9.60	3.40	25.70	11.10	12.00	2.00	6.00	5.70	3.60		
TL	24.00	3.00	7.70	2.20	11.70	1.40	8.00	32.00	6.00	7.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.40	26.90	13.00	16.00	5.00	3.20	5.70	3.60		
TM	35.00	3.00	8.10	2.00	11.90	1.20	8.00	7.00	36.00	6.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.40	30.00	11.90	14.10	3.10	4.55	6.60	3.60		
TN	25.00	3.00	6.90	2.00	12.30	1.20	9.00	28.00	8.00	9.00	1.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.60	28.50	9.20	11.50	3.90	2.95	5.40	2.90		
TO	25.00	3.00	7.20	2.00	14.70	1.30	9.00	36.00	7.00	7.00	1.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.60	34.70	15.00	15.30	4.70	3.26	5.30	3.60		
TP	17.00	3.00	6.50	1.70	12.20	1.20	6.00	30.00	7.00	7.00	1.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	30.50	13.10	14.60	3.90	3.74	6.70	3.60		
TQ	23.00	3.00	7.00	2.00	13.50	1.20	8.00	26.00	6.00	6.00	1.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.70	31.00	14.40	14.60	3.30	4.36	6.00	3.20		
TR	25.00	3.00	6.30	2.30	11.70	1.10	7.00	28.00	8.00	5.00	1.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	30.70	11.70	13.50	3.10	4.35	5.60	3.30		
TS	28.00	3.00	7.00	2.30	11.60	1.00	6.00	30.00	6.00	5.00	1.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.80	27.80	10.20	14.70	3.30	4.45	6.60	3.20		
TT	38.00	3.00	8.80	2.40	14.00	1.30	9.00	26.00	9.00	7.00	1.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	35.00	13.00	15.70	4.30	3.65	7.70	3.40		
TU	34.00	3.00	6.50	2.60	13.50	1.00	8.00	26.00	7.00	5.00	1.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	32.70	12.90	17.00	4.00	4.25	6.90	3.20		
TV	34.00	3.00	7.50	2.00	11.70	1.20	7.00	26.00	7.00	6.00	1.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	32.70	12.90	17.00	4.00	4.25	6.90	3.20		
TW	28.00	3.00	7.30	2.00	12.50	1.10	6.00	40.00	7.00	6.00	1.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	29.50	13.70	14.00	3.60	3.89	6.20	3.10		
TX	24.00	3.00	6.20	2.10	9.50	1.20	9.00	26.00	5.00	5.00	1.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.10	32.70	16.50	17.90	4.50	3.98	6.50	3.50		
TY	32.00	3.00	6.90	2.00	11.80	1.10	9.00	26.00	9.00	6.00	1.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.70	31.30	13.10	15.10	3.70	4.08	6.80	3.10		
UA	16.50	3.00	12.60	4.40	27.50	2.10	18.00	30.00	26.00	14.00	3.00	0.00	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.10	8.00	7.20	3.30	3.60	3.89	6.20	3.10		
UB	9.00	3.20	11.00	4.50	26.00	1.60	24.00	22.00	16.00	10.00	2.00	0.00	0.00	3.00	1.00	0.00	0.00	0.00	6.40	26.50	9.00	16.90	3.60	4.69	7.00	4.10		
UC	14.50	3.00	7.80	4.40	20.10	1.60	20.00	21.00	14.00	10.00	3.00	0.00	0.00	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.70	19.70	7.30	12.80	3.40	3.76	5.90	4.00		
UD	16.00	3.00	13.70	4.00	21.30	2.00	18.00	20.00	14.00	12.00	3.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.10	3.20	19.70	10.70	4.20	2.55	6.30	3.40		
UE	15.50	3.00	9.50	3.90	24.30	1.90	21.00	18.00	24.00	9.00	3.00	0.00	0.00	3.00	2.00	0.00	0.00	0.00	8.20	7.00	23.20	9.70	4.20	3.12	5.90	3.80		
UF	13.00	3.00	8.70	3.70	24.00	2.10	28.00	25.00	26.00	14.00	3.00	0.00	0.00	4.00	1.00	0.00	0.00	0.00	7.20	3.80	22.20	11.40	4.00	3.33	5.70	3.30		
UG	22.30	3.00	10.60	3.50	22.40	1.80	20.00	23.00	20.00	12.00	3.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.60	7.40	24.60	9.10	15.40	3.60	4.28	6.80	3.80	
UH	22.00	3.00	8.20	3.90	25.00	2.20	22.00	24.00	13.00	13.00	2.00	0.00	0.00	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.10	6.50	18.90	9.50	13.40	3.90	3.44	5.90	4.00	
UI	17.00	3.00	13.20	4.80	27.50	2.30	21.00	18.00	11.00	10.00	3.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.90	6.10	25.50	10.70	13.60	4.10	3.82	6.30	3.80	
UJ	14.50	3.00	9.30	4.00	26.30	2.20	24.00	25.00	24.00	14.00	3.00	0.00	0.00	7.00	1.00	0.00	0.00	0.00	6.50	3.70	18.00	5.40	9.60	3.40	5.70	3.50		
UK	21.60	3.00	12.40	4.50	23.70	2.10	25.00	27.00	26.00	14.00	3.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.30	7.70	3.50	25.60	13.50	3.10	4.35	5.10	3.60	
UL	23.60	3.00	9.30	3.80	24.30	2.20	24.00	26.00	16.00	12.00	3.00	0.00	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	5.80	3.10	23.90	10.60	4.70	3.11	6.80	3.70	
UM	13.20	3.00	10.60	3.80	24.50	2.10	26.00	26.00	30.00	16.00	3.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.90	6.80	26.30	8.80	12.50	3.60	3.47	6.60	3.90	
UN	13.20	3.00	12.50	3.80	23.70	1.90	22.00	25.00	20.00	11.00	2.00	0.00	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.50	6.20	3.40	19.00	10.00	3.90	3.64	6.30	4.20	
UO	10.00	3.00	14.60	4.50	28.60	2.10	34.00	30.00	18.00	16.00	3.00	0.00	0.00	3.00	2.00	0.00	0.00	0.00	8.90	6.80	3.20	26.30	8.80	3.60	3.50	6.60	4.00	
UP	11.00	3.00	7.90	3.40	24.20	1.90	22.00	24.00	24.00	10.00	3.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.80	6.50	3.80	21.70	9.60	4.20	3.67	5.50	4.10	
UQ	14.60	3.00	10.60	4.70	24.40	2.10	23.00	23.00	32.00	16.00	3.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.20	9.50	3.80	21.40	10.50	4.20	3.67	5.50	4.10	
UR	14.80	3.00	10.60	4.70	24.40	2.00	23.00	29.00	32.00	12.00	2.00	0.00	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.90	8.20	3.20	22.30	9.20	3.10	3.45	6.30	3.50	
US	13.80	3.00	8.80	3.40	20.10	2.00	16.00	21.00	26.00	16.00	2.00	0.00	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.80	7.90	3.30	18.30	7.80	2.60	3.19	6.00	4.00	
UT	12.80	3.00	11.40	4.40	22.00	2.00	24.00	25.00	20.00	12.00	3.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.40	6.90	3.20	22.70	10.90	3.20	4.69	6.60	4.00	
UU	13.70	3.00	12.20	4.30	24.30	1.90	21.00	29.00	32.00	12.00	2.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.60	7.90	3.30	25.40	8.70	3.20	4.03	5.20	3.80	
UV	16.60	3.20	12.30	4.00	24.00	1.80	22.00	22.00	24.00	11.00	15.00	2.00	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.50	6.50	3.30	25.50	6.60	4.00	2.50	6.80	3.80	
UW	10.50	3.00	10.20	4.00	23.30	2.00	21.00	20.00	24.00	15.00	2.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.30	7.40	3.10	17.20	9.80	3.20	4.13	6.00	3.30	
UX	12.50	3.00	7.60	4.30	24.60	1.90	20.00	24.00	14.00	15.00	2.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.40	7.60	4.10	23.30	9.60	4.30	3.05	7.00	3.70	
UY	11.90	3.00	12.20	4.60	25.50	2.10	21.00	25.00	24.00	15.00	13.00	3.00	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.20	7.00	3.70	24.20	9.60	3.60	3.78	6.00	3.60	
VA	10.50	3.20	8.50	3.50	14.30	1.50	17.00	13.00	26.00	11.00	2.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.60	5.50	3.60	23.30	6.80	2.50	4.68	5.80	3.60	
VB	6.30	3.00	6.80	3.60	14.80	1.40	13.00	16.00	24.00	10.00	10.00	2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.20	6.30	3.20	18.70	6.70	3.90	2.69	4.80	3.60	
VC	9.00	3.20	9.40	3.70	17.40	1.60	16.00	13.00	16.00	12.00	13.00	2.00	0.00	3.00	1.00	0.00	0.00	0.00	3.30	6.40	3.10	23.90	7.10	10.80	3.50	3.09	5.30	4.30
VD	7.30	3.00	7.80	4.00	17.60	1.60	15.00	13.00	24.00	8.00	11.00	2.00	0.00	3.00	1.00	0.00	0.00	0.00	4.00	6.40	3.10	22.30	8.50	10.00	3.60	2.78	6.0	

VG	7.30	3.00	9.60	3.50	16.20	1.40	17.00	14.00	28.00	11.00	12.00	2.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.70	6.90	6.00	2.90	20.50	6.90	11.50	3.50	3.29	5.70	4.00
VH	7.00	3.00	11.70	4.00	17.20	1.40	16.00	13.00	16.00	12.00	9.00	2.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.70	3.40	9.00	3.90	22.00	7.50	9.00	3.40	2.65	5.30	4.20
VI	10.10	3.00	6.70	3.20	19.10	1.50	14.00	8.00	24.00	12.00	9.00	2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.70	3.50	6.80	3.70	23.60	7.30	11.00	2.60	4.23	6.40	3.90
VJ	10.70	3.20	9.70	3.30	19.10	1.70	19.00	18.00	24.00	13.00	13.00	2.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.70	4.50	6.50	4.00	26.30	8.90	12.50	3.80	3.29	6.10	4.10
VK	6.60	3.00	7.80	4.00	16.30	1.50	17.00	15.00	32.00	13.00	11.00	2.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.70	4.10	6.80	3.80	21.10	6.80	10.00	3.20	3.13	5.20	3.60
VL	7.00	3.20	6.80	3.60	15.80	1.40	17.00	14.00	28.00	10.00	10.00	2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	1.40	3.80	6.00	3.20	20.20	7.80	8.60	4.40	1.95	5.60	3.50
VM	7.50	3.00	7.20	2.90	14.00	1.40	12.00	12.00	24.00	10.00	7.00	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.80	4.10	6.90	3.50	23.20	7.60	10.50	2.70	3.89	6.40	4.20
VN	5.50	3.00	7.70	3.40	15.40	1.50	18.00	17.00	26.00	13.00	11.00	2.00	0.00	4.80	0.00	0.00	0.90	3.50	5.60	2.90	24.10	6.60	10.00	3.20	3.13	6.10	3.80
VO	7.30	3.40	7.80	3.00	15.50	1.20	16.00	15.00	20.00	10.00	11.00	2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.90	3.00	3.60	3.60	26.50	8.90	9.60	2.10	4.57	6.10	4.10
VP	8.10	3.20	5.50	4.10	15.30	1.50	16.00	11.00	20.00	7.00	11.00	2.00	0.00	3.00	0.00	0.00	1.10	3.60	6.50	3.00	18.50	5.30	8.60	2.30	3.74	5.00	3.40
VQ	6.30	3.00	7.40	3.00	16.30	1.40	14.00	15.00	22.00	8.00	7.00	2.00	0.00	2.00	1.00	0.00	0.60	3.60	8.40	3.60	24.00	8.40	11.70	3.00	3.90	6.00	3.60
VR	7.60	3.00	6.40	4.00	18.60	1.50	18.00	16.00	24.00	12.00	12.00	2.00	0.00	4.00	0.00	0.00	1.00	6.20	5.20	2.80	24.00	8.00	12.40	3.40	3.65	5.70	4.00
VS	10.80	3.00	7.50	4.40	14.90	1.40	15.00	14.00	22.00	11.00	11.00	2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.80	4.10	6.00	3.20	23.20	6.90	11.40	3.60	3.17	7.30	4.00
VT	10.00	3.00	7.80	3.30	21.70	1.70	19.00	17.00	22.00	12.00	13.00	2.00	0.00	3.00	0.00	0.00	1.40	4.00	6.10	3.50	25.00	8.80	10.30	4.20	2.45	6.80	4.30
VU	9.20	3.40	10.00	3.30	17.30	1.40	22.00	19.00	24.00	9.00	9.00	2.00	0.00	3.00	0.00	0.00	1.40	4.00	6.70	3.60	33.70	10.20	10.80	6.00	1.80	6.50	3.80
VV	14.50	3.00	7.50	3.80	19.20	1.60	15.00	12.00	18.00	12.00	13.00	2.00	0.00	3.00	0.00	0.00	1.20	6.40	6.30	3.50	22.50	7.20	11.30	4.20	2.69	5.40	3.40
VW	7.80	3.80	8.80	4.40	20.20	1.40	20.00	15.00	24.00	11.00	11.00	2.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.70	5.80	6.00	3.10	22.20	9.00	10.50	4.20	2.50	5.70	4.30
VX	8.80	3.20	9.10	3.20	17.70	1.40	17.00	13.00	18.00	11.00	10.00	2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	1.00	4.60	5.10	2.70	22.30	6.20	10.20	2.00	5.10	6.00	3.60
VY	6.60	3.20	9.80	4.30	16.60	1.70	16.00	16.00	18.00	11.00	11.00	2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	1.20	4.40	6.60	3.40	23.20	8.00	12.40	3.40	3.65	5.80	3.80
VZA	7.20	3.40	11.30	3.70	18.50	1.80	18.00	25.00	24.00	12.00	13.00	2.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.90	3.20	5.30	3.30	24.60	6.10	8.50	2.20	3.88	6.10	3.40
VWB	8.00	3.20	8.70	3.20	21.60	1.40	19.00	10.00	18.00	6.00	7.00	2.00	0.00	2.00	1.00	0.00	1.10	4.70	6.40	3.30	28.20	8.00	12.90	2.90	4.45	5.90	4.30
VWC	9.80	3.40	9.20	4.10	16.10	1.40	13.00	12.00	16.00	6.00	7.00	2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.90	8.40	7.20	3.80	28.20	7.50	12.00	3.00	4.00	6.90	4.50
VWD	11.50	3.00	8.90	3.50	23.50	1.40	17.00	17.00	18.00	10.00	8.00	2.00	0.00	2.00	1.00	0.00	0.80	6.30	8.40	3.30	26.00	10.50	13.20	3.00	4.40	7.10	4.50
VWE	7.80	3.00	5.50	3.20	20.60	1.50	16.00	18.00	20.00	9.00	7.00	2.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.80	5.20	5.90	3.50	29.10	7.90	12.60	2.90	4.34	5.70	4.10
VWF	9.50	3.20	6.70	3.20	19.30	1.40	16.00	8.00	20.00	6.00	9.00	2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	1.10	5.00	6.30	3.30	26.20	5.70	10.80	2.50	4.32	5.70	4.40
VWG	5.90	3.40	8.30	3.70	22.10	1.70	17.00	15.00	30.00	10.00	15.00	2.00	0.00	2.00	1.00	0.00	0.80	5.30	7.70	4.00	25.40	7.30	11.10	2.20	5.05	6.90	4.50
VWH	8.50	3.20	7.70	3.50	16.50	1.10	15.00	11.00	18.00	6.00	9.00	2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	1.00	6.30	7.10	3.50	31.80	10.50	13.20	3.00	4.40	7.10	3.50
VWI	9.70	3.40	8.20	3.50	26.00	1.40	16.00	15.00	24.00	5.00	8.00	2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	1.10	6.40	5.50	3.20	27.80	7.70	15.20	2.50	6.08	6.70	4.80
VWJ	10.60	3.00	9.20	2.90	15.40	1.10	17.00	6.00	16.00	7.00	5.00	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.10	5.50	6.60	3.70	25.50	6.40	10.80	3.20	3.38	6.00	4.10
VWK	7.00	3.00	9.10	3.00	20.20	1.50	11.00	20.00	20.00	10.00	11.00	2.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.80	3.80	6.00	2.90	28.50	7.20	10.80	2.60	4.15	6.30	4.60
VWL	11.80	3.40	8.80	3.50	23.20	1.50	13.00	10.00	16.00	9.00	10.00	2.00	0.00	3.00	0.00	0.00	1.00	5.40	6.10	3.10	29.60	6.00	13.70	3.10	4.42	6.40	4.60
VWM	11.20	3.60	8.60	3.30	22.90	1.70	16.00	13.00	20.00	9.00	13.00	2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	1.30	6.10	5.30	3.00	27.00	6.00	13.00	3.50	3.71	6.10	5.00
VWN	9.50	3.00	11.20	3.60	24.50	1.60	15.00	14.00	20.00	10.00	11.00	2.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.70	5.40	6.50	3.80	25.40	5.50	9.60	2.80	3.43	5.80	4.00
VWO	8.20	3.60	11.00	4.30	17.00	1.40	17.00	10.00	16.00	9.00	9.00	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.40	4.30	6.40	3.60	18.40	5.00	7.40	2.30	3.22	5.70	3.80
VWP	6.90	3.80	8.60	3.20	18.90	1.40	15.00	16.00	18.00	9.00	9.00	2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.80	3.30	6.20	3.30	22.60	7.50	10.00	6.00	1.67	5.20	4.20
VWQ	7.40	3.00	10.00	4.00	20.40	1.60	18.00	19.00	22.00	8.00	10.00	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.40	3.50	6.60	3.10	20.50	7.30	9.10	2.20	4.14	5.20	3.70
VWR	6.70	4.00	11.40	3.40	14.00	1.20	14.00	12.00	28.00	8.00	8.00	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.50	3.20	5.70	3.20	25.00	11.80	11.30	4.20	2.69	4.80	3.60
VWS	7.50	3.40	7.30	3.60	18.00	1.10	15.00	15.00	18.00	8.00	11.00	2.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.60	3.50	6.50	3.40	26.00	8.70	10.00	4.00	2.50	5.40	3.20
VWT	7.20	4.20	8.10	3.40	19.10	1.20	16.00	9.00	28.00	7.00	9.00	2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.70	3.80	6.20	3.10	27.30	7.70	9.00	3.80	2.37	5.10	3.20
VWU	7.20	3.60	6.40	3.50	17.00	1.40	15.00	15.00	24.00	9.00	9.00	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.50	2.60	4.70	3.10	26.10	7.60	10.10	2.90	3.48	5.60	3.60
VWV	7.20	3.00	7.50	3.70	15.00	1.30	11.00	15.00	22.00	11.00	10.00	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.60	2.70	7.10	4.30	26.40	9.30	9.80	4.60	2.13	5.60	3.40
VWW	6.40	3.20	8.40	3.40	15.70	1.50	15.00	14.00	32.00	10.00	9.00	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.60	2.90	6.70	2.90	27.60	8.10	9.60	3.80	2.53	5.90	3.50
VWX	7.20	4.00	9.10	4.20	18.30	1.50	16.00	15.00	16.00	7.00	12.00	2.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.80	3.60	6.70	3.30	27.50	7.80	9.20	4.00	2.30	5.50	3.80
VWY	7.30	4.00	6.90	3.60	17.90	1.20	13.00	8.00	22.00	9.00	8.00	2.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.90	3.50	6.90	3.40	26.70	8.40	7.80	4.00	2.32	5.40	3.00
VXA	4.90	2.80	7.80	4.20	22.20	1.60	0.00	0.00	26.00	10.00	10.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	2.80	5.60	2.30	16.40	5.80	10.80	3.40	2.70	5.40	3.00
VXB	4.30	2.60	4.30	3.30	24.00	1.80	0.00	0.00	28.00	10.00	10.00	2.00	0.00	3.00	2.00	0.00	0.90	2.30	4.90	2.50	15.50	7.80	10.20	2.30	4.43	5.00	3.40
VXC	5.60	2.80	6.70	3.80	17.90	1.60	0.00	0.00	20.00	11.00	9.00	2.00	0.00	5.00	1.00	0.00	1.10	3.10	6.50	2.20	19.40	6.50	10.40	3.00	3.47	5.70	3.50
VXD	6.10	3.00	8.00	3.70	27.00	1.60	0.00	0.00	24.00																		

XG	7.00	3.00	4.30	3.20	19.90	1.60	0.00	0.00	28.00	11.00	1.00	0.00	5.00	0.00	1.10	2.70	4.00	2.20	18.80	7.30	8.20	2.80	2.99	4.70	2.80	
XH	6.10	3.00	6.70	3.60	25.10	1.40	0.00	0.00	24.00	8.00	1.00	0.00	2.00	0.00	1.20	3.00	4.40	2.30	15.10	4.60	7.30	2.60	2.81	6.40	3.20	
XI	5.00	3.00	7.30	3.60	19.70	1.40	0.00	0.00	22.00	11.00	2.00	0.00	4.00	2.00	0.80	2.50	4.10	2.20	19.10	6.20	9.80	3.20	3.06	5.70	3.10	
XJ	4.60	2.80	6.00	4.30	21.10	1.60	0.00	0.00	24.00	11.00	1.00	0.00	4.00	2.00	0.90	2.50	4.70	2.10	13.40	6.30	7.90	2.20	3.59	4.30	2.80	
XK	7.00	3.00	6.10	3.30	22.20	1.80	0.00	0.00	22.00	9.00	1.00	0.00	6.00	0.00	1.00	3.50	5.10	2.50	15.90	5.20	9.80	2.80	3.50	5.40	3.10	
XL	4.40	2.40	6.50	4.00	24.40	1.90	0.00	0.00	26.00	16.00	1.00	0.00	1.00	2.00	0.80	2.40	4.20	2.00	18.90	6.90	8.50	3.00	2.83	4.00	2.50	
XM	3.60	2.20	6.30	3.60	24.60	1.50	0.00	0.00	28.00	12.00	2.00	0.00	3.00	2.00	1.10	1.60	4.60	2.80	14.50	4.60	6.80	2.50	2.72	4.20	3.20	
XN	4.30	2.80	5.60	4.20	20.40	1.70	0.00	0.00	32.00	10.00	1.00	0.00	2.00	3.00	0.90	2.40	4.10	2.20	16.00	4.70	7.90	2.40	3.29	4.40	2.50	
XO	5.80	2.00	6.20	3.50	24.00	1.70	0.00	0.00	30.00	16.00	2.00	0.00	6.00	1.00	0.90	2.40	3.70	2.10	14.10	3.60	7.00	2.40	2.92	6.10	3.20	
XP	6.30	2.60	4.60	3.30	28.60	1.80	0.00	0.00	20.00	11.00	1.00	0.00	2.00	3.00	0.80	2.70	4.50	2.20	17.30	5.00	8.60	3.00	2.87	4.70	3.00	
XQ	3.40	2.60	5.30	4.20	20.10	1.80	0.00	0.00	24.00	9.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.90	2.60	3.80	2.30	20.60	7.50	9.60	3.10	3.10	5.20	3.20	
XR	4.70	2.20	5.00	4.40	23.00	1.70	0.00	0.00	30.00	12.00	1.00	0.00	3.00	2.00	0.40	2.70	4.00	2.10	15.40	5.10	9.20	3.70	2.49	4.80	3.00	
XS	5.00	2.20	6.20	3.30	16.50	1.90	0.00	0.00	24.00	13.00	1.00	0.00	4.00	4.00	0.60	3.30	5.40	2.60	15.50	4.60	7.00	2.30	3.04	3.90	2.50	
XT	3.70	2.00	4.00	3.60	25.20	1.70	0.00	0.00	28.00	13.00	9.00	0.00	2.00	4.00	0.80	3.00	4.20	2.20	16.40	3.10	5.60	2.40	2.33	5.40	3.20	
XU	5.40	2.80	7.00	3.80	28.60	1.90	0.00	0.00	32.00	14.00	1.00	0.00	2.00	4.00	1.30	2.80	4.00	2.00	18.20	5.90	9.20	3.20	2.88	5.00	3.70	
XV	4.10	2.20	6.70	4.80	20.80	1.40	0.00	0.00	22.00	18.00	1.00	0.00	4.00	2.00	0.50	2.40	4.30	2.50	19.70	7.20	9.30	3.10	3.00	5.20	2.80	
XW	3.90	3.00	7.30	4.20	21.00	1.50	0.00	0.00	32.00	12.00	1.00	0.00	7.00	1.00	0.80	2.70	4.00	2.30	17.80	6.60	9.00	1.90	4.74	4.60	2.60	
XX	6.00	3.00	5.60	4.60	23.50	1.90	0.00	0.00	26.00	12.00	1.00	0.00	8.00	2.00	1.20	2.80	3.90	2.20	20.00	7.00	8.80	2.60	3.38	6.00	3.90	
XY	4.90	2.40	6.00	3.40	26.10	1.70	0.00	0.00	36.00	13.00	9.00	0.00	3.00	1.00	0.00	1.20	2.80	4.30	2.20	15.70	5.10	8.20	2.60	3.15	4.60	3.20
YA	10.40	3.20	11.20	3.20	12.00	1.80	12.30	6.60	10.00	11.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.70	6.30	9.20	3.80	30.70	8.40	12.70	3.00	4.23	6.00	3.50	
YB	19.80	3.00	10.20	4.00	14.30	2.50	14.60	5.50	14.00	15.00	1.00	0.00	2.00	6.00	0.50	13.20	9.70	3.90	34.70	11.70	15.90	6.40	2.50	6.90	3.60	
YC	18.20	3.00	10.00	4.80	17.30	2.70	13.70	7.40	14.00	11.00	1.00	0.00	1.00	4.00	0.70	13.20	8.80	4.00	37.60	13.30	16.50	7.80	2.10	8.20	3.60	
YD	29.70	3.00	12.30	4.50	15.00	2.50	18.20	7.90	14.00	16.00	1.00	0.00	1.00	5.00	1.10	7.60	9.80	4.10	35.00	11.40	15.00	4.80	3.10	5.80	4.00	
YE	16.30	3.00	10.30	4.30	11.50	2.20	16.30	7.40	16.00	16.00	1.00	0.00	3.00	9.00	0.00	0.00	12.50	4.30	37.10	11.80	17.80	5.90	3.00	7.30	4.30	
YG	17.50	3.00	11.50	3.50	12.60	2.00	12.50	5.30	14.00	14.00	1.00	0.00	5.00	4.00	0.80	11.30	12.00	4.60	40.60	11.00	15.50	5.40	2.90	6.90	4.20	
YH	31.30	3.00	10.60	4.30	14.80	3.00	18.80	5.40	10.00	22.00	1.00	0.00	3.00	14.00	0.70	14.90	12.00	4.60	36.00	10.30	15.00	7.60	2.00	6.40	4.20	
YI	19.70	3.00	12.30	3.80	14.00	1.90	12.00	4.20	14.00	11.00	1.00	0.00	2.00	10.00	0.00	0.00	9.00	4.40	25.50	10.30	15.80	4.40	3.60	5.70	3.70	
YJ	30.50	3.00	10.20	3.40	14.00	2.00	16.30	5.20	14.00	13.00	1.00	0.00	2.00	4.00	0.00	0.00	12.20	4.30	32.70	8.40	17.00	4.70	3.60	6.50	4.20	
Z1	19.30	2.00	9.60	3.90	12.90	2.30	13.00	5.20	26.00	19.00	1.00	0.00	3.60	10.00	0.00	0.00	6.10	3.20	24.80	9.10	14.00	4.00	3.50	6.00	3.40	
Z2	16.60	2.00	8.00	4.10	16.00	2.30	8.00	5.00	24.00	16.00	1.00	0.00	6.00	5.00	0.70	9.20	7.10	3.20	23.90	7.80	12.80	3.30	3.90	5.80	4.10	
Z3	26.20	2.00	10.00	4.00	11.80	2.40	11.20	2.50	32.00	17.00	1.00	0.00	1.00	11.00	0.60	11.20	6.80	3.20	24.90	8.80	12.80	6.00	2.10	6.70	4.10	
ZA	25.20	2.00	9.70	3.40	9.40	2.30	12.00	5.20	36.00	13.00	1.00	0.00	2.00	6.00	0.00	0.00	6.90	3.20	18.80	11.00	6.90	1.60	4.30	6.10	3.40	
ZB	27.30	2.00	13.50	4.70	11.30	1.90	10.20	9.00	14.00	13.00	1.00	0.00	2.00	5.00	0.00	0.00	6.40	3.30	24.20	14.20	9.30	3.30	2.80	6.00	4.10	
ZC	22.20	2.00	9.10	4.00	14.50	2.00	8.00	7.00	20.00	9.00	1.00	0.00	1.00	4.00	0.00	0.00	5.40	3.30	23.00	13.70	8.80	6.00	1.50	5.60	3.80	
ZD	20.50	2.00	10.10	2.80	11.70	2.20	11.30	7.10	20.00	12.00	9.00	0.00	3.00	3.00	0.00	0.00	6.90	3.70	25.00	7.20	14.90	7.30	2.00	6.10	3.30	
ZE	19.00	2.00	11.00	4.60	15.60	2.30	14.00	8.70	18.00	15.00	1.00	0.00	2.00	4.00	0.00	0.00	6.70	3.50	22.80	7.20	13.90	1.80	7.70	6.90	3.60	
NA	11.00	2.00	6.00	2.80	5.50	1.80	7.00	5.60	28.00	9.00	8.00	1.00	0.00	3.00	0.00	0.00	9.80	5.40	35.00	13.80	10.00	3.80	2.60	7.00	4.20	

S4	S5	S6	M1	M2	M4	M5	M6
2.10	18.50	5.50	30.60	6.60	13.00	9.90	5.80
2.30	23.00	6.30	38.70	8.70	14.00	8.20	5.70
1.90	22.50	6.80	23.20	8.20	14.00	9.10	6.00
2.40	20.00	6.80	31.40	8.30	11.00	9.00	6.10
2.20	22.30	6.20	38.70	7.30	13.00	9.40	5.30
1.90	20.50	5.60	49.00	9.40	13.00	9.70	6.50
2.60	26.60	7.60	28.50	7.90	13.00	6.30	5.10
1.90	29.80	6.30	28.80	7.80	13.00	11.00	6.10
2.10	20.40	7.10	40.10	7.40	14.00	8.50	5.10
2.10	18.30	5.50	32.80	7.00	14.00	8.30	5.00
2.30	18.30	4.80	20.00	8.20	15.00	9.40	6.60
1.90	19.00	4.60	30.20	7.40	12.00	8.00	5.20
2.10	21.00	7.30	20.20	7.10	14.00	7.20	4.70
2.20	26.80	6.80	25.80	6.10	11.00	8.90	5.00
2.10	17.80	6.90	32.30	6.70	14.00	7.50	5.20
1.90	18.30	6.40	46.00	7.20	13.00	9.80	6.10
2.20	19.00	6.10	21.70	6.60	14.00	7.30	5.00
2.20	20.00	6.00	23.70	8.30	12.00	8.00	6.30
2.20	22.50	6.60	19.30	6.10	13.00	8.90	5.70
2.20	17.60	6.30	34.60	7.30	14.00	8.90	5.00
2.40	18.70	6.40	26.10	7.00	13.00	8.70	5.60
2.10	20.00	6.40	23.30	7.60	13.00	7.20	4.20
2.00	15.50	5.50	30.20	7.20	10.00	8.90	5.70
1.90	18.60	5.80	25.00	7.40	16.00	8.20	5.50
2.10	17.60	5.50	31.10	7.10	14.00	8.50	4.70
2.50	24.10	7.30	28.10	7.70	13.00	9.60	6.20
2.00	21.50	5.70	28.00	7.50	19.00	8.90	5.20
2.30	18.50	6.60	24.00	9.30	14.00	10.20	6.60
2.30	19.60	6.20	40.00	6.80	15.00	9.40	5.50
2.30	18.60	6.40	37.50	8.40	16.00	10.70	6.50
2.30	22.00	6.30	24.80	7.80	16.00	9.50	6.50
2.60	19.40	6.30	32.70	7.60	18.00	12.20	6.70
2.10	16.80	5.30	24.00	8.40	16.00	9.40	5.90
2.10	20.00	6.20	20.30	6.10	13.00	7.00	5.40
2.50	23.50	6.70	25.90	7.90	13.00	10.00	6.50
2.30	20.00	6.50	28.40	7.30	16.00	9.10	5.60
2.60	18.30	6.20	22.30	6.70	13.00	8.70	5.80
2.30	21.10	6.90	35.70	8.70	16.00	14.10	7.40
1.80	18.60	5.60	27.70	6.30	13.00	9.40	5.30
2.30	20.70	6.40	43.20	7.80	16.00	9.70	5.50
2.60	18.40	6.70	23.10	6.60	14.00	9.50	5.20
2.20	14.80	5.90	23.30	8.30	16.00	10.40	6.50
2.80	19.60	7.10	37.50	8.20	16.00	9.50	5.50
2.00	17.60	6.00	26.80	8.20	20.00	8.80	5.40
2.90	11.40	5.30	23.80	6.60	14.00	10.10	4.60
2.20	22.20	7.30	34.60	6.50	16.00	9.60	5.80
1.60	18.60	6.10	32.70	7.00	13.00	10.50	6.50
1.90	13.80	6.40	37.00	7.30	15.00	11.80	5.80
2.10	22.00	6.30	32.70	8.20	14.00	9.50	6.20

2.30	17.40	6.10	23.00	5.90	15.00	10.30	6.40
2.40	17.80	6.50	26.40	7.90	14.00	10.50	6.00
2.10	17.80	6.40	27.30	7.70	12.00	9.60	6.70
2.50	24.00	7.30	31.60	7.40	14.00	8.70	6.90
2.40	22.10	5.80	31.00	6.70	16.00	8.70	6.30
2.00	20.00	6.60	31.70	8.20	14.00	12.00	7.30
2.20	23.70	7.60	28.00	7.40	17.00	10.80	6.20
2.50	20.70	7.50	31.00	6.30	16.00	7.90	5.00
2.30	19.60	7.00	36.80	6.90	17.00	11.00	6.50
2.30	19.60	6.90	23.00	6.40	13.00	9.80	6.40
2.30	20.10	7.30	27.50	7.20	18.00	10.60	6.40
2.20	18.00	6.10	23.80	7.30	14.00	9.70	7.00
2.20	21.60	6.90	38.00	7.80	14.00	12.40	6.00
2.80	24.40	7.40	34.00	8.50	18.00	10.50	6.00
2.80	21.50	6.60	29.80	7.40	15.00	8.80	6.20
1.90	19.70	7.40	26.80	6.80	14.00	10.80	6.80
2.50	22.70	9.30	36.20	8.80	17.00	12.20	6.40
2.50	19.70	7.10	29.50	8.30	14.00	11.00	6.50
2.20	18.80	5.30	20.80	7.50	13.00	10.30	6.80
2.30	18.30	6.90	27.20	6.80	12.00	8.70	5.80
2.30	20.30	7.40	24.20	6.20	13.00	10.80	6.00
2.20	20.60	6.10	25.60	7.80	17.00	9.50	5.60
2.00	16.60	5.40	25.00	7.40	13.00	9.80	5.90
3.00	21.80	7.40	24.70	7.80	16.00	9.90	6.10
2.50	18.80	6.70	24.10	6.30	12.00	8.60	5.60
2.30	31.20	7.70	23.70	6.10	22.00	8.30	6.30
2.70	26.20	8.00	33.20	8.50	18.00	12.10	6.60
2.20	25.60	7.20	28.00	6.40	25.00	11.20	6.60
2.50	26.30	7.70	24.70	5.50	21.00	8.20	5.20
2.60	23.80	8.40	23.90	7.00	16.00	10.90	6.90
2.70	25.20	7.60	26.70	6.00	16.00	9.10	5.70
2.80	26.00	7.90	21.90	7.40	19.00	10.50	6.10
2.60	22.30	7.10	26.30	7.30	23.00	10.50	5.80
2.40	22.70	6.70	22.00	6.00	19.00	9.80	4.70
2.40	25.60	8.70	25.00	6.30	15.00	9.80	4.90
2.00	19.60	5.70	21.30	5.90	20.00	9.70	5.30
2.50	27.10	6.90	22.30	6.60	14.00	9.50	5.90
2.30	25.70	7.30	28.30	6.50	16.00	9.90	6.00
2.30	24.40	7.60	28.30	6.50	20.00	10.20	5.20
2.60	23.00	7.50	22.60	6.70	13.00	13.00	6.00
2.40	26.20	7.50	22.10	6.30	19.00	10.50	6.20
2.60	23.40	7.50	22.40	5.80	15.00	9.60	5.50
2.50	22.70	6.60	28.20	6.50	18.00	11.10	5.50
2.30	24.70	6.90	23.30	7.20	17.00	12.00	7.20
2.50	25.90	7.80	26.00	7.00	17.00	11.70	6.70
2.40	21.20	6.50	27.80	6.60	15.00	12.90	8.30
2.50	19.20	7.00	21.00	6.00	19.00	9.70	6.00
2.10	18.80	6.20	22.90	6.40	19.00	10.20	5.60
2.30	22.20	5.70	24.00	5.70	17.00	11.50	5.70
2.30	22.90	7.60	26.00	7.40	21.00	11.80	6.40

2.60	27.80	8.30	25.30	6.80	15.00	7.40	6.40
2.50	30.70	8.70	33.50	6.80	19.00	10.50	6.00
2.50	24.10	8.00	39.50	7.40	18.00	12.40	6.30
2.40	28.00	9.10	29.30	7.20	19.00	11.60	6.50
2.50	24.50	7.80	35.70	7.00	17.00	11.60	6.20
2.20	25.50	7.70	25.00	7.10	15.00	9.20	5.00
1.90	29.10	8.20	25.90	8.50	15.00	11.20	6.20
2.50	28.70	7.80	27.50	6.30	14.00	10.80	5.50
2.60	19.00	7.40	24.20	7.00	13.00	8.60	6.00
2.40	22.10	8.20	27.70	7.00	16.00	8.00	6.10
2.50	27.60	8.80	26.00	7.00	16.00	9.50	5.30
2.50	26.00	10.70	25.40	6.60	16.00	8.60	6.00
2.60	22.50	7.20	22.00	6.20	14.00	7.60	5.40
2.30	23.70	7.40	21.50	6.20	14.00	7.50	6.00
2.30	19.10	6.50	30.70	9.00	20.00	7.50	6.40
2.40	27.30	7.70	30.20	6.80	18.00	9.30	5.30
2.20	25.80	7.00	30.30	7.70	17.00	9.70	6.70
2.30	23.70	7.30	25.20	6.40	17.00	8.10	4.50
2.20	21.20	7.30	28.10	7.20	18.00	11.10	6.30
2.60	26.80	7.00	38.00	7.50	18.00	7.00	5.70
2.80	25.00	8.40	38.30	8.30	21.00	10.40	5.30
2.40	26.10	7.70	24.00	6.50	17.00	14.60	6.90
2.80	24.50	7.30	27.80	7.90	30.00	8.60	6.00
2.30	20.40	5.90	26.00	7.00	20.00	7.60	4.80
2.70	14.60	6.00	24.00	6.50	21.00	10.00	5.00
2.50	19.00	6.50	29.90	6.40	20.00	9.00	5.90
3.10	17.00	8.40	24.50	6.40	19.00	9.00	5.10
2.60	19.50	6.90	23.80	5.80	20.00	9.80	5.00
2.30	23.60	7.30	29.20	6.50	27.00	10.00	6.10
2.30	16.10	5.80	27.90	6.40	19.00	10.00	6.50
2.70	18.30	6.70	31.70	5.20	19.00	10.70	5.00
1.90	16.40	6.00	14.50	6.50	20.00	9.60	5.40
2.50	17.40	6.50	23.40	6.00	16.00	7.90	4.70
3.00	16.60	6.30	26.40	6.60	20.00	9.10	4.90
2.40	17.90	7.40	22.30	5.00	17.00	9.40	5.90
2.50	14.20	6.10	21.60	5.60	20.00	8.90	5.60
2.80	15.80	6.60	21.70	6.00	23.00	8.60	4.70
2.90	17.70	7.00	22.10	6.00	21.00	9.80	6.10
2.30	15.90	6.10	26.70	6.30	26.00	10.20	5.50
2.50	13.00	6.50	21.50	4.70	18.00	6.40	5.20
2.90	16.70	6.90	20.00	6.20	22.00	7.30	5.00
2.90	17.80	6.10	26.40	5.80	28.00	7.80	4.30
2.40	17.00	7.00	18.70	5.00	16.00	8.00	5.30
2.70	17.10	7.50	25.00	5.80	23.00	7.30	5.10
2.90	13.80	5.30	25.60	5.30	23.00	8.30	4.90
2.50	18.90	7.80	26.00	6.20	19.00	8.50	6.20
2.50	18.60	7.00	34.60	5.60	16.00	9.90	6.20
2.60	18.20	6.90	26.30	6.10	20.00	6.30	5.30
2.20	14.30	6.20	22.60	5.70	21.00	9.50	6.30
2.50	16.90	5.60	24.80	5.70	16.00	9.10	5.70

2.10	24.60	7.80	32.00	7.70	22.00	11.80	5.90
2.10	18.60	7.00	25.00	6.20	17.00	7.80	4.30
2.80	21.30	6.90	23.70	6.70	18.00	8.00	5.00
2.10	20.40	6.40	22.00	5.70	13.00	8.00	6.00
2.80	19.00	6.30	30.70	5.80	17.00	9.10	5.30
2.50	18.60	6.40	25.00	5.00	15.00	8.20	4.40
2.50	18.90	6.20	21.20	6.30	17.00	8.20	4.00
2.70	19.60	6.50	24.10	5.60	15.00	9.00	5.00
2.70	16.70	7.20	21.50	5.00	22.00	8.80	5.00
2.50	22.20	8.70	21.00	6.10	15.00	9.00	5.20
2.30	13.10	5.20	31.40	6.20	16.00	11.10	5.30
2.80	21.40	7.50	23.40	7.60	19.00	10.00	5.80
2.50	16.00	6.20	22.00	6.10	19.00	8.60	4.50
2.80	17.70	6.60	21.00	6.80	16.00	8.00	5.00
2.50	17.00	6.00	33.00	7.00	18.00	9.20	5.40
2.40	16.50	5.00	24.00	6.30	25.00	9.50	5.30
2.80	21.00	6.30	28.80	6.20	24.00	7.80	5.80
2.50	26.00	8.90	28.70	6.50	20.00	9.60	4.90
2.30	18.20	6.40	26.70	5.70	16.00	9.90	4.40
2.40	16.70	5.60	24.00	7.00	24.00	9.00	5.70
2.20	20.30	6.30	23.00	6.10	19.00	8.80	6.00
2.40	18.00	6.20	39.00	7.20	16.00	9.30	5.00
2.50	20.30	6.50	26.70	6.20	18.00	10.20	5.50
2.40	16.50	4.80	23.20	5.80	16.00	7.40	4.30
3.00	21.00	9.20	24.70	6.40	23.00	9.00	4.30
2.00	23.00	5.60	26.50	5.80	16.00	10.70	5.00
2.40	22.00	7.00	25.00	6.00	15.00	10.70	5.70
2.20	21.00	7.00	27.00	6.50	18.00	10.50	5.60
2.30	18.00	6.00	24.30	7.00	18.00	9.40	5.70
2.40	15.70	7.00	30.00	6.90	23.00	11.70	4.70
2.60	20.00	5.80	26.00	6.90	19.00	10.30	5.00
2.00	16.00	6.90	21.00	6.20	20.00	9.00	5.70
2.50	19.30	5.80	21.00	5.70	20.00	8.80	5.40
1.80	19.50	6.30	28.00	5.90	25.00	12.00	5.00
2.40	20.70	8.00	23.50	5.90	22.00	9.20	5.00
2.40	22.00	6.30	25.50	5.80	16.00	10.70	6.20
2.40	27.00	8.50	26.50	6.40	18.00	10.50	5.00
2.30	23.00	5.70	22.30	6.40	12.00	9.60	6.00
2.60	20.00	8.40	23.70	7.50	18.00	11.00	6.40
2.60	19.00	6.70	25.50	6.00	21.00	9.50	5.00
2.00	20.00	7.20	31.70	5.50	17.00	11.70	6.00
2.40	17.00	6.00	22.50	6.40	16.00	9.30	5.80
2.70	21.00	7.60	24.40	6.50	20.00	10.50	5.70
2.20	23.00	6.80	28.40	6.40	13.00	9.30	4.70
2.60	21.00	7.00	25.50	6.50	15.00	8.00	5.30
2.70	21.00	7.40	48.30	7.00	16.00	15.00	6.40
2.30	18.00	6.60	26.70	7.20	14.00	9.30	5.50
2.40	23.00	6.40	31.00	6.90	28.00	9.50	6.30
2.50	21.00	9.00	23.30	5.00	18.00	8.20	6.00
2.20	24.00	6.90	18.70	6.50	15.00	8.50	5.40

2.20	23.00	7.30	16.50	5.70	6.00	7.50	3.60
2.10	20.40	6.60	10.00	5.40	4.00	7.10	4.00
2.20	24.60	8.40	15.80	5.10	9.00	9.60	3.30
2.30	14.00	6.00	14.00	6.00	8.00	7.00	4.50
2.10	22.90	7.00	12.50	5.00	8.00	9.00	4.20
2.40	16.20	5.00	19.60	6.50	8.00	8.20	3.80
2.70	17.40	7.40	21.40	6.20	8.00	8.50	4.30
2.30	21.40	6.00	16.00	4.50	7.00	7.00	2.70
2.10	18.20	7.60	15.30	4.60	8.00	7.10	3.70
2.50	20.00	5.60	16.00	5.80	9.00	7.80	3.90
1.90	17.00	6.50	15.50	6.50	8.00	7.50	3.50
2.20	18.70	6.30	19.00	6.30	7.00	9.00	4.20
2.20	18.70	8.00	17.00	5.60	8.00	8.60	4.70
2.50	16.00	5.30	18.00	5.30	8.00	9.00	4.50
2.00	17.60	5.30	16.00	5.00	8.00	7.30	3.80
3.00	17.00	6.40	12.70	5.00	6.00	8.00	5.00
2.20	15.00	5.30	11.20	6.50	8.00	8.00	3.60
2.60	20.00	7.00	16.00	5.60	8.00	8.00	4.30
2.60	16.80	6.40	14.20	4.70	6.00	6.60	4.00
2.00	16.40	6.10	14.40	5.00	7.00	6.40	3.70
2.30	24.00	7.00	14.60	5.20	8.00	6.70	4.30
1.90	23.70	7.70	18.20	4.80	8.00	6.60	3.60
2.40	23.60	6.90	11.00	5.00	8.00	6.10	4.00
2.30	23.00	6.40	13.80	5.20	8.00	6.60	3.50
2.30	23.40	7.10	13.90	5.00	9.00	6.70	4.10
1.80	24.00	7.40	14.80	5.00	8.00	5.70	3.40
3.20	18.60	7.70	20.50	6.00	8.00	8.00	4.70
2.60	15.80	7.00	14.60	5.20	8.00	7.30	4.10
2.40	16.40	5.20	13.00	4.80	8.00	6.50	5.00
2.60	22.50	9.10	19.50	5.60	8.00	7.00	4.10
2.60	20.00	7.30	19.00	6.60	8.00	6.00	3.20
2.50	17.60	8.20	16.70	5.60	8.00	7.70	4.00
2.00	14.50	5.20	17.00	6.00	8.00	7.00	4.20
2.40	19.60	5.50	15.40	5.70	6.00	5.60	3.50
2.30	15.00	5.40	16.00	6.00	8.00	7.90	4.50
2.30	19.00	6.80	15.00	5.50	6.00	6.00	4.40
2.00	16.50	5.30	16.40	5.20	6.00	6.60	4.50
2.30	15.90	5.50	15.70	4.60	8.00	8.00	4.80
2.70	15.00	6.40	15.60	5.80	6.00	7.10	4.50
2.30	21.00	7.80	11.20	4.20	6.00	5.50	4.60
2.60	18.00	6.20	14.50	5.60	8.00	7.70	3.80
2.00	14.60	4.00	13.60	5.90	8.00	7.80	4.00
2.50	18.00	5.70	17.30	5.00	7.00	7.50	5.20
2.60	17.80	6.00	14.30	5.30	6.00	7.20	4.30
2.40	15.60	7.30	12.50	5.30	7.00	6.80	3.80
2.30	16.00	8.00	13.00	5.80	8.00	9.00	3.90
2.30	20.40	5.70	16.00	5.00	7.00	6.00	3.60
2.30	15.00	5.00	14.40	5.60	6.00	8.00	3.60
2.80	15.30	5.50	21.50	5.50	7.00	9.00	4.50
2.20	14.70	6.50	16.80	5.60	8.00	8.00	4.30

2.00	17.50	7.50	14.20	5.00	8.00	6.90	3.70
2.90	21.60	6.00	20.80	6.40	8.00	8.90	4.90
2.50	18.40	5.30	15.90	5.20	8.00	6.20	4.50
3.00	17.80	6.30	18.50	5.20	7.00	6.20	4.30
3.20	16.40	7.30	17.10	5.30	8.00	7.00	4.20
2.60	14.30	6.10	19.00	6.10	7.00	6.70	4.40
2.70	20.60	6.30	20.00	6.70	9.00	7.20	4.70
2.70	18.40	6.10	20.50	5.30	8.00	5.40	4.70
3.20	22.40	6.80	17.50	6.20	8.00	7.40	5.00
2.00	17.20	6.00	15.50	5.80	8.00	7.20	4.00
2.80	20.00	7.10	20.20	5.50	6.00	7.00	5.00
3.10	11.00	6.50	12.40	5.50	6.00	5.50	3.50
2.80	20.20	7.50	16.90	5.70	9.00	6.20	4.50
3.50	20.90	7.50	25.30	7.00	9.00	8.00	4.70
2.90	20.80	7.20	24.10	7.20	9.00	8.20	4.90
3.00	19.50	6.70	16.60	5.90	8.00	6.60	3.70
2.80	17.80	6.90	18.50	5.60	8.00	6.20	4.00
3.00	19.60	7.50	24.60	6.50	9.00	8.20	5.60
3.30	16.50	7.40	15.60	5.00	9.00	6.10	4.90
3.00	16.30	5.30	17.00	6.10	10.00	8.40	5.00
2.90	21.90	7.20	13.20	5.50	8.00	6.20	4.00
2.50	20.50	6.60	16.30	5.30	9.00	6.70	5.40
3.10	14.70	7.10	20.70	7.20	14.00	8.60	4.40
2.80	21.50	7.50	16.50	6.20	9.00	7.00	4.10
2.60	18.90	5.00	9.20	4.60	8.00	6.50	5.30
2.70	20.00	5.60	25.00	7.40	11.00	8.40	5.40
2.50	24.60	6.40	8.20	3.80	7.00	3.60	2.60
2.70	24.60	8.60	6.60	3.40	8.00	4.10	2.70
2.00	19.50	6.60	9.30	4.30	7.00	3.50	3.00
2.40	25.00	6.80	8.80	4.00	6.00	3.30	2.70
2.30	28.20	6.90	9.60	3.50	7.00	3.50	2.20
2.50	26.60	6.50	10.00	4.00	7.00	3.40	2.50
2.20	24.00	7.80	10.60	4.00	8.00	4.10	2.60
2.40	25.50	7.30	8.40	3.80	7.00	3.50	2.30
2.60	24.30	6.00	9.30	3.70	8.00	4.00	2.50
2.50	22.00	6.70	10.00	4.30	8.00	4.20	2.30
2.40	27.40	7.60	7.00	3.30	7.00	2.90	1.90
2.60	26.50	6.70	10.40	4.10	8.00	4.20	2.20
2.40	27.30	6.60	7.30	3.40	6.00	3.20	2.40
2.30	17.60	5.20	8.70	3.70	8.00	3.70	2.30
2.30	26.60	7.30	7.20	3.40	6.00	3.40	1.90
2.40	18.80	5.40	11.80	4.10	6.00	4.10	2.30
2.30	20.70	6.50	8.80	4.00	7.00	4.00	2.80
2.50	26.00	6.80	12.20	3.90	7.00	4.20	2.00
2.30	24.30	7.90	9.60	3.70	6.00	3.60	2.40
2.30	23.60	5.60	8.30	3.30	7.00	3.60	2.50
2.40	25.30	6.10	8.90	3.30	6.00	3.70	2.10
2.30	25.50	7.30	12.80	4.20	9.00	4.40	2.60
2.30	24.10	5.70	11.70	3.30	8.00	4.50	2.20
2.30	20.00	6.60	9.50	3.70	8.00	3.90	2.60

2.70	24.30	7.40	8.90	4.10	7.00	3.90	2.30
2.70	26.30	7.60	6.30	3.00	6.00	3.50	1.80
2.20	24.10	7.30	10.60	4.70	8.00	4.30	2.90
2.00	29.10	7.40	9.80	3.80	8.00	4.10	2.70
2.30	26.20	8.10	12.80	4.00	10.00	4.40	2.40
2.40	27.10	7.40	7.40	4.00	8.00	3.80	2.10
2.30	24.60	8.00	7.80	3.90	7.00	4.00	1.90
2.20	22.10	7.00	10.40	4.00	8.00	4.70	2.30
2.60	21.80	8.10	10.50	4.10	8.00	4.50	2.70
2.40	23.50	7.00	9.10	4.10	7.00	3.80	2.30
2.20	26.20	6.10	10.00	4.00	8.00	4.40	1.90
2.10	26.00	6.00	7.50	3.40	8.00	3.70	2.60
1.90	22.60	7.40	8.40	3.90	8.00	3.40	2.30
2.00	25.80	7.40	8.70	4.40	9.00	3.70	2.20
2.10	22.30	7.30	8.30	3.40	6.00	3.50	2.10
2.00	24.00	7.60	9.00	4.00	6.00	3.60	2.40
2.40	28.80	7.90	8.40	3.70	7.00	3.20	2.00
2.40	23.50	6.70	8.70	4.20	8.00	4.10	2.50
2.50	19.10	5.60	10.40	4.00	9.00	3.90	2.00
2.10	25.60	6.50	10.60	4.50	8.00	4.40	2.80
2.00	21.20	7.30	8.90	3.80	8.00	3.90	1.80
2.30	22.10	6.30	7.50	3.50	6.00	3.20	2.10
2.30	25.30	8.00	12.20	4.30	8.00	4.60	2.60
2.20	24.10	6.90	9.00	5.10	7.00	4.00	2.90
2.10	23.50	6.00	10.80	4.00	8.00	3.90	2.30
2.80	27.20	6.90	7.50	3.60	5.00	3.50	2.60
2.00	17.00	7.00	21.00	5.60	13.00	6.00	4.00
2.00	16.20	6.00	18.50	5.60	16.00	6.40	3.00
1.80	15.90	6.20	23.50	5.70	13.00	6.20	3.60
2.00	15.20	6.00	19.50	6.60	16.00	7.40	3.70
2.00	21.00	5.60	12.40	5.00	16.00	6.00	3.40
2.30	18.00	7.00	16.00	6.00	14.00	6.00	3.40
1.80	20.00	6.00	20.00	5.50	18.00	5.40	2.80
1.80	18.70	6.70	28.40	6.50	14.00	7.30	4.50
2.50	18.00	6.00	29.00	6.00	17.00	6.00	4.00
2.50	15.00	8.00	17.00	5.30	16.00	5.00	3.60
2.10	22.00	6.40	20.00	6.00	16.00	6.10	3.60
2.00	17.50	7.00	17.00	5.20	14.00	6.00	3.40
1.90	18.40	7.90	25.00	6.50	14.00	6.60	3.00
2.00	22.00	7.00	26.00	5.00	13.00	7.00	3.30
2.30	18.60	6.80	18.00	5.00	12.00	7.00	3.60
1.80	17.00	5.00	23.70	6.10	19.00	7.00	4.00
2.20	17.00	6.80	17.50	5.00	12.00	6.00	3.60
2.00	17.00	6.80	19.00	6.90	17.00	5.70	4.40
2.00	19.30	6.80	13.00	5.00	11.00	6.00	4.00
2.00	16.00	6.00	17.00	5.30	24.00	5.00	3.30
2.40	19.60	6.60	20.00	6.00	12.00	7.00	3.80
2.00	18.00	5.50	15.00	5.50	17.00	6.00	3.80
2.00	22.00	7.70	26.70	6.10	13.00	6.40	4.10
2.00	14.20	6.00	15.70	4.50	15.00	5.50	4.00

1.90	14.70	6.50	12.80	5.60	15.00	5.50	3.60
2.00	17.10	7.70	16.20	5.40	15.00	4.90	3.70
1.90	17.40	6.20	12.00	5.00	11.00	5.30	3.40
1.90	13.70	6.10	14.40	5.40	12.00	5.20	4.00
1.90	16.30	5.70	15.40	5.50	13.00	6.20	4.00
1.80	19.40	8.00	25.00	5.00	11.00	5.50	3.70
2.00	15.50	5.60	23.80	5.10	13.00	4.90	2.90
2.00	16.50	6.00	17.60	5.90	15.00	5.80	3.70
1.80	17.70	5.70	20.70	4.90	14.00	5.90	3.10
1.90	14.30	6.10	18.40	4.70	16.00	5.30	3.20
1.70	13.70	6.20	18.90	4.80	11.00	5.40	2.80
1.50	15.00	7.30	18.70	4.30	16.00	5.30	3.20
1.70	16.20	5.50	18.90	4.60	13.00	6.00	3.30
1.80	21.30	6.70	14.00	5.50	11.00	6.40	5.00
2.00	16.10	5.90	19.20	5.50	14.00	8.10	5.00
1.50	13.20	5.10	23.80	5.00	16.00	5.10	2.40
1.90	15.50	6.90	24.00	5.30	13.00	5.50	4.00
2.00	17.40	6.40	26.80	6.70	16.00	7.20	4.00
1.80	17.60	6.90	15.70	5.10	14.00	6.80	4.30
2.10	14.70	6.30	17.60	3.30	13.00	5.50	4.40
2.10	15.90	7.00	20.80	4.70	12.00	7.00	3.50
2.30	17.20	6.10	21.00	3.90	14.00	5.40	4.70
2.30	16.70	5.10	21.00	4.80	13.00	5.60	3.80
2.50	16.80	5.90	12.80	3.80	12.00	5.50	3.20
1.80	19.00	6.20	19.00	4.20	13.00	5.70	3.90
2.30	16.00	5.00	18.90	4.30	13.00	6.00	3.20
2.40	17.20	7.30	16.80	4.20	13.00	5.70	3.50
2.30	17.20	6.80	19.00	4.40	15.00	6.50	3.50
2.30	17.30	6.30	16.40	3.90	15.00	5.70	3.50
2.40	16.10	5.50	17.50	4.10	13.00	6.30	3.50
2.00	17.20	5.60	15.20	4.20	13.00	5.90	2.90
2.00	14.60	6.10	18.40	4.00	13.00	6.40	4.00
2.20	17.10	5.80	14.80	3.50	11.00	5.80	3.50
2.30	15.90	5.00	15.70	4.10	11.00	5.70	3.20
1.90	16.80	5.30	18.90	3.80	13.00	6.50	3.90
2.30	16.00	6.10	19.60	4.30	13.00	6.20	3.00
2.30	21.90	6.70	19.10	4.00	15.00	6.50	4.10
2.00	19.70	6.80	22.30	4.70	13.00	6.40	4.00
2.20	18.50	6.70	22.00	4.40	13.00	7.50	3.70
2.00	18.10	6.50	21.00	4.30	13.00	7.20	3.00
2.10	22.00	6.10	16.70	3.60	12.00	6.10	3.30
1.80	20.30	6.00	15.00	4.20	11.00	5.80	3.00
1.80	15.80	5.00	22.60	4.60	13.00	6.10	3.40
1.90	22.20	5.90	17.60	3.80	13.00	6.50	3.70
1.90	20.80	7.00	16.60	6.30	13.00	6.90	3.80
2.00	20.00	6.70	17.40	5.80	15.00	6.10	4.00
1.70	21.00	5.00	21.70	5.80	15.00	5.80	3.30
1.70	23.60	7.00	14.60	6.00	13.00	5.60	4.10
1.80	17.20	6.60	17.80	6.00	13.00	5.30	4.40
1.80	17.90	7.60	17.60	6.40	11.00	5.70	4.50

1.80	19.80	6.30	18.40	5.60	11.00	5.90	3.30
1.90	24.30	6.50	17.60	5.50	10.00	5.40	3.70
1.90	22.00	6.20	19.50	6.20	14.00	7.50	4.20
2.00	18.00	6.90	20.60	6.00	13.00	6.90	4.70
1.70	20.30	7.00	18.60	6.00	14.00	5.70	4.40
1.90	24.00	7.00	20.60	5.40	12.00	6.00	4.00
1.70	18.20	6.50	16.40	6.60	13.00	6.30	3.70
1.90	17.00	5.50	21.00	5.70	13.00	6.80	3.70
1.80	20.00	7.40	16.70	6.10	12.00	5.20	4.00
1.90	14.70	7.30	14.80	5.60	10.00	5.00	3.60
1.70	20.00	7.00	17.20	5.70	12.00	6.30	3.70
2.80	18.80	5.40	15.60	5.50	13.00	5.60	3.70
1.80	15.50	6.50	18.70	6.20	14.00	7.00	4.20
1.80	19.20	6.00	23.20	5.30	13.00	5.80	4.10
1.80	18.20	5.70	15.10	5.50	11.00	6.20	3.40
1.80	17.20	5.10	19.00	5.90	13.00	6.90	4.00
1.70	19.00	5.50	13.70	5.60	12.00	6.70	3.80
2.00	21.40	6.00	14.70	5.10	13.00	6.10	4.10
2.00	17.00	5.60	16.90	5.40	14.00	5.20	3.60
1.70	17.90	4.70	17.90	5.60	14.00	5.60	3.90
1.40	22.60	5.80	14.40	6.80	9.00	5.70	3.70
1.70	15.20	5.70	17.80	5.50	14.00	5.40	3.40
1.60	17.00	5.60	19.60	5.80	13.00	6.50	3.60
1.50	17.30	5.20	19.70	5.80	10.00	5.00	3.70
1.80	13.90	5.30	16.80	5.70	10.00	7.00	4.00
1.60	13.50	5.50	12.50	5.00	11.00	5.50	3.30
1.60	15.60	4.60	16.70	5.80	13.00	6.00	3.60
1.50	14.80	5.00	17.30	6.00	11.00	6.40	3.60
1.70	17.30	5.70	13.20	5.50	8.00	5.00	3.60
1.90	20.00	6.20	15.50	5.80	12.00	5.00	4.60
1.90	15.10	5.60	11.30	5.70	11.00	4.80	3.60
1.80	20.20	6.50	11.90	4.70	10.00	5.00	3.50
1.70	18.50	5.50	17.90	4.40	10.00	4.30	3.20
1.70	13.60	4.80	17.90	5.20	13.00	5.80	3.60
1.40	16.60	5.50	13.20	5.10	13.00	5.30	4.50
1.60	18.30	5.30	16.00	6.00	13.00	5.80	3.30
1.90	19.80	5.50	11.40	5.00	11.00	5.60	4.00
1.80	17.10	5.60	13.40	5.00	9.00	5.60	4.00
2.00	20.00	5.70	16.40	5.80	12.00	6.40	3.30
1.80	16.00	5.40	16.70	5.70	15.00	6.00	4.30
1.50	14.90	4.70	17.00	5.00	8.00	5.00	3.00
1.50	15.00	5.20	12.20	4.40	11.00	4.70	3.70
1.40	15.20	4.50	14.00	5.70	12.00	5.70	2.70
1.70	16.00	5.70	13.60	6.60	12.00	5.20	3.70
2.00	21.70	7.20	9.00	4.00	7.00	3.80	3.00
1.90	26.00	7.30	9.40	4.30	7.00	4.20	3.20
1.90	24.70	6.80	11.00	5.00	7.00	5.80	3.30
1.90	28.80	6.90	15.30	5.30	7.00	5.20	2.80
1.90	21.50	6.40	12.30	4.50	7.00	5.80	2.90
1.80	18.90	7.30	10.60	4.70	8.00	5.70	3.80

1.70	24.10	7.50	8.40	3.50	6.00	3.90	3.00
2.00	25.60	7.80	11.60	4.50	9.00	5.00	3.30
1.80	21.40	7.00	10.70	4.30	6.00	5.30	3.30
1.90	23.10	6.60	10.90	4.10	8.00	5.70	3.50
1.90	21.20	5.50	12.60	4.80	9.00	5.70	4.10
1.80	21.50	8.30	10.70	4.20	7.00	5.00	3.60
1.90	22.10	8.20	11.00	4.80	7.00	5.30	3.90
1.90	23.40	6.20	12.30	4.80	7.00	5.70	3.00
1.60	19.80	5.80	13.60	5.10	7.00	5.20	3.80
1.80	26.90	7.90	12.00	4.80	6.00	5.40	3.30
1.70	24.00	7.50	12.00	4.50	7.00	5.10	3.20
1.70	21.40	8.10	12.70	5.00	8.00	6.30	3.30
1.80	22.30	7.00	12.10	3.90	9.00	5.70	2.00
2.10	23.10	8.60	16.00	5.30	8.00	6.30	3.60
2.00	27.00	7.30	11.00	4.60	8.00	5.70	3.80
1.90	20.30	6.80	11.40	4.30	7.00	6.10	3.00
1.80	22.60	6.40	11.40	4.40	7.00	5.10	2.70
2.00	24.10	7.60	11.90	4.90	6.00	4.40	3.00
1.70	26.80	6.60	10.20	4.30	7.00	5.20	2.80
2.80	22.30	7.50	39.30	7.80	18.00	11.80	5.70
2.30	23.00	8.90	25.00	6.70	16.00	9.70	5.80
2.50	16.60	6.80	28.60	6.30	16.00	10.70	5.40
2.40	17.00	7.50	21.50	5.70	17.00	10.30	5.00
2.50	19.70	7.50	22.70	6.20	19.00	10.20	5.50
2.40	19.00	7.00	21.00	6.60	15.00	9.10	5.20
2.30	21.70	6.20	23.20	7.80	18.00	9.10	5.60
3.00	17.90	7.50	27.40	5.70	19.00	8.10	5.40
2.30	23.00	7.20	23.50	5.30	16.00	9.80	5.50
2.80	15.20	6.00	35.60	7.90	21.00	9.90	6.20
2.50	20.80	7.40	26.20	6.40	15.00	9.60	6.70
2.40	21.70	7.50	37.30	7.90	23.00	9.20	6.40
2.60	20.40	7.20	22.40	7.50	17.00	9.50	7.00
2.50	25.00	8.20	19.00	6.20	18.00	9.20	5.30
2.50	17.40	7.30	33.80	7.20	18.00	10.70	6.10
2.50	18.80	8.50	25.00	6.60	14.00	10.60	5.20
2.80	18.10	8.20	26.80	7.00	18.00	10.50	5.60
2.50	19.40	7.20	33.00	6.50	16.00	11.80	6.40
2.80	16.90	6.80	24.50	6.30	15.00	9.60	6.10
2.40	19.00	8.00	26.50	6.90	17.00	9.50	5.90
2.30	21.20	8.30	20.00	6.70	18.00	8.50	5.30
2.30	24.30	7.10	26.30	7.70	14.00	10.00	5.60
2.40	15.60	6.80	45.00	7.10	18.00	9.70	5.50
2.40	19.60	9.80	22.30	6.30	16.00	8.50	5.50
2.40	19.70	6.60	36.60	7.90	22.00	10.10	5.70
2.40	19.70	7.10	23.20	5.80	11.00	6.90	5.00
2.40	16.20	7.00	21.20	5.80	10.00	6.30	5.20
2.40	21.30	7.50	23.50	7.30	9.00	7.90	4.80
2.60	20.70	7.70	25.70	6.00	9.00	7.10	4.80
2.50	23.50	6.00	20.30	7.00	11.00	7.00	4.60
2.40	15.20	7.00	18.30	5.10	11.00	6.70	3.70

2.30	17.30	6.50	20.00	5.30	8.00	6.40	4.20
2.50	18.70	6.10	25.00	6.40	9.00	8.10	5.30
2.50	19.70	6.80	19.30	6.30	9.00	6.50	3.90
2.40	20.30	6.80	21.50	6.30	12.00	5.90	4.00
2.40	17.00	6.50	18.00	5.60	10.00	7.30	5.00
2.40	18.80	5.50	22.40	6.00	10.00	7.00	4.70
2.50	21.10	7.10	14.60	5.00	8.00	5.80	3.40
2.60	20.00	6.40	16.20	4.00	9.00	6.10	4.20
2.50	24.20	6.70	22.80	4.60	8.00	5.70	3.80
2.00	16.50	6.40	28.20	6.50	12.00	7.30	5.50
2.50	19.50	7.20	22.50	5.70	10.00	7.30	4.40
2.50	17.80	8.30	27.00	6.00	10.00	6.80	4.00
3.20	20.00	6.80	16.40	4.50	9.00	5.00	4.00
2.80	20.50	7.90	20.80	6.00	8.00	8.40	4.30
2.40	30.70	7.60	20.00	7.60	11.00	8.20	5.00
2.40	16.70	6.70	26.40	7.20	11.00	7.30	5.20
2.90	19.70	7.10	25.00	7.20	9.00	8.30	5.00
2.40	20.00	7.30	28.20	6.10	9.00	8.20	4.50
2.50	21.20	7.50	26.30	5.30	8.00	7.80	4.80
2.50	21.20	6.80	21.70	6.60	10.00	8.50	5.40
2.40	23.80	7.10	18.00	6.30	12.00	6.50	4.40
2.50	25.00	7.80	20.00	6.40	11.00	6.40	4.60
3.00	22.30	5.70	22.80	6.00	11.00	7.50	5.00
2.70	25.00	7.40	27.40	7.00	13.00	8.80	4.90
2.70	23.10	6.40	15.70	5.20	11.00	6.80	4.20
2.70	28.60	7.30	24.70	6.40	11.00	6.90	4.60
2.80	23.50	7.10	16.50	5.20	11.00	7.00	4.10
2.60	24.60	7.90	21.00	6.10	12.00	7.10	5.50
2.40	23.20	7.70	25.00	6.40	10.00	7.00	4.80
2.70	24.80	6.40	23.50	6.20	13.00	6.50	5.10
2.70	24.80	7.80	28.00	6.70	13.00	6.70	5.20
2.50	24.10	8.70	18.60	6.00	11.00	7.10	4.50
2.40	23.80	6.90	14.60	4.90	10.00	6.70	4.00
2.20	15.50	5.00	21.40	7.00	10.00	8.60	3.80
2.20	19.20	8.00	19.00	5.00	10.00	5.40	4.10
2.60	19.40	5.70	24.50	6.00	10.00	7.80	4.50
1.90	19.10	6.00	21.00	6.70	12.00	6.70	4.30
2.00	21.20	6.80	18.00	5.60	9.00	6.40	4.50
2.30	21.70	6.60	24.70	6.50	11.00	7.00	4.50
2.10	21.10	6.00	18.20	5.20	10.00	6.70	4.50
2.10	22.70	6.70	16.20	5.10	9.00	6.40	4.40
2.30	22.70	7.20	20.00	5.90	10.00	6.60	4.60
2.30	22.60	6.80	21.60	6.00	10.00	6.30	4.30
2.00	22.10	7.40	15.00	5.40	11.00	5.80	4.50
2.00	14.20	5.60	18.00	6.40	8.00	7.60	4.30
2.30	14.50	5.50	25.80	5.80	8.00	6.30	5.20
2.30	17.80	6.90	18.60	6.00	8.00	7.00	5.20
2.20	20.50	6.10	18.20	6.30	8.00	6.40	3.90
2.00	17.00	4.80	18.00	4.90	9.00	5.10	3.30
1.90	14.60	5.50	16.00	4.90	9.00	6.70	4.20

1.90	18.00	5.30	19.60	5.70	9.00	6.00	4.90
2.30	14.40	6.10	17.00	5.80	10.00	6.10	3.60
2.00	17.60	5.30	18.80	5.60	9.00	6.60	4.30
2.00	12.50	5.20	26.50	5.50	11.00	8.50	5.30
2.20	14.00	5.10	14.60	4.30	10.00	5.70	4.10
1.90	16.50	4.70	19.40	4.70	10.00	5.50	4.80
1.90	13.00	4.80	16.40	4.50	8.00	6.60	5.20
1.60	14.20	5.00	22.10	6.40	10.00	8.30	5.90
2.00	12.90	5.10	22.20	5.00	8.00	7.10	5.20
1.70	16.60	4.20	16.00	5.90	9.00	6.40	5.00
2.30	18.80	6.50	15.60	6.10	10.00	7.30	5.00
2.10	15.00	5.70	13.80	4.40	8.00	5.60	4.60
1.70	14.50	4.50	18.80	5.30	8.00	6.90	4.10
2.00	14.00	5.80	19.00	6.00	10.00	7.00	4.60
2.10	17.10	5.20	19.00	6.10	8.00	7.40	6.20
1.90	17.80	5.20	19.50	4.50	10.00	6.60	5.40
2.00	16.50	5.40	13.60	5.70	10.00	7.00	4.70
2.30	17.20	6.10	18.20	5.00	9.00	7.90	4.20
1.80	13.70	5.30	11.40	4.40	9.00	6.30	4.80
2.50	24.30	7.50	15.50	5.40	8.00	7.60	4.70
2.20	26.50	7.80	14.00	4.70	9.00	6.10	3.80
2.00	30.20	8.40	13.80	4.50	8.00	6.30	4.10
2.50	35.50	9.40	16.60	4.50	8.00	6.00	4.20
2.10	27.10	7.80	17.10	4.40	7.00	6.50	4.30
2.60	31.20	9.30	13.20	6.00	8.00	7.80	4.70
2.20	31.10	8.60	15.70	5.40	9.00	7.20	3.50
2.20	29.60	6.50	16.60	5.63	9.00	6.60	4.50
2.00	19.40	7.20	14.40	6.10	8.00	7.90	4.70
2.50	28.20	9.10	23.20	6.00	6.00	6.60	4.40
2.20	19.70	6.80	12.00	4.40	6.00	5.00	3.50
1.70	20.00	5.90	12.70	3.60	6.00	5.00	3.10
2.10	20.10	6.90	13.00	4.50	5.00	4.50	3.50
2.30	16.00	5.80	12.10	3.70	5.00	4.60	3.00
2.30	19.10	7.50	9.30	3.40	5.00	4.30	4.00
2.00	17.20	6.60	10.40	4.20	5.00	4.50	3.80
2.70	17.50	8.00	13.00	4.10	6.00	4.60	3.90
2.50	18.70	6.80	11.80	4.10	5.00	5.30	3.50
2.70	23.60	8.30	18.40	4.30	6.00	4.30	3.00

Apéndice 2. Matriz de valores promedio de las variables de cada taxa por localidad.

	R2	A1	A2	A3	A5	A6	A8	A9	A10	A11	A12	A14	A15	A16	A17	A18	C1	C2
A	12.14	4.94	9.22	4.02	26.42	1.26	18.00	21.92	29.44	5.88	10.24	3.00	0.12	0.00	0.00	4.76	2.62	4.90
B	12.74	4.98	9.74	4.20	27.42	1.45	20.04	22.32	29.44	6.72	12.28	3.00	0.00	0.12	0.16	7.52	2.62	4.29
C	9.11	4.94	10.94	3.72	20.26	1.33	17.88	18.28	23.68	5.52	9.84	3.00	0.00	0.04	0.00	4.16	2.06	4.28
D	10.62	4.93	10.31	3.71	22.10	1.27	18.92	20.79	26.08	5.96	9.08	3.00	0.08	0.04	0.00	4.92	2.38	4.63
E	11.98	4.99	9.71	3.61	25.57	1.27	20.72	20.56	27.28	6.08	10.48	3.00	0.24	0.00	0.00	5.92	3.61	5.06
F	14.70	4.64	8.05	3.83	26.39	1.49	19.63	20.63	26.83	7.29	10.83	2.58	0.46	0.17	0.17	3.58	2.57	6.04
G	14.51	4.95	9.07	3.48	26.61	1.15	18.46	18.04	19.08	4.23	7.73	3.00	0.00	0.04	0.04	3.77	1.93	5.10
H	10.55	4.86	8.52	3.34	23.38	1.14	17.64	16.80	20.72	4.68	7.64	3.00	0.00	0.04	0.00	4.32	2.28	4.63
I	10.73	4.86	8.92	3.26	22.96	1.18	18.04	18.40	25.44	5.12	7.12	3.00	0.08	0.12	0.00	4.68	2.20	5.08
J	8.46	3.06	9.08	3.48	22.77	1.60	19.85	21.06	30.08	9.38	7.65	1.46	1.77	0.08	0.12	4.38	1.71	3.47
K	7.75	3.04	8.64	3.93	21.89	1.58	18.40	19.28	28.08	7.16	8.00	1.28	4.84	0.04	0.44	2.96	1.32	2.78
L	8.00	2.97	8.12	4.02	24.58	1.65	20.64	19.80	24.48	7.40	7.80	1.12	5.20	0.12	0.08	2.72	2.10	3.10
M	7.70	4.92	4.88	1.98	13.22	0.85	12.88	12.96	23.52	3.84	5.76	1.00	0.04	1.12	0.16	0.24	2.42	3.98
N	10.15	4.90	4.91	1.91	12.16	0.87	12.48	11.80	25.36	3.68	5.92	1.00	0.00	0.52	0.40	0.40	2.57	4.36
O	11.15	4.14	7.37	2.86	19.55	1.15	21.40	15.44	26.40	5.48	5.88	1.16	0.00	0.04	2.40	0.00	1.32	5.59
P	11.37	4.09	6.83	2.87	18.63	1.19	17.72	14.78	27.11	5.44	6.06	2.06	0.00	0.22	2.39	0.00	1.38	5.61
Q	7.24	4.68	4.79	2.39	16.13	0.87	11.28	10.44	25.04	3.32	4.68	2.44	0.04	0.04	0.04	1.76	1.59	3.60
R	16.87	3.08	8.70	2.49	20.66	1.04	16.24	20.68	26.32	5.28	4.88	1.00	0.00	0.12	1.80	0.00	0.00	0.00
S	10.39	3.55	7.59	2.28	19.60	1.07	17.16	20.68	26.24	4.28	5.24	1.00	0.00	0.20	1.00	0.00	0.80	4.64
T	27.36	2.98	7.21	2.12	12.15	1.22	8.92	7.48	29.92	7.24	6.28	1.00	0.00	0.36	2.20	0.00	0.04	0.38
U	14.93	3.02	10.65	4.10	24.42	2.00	22.56	24.32	23.36	13.20	11.80	2.64	0.00	4.68	0.28	0.32	1.14	7.76
V	8.26	3.13	8.03	3.60	16.87	1.48	16.36	14.24	23.04	10.84	10.48	2.00	0.00	2.68	0.32	0.00	0.88	4.33
W	8.29	3.40	8.64	3.53	19.28	1.41	15.28	13.68	21.04	8.40	9.48	2.00	0.00	2.04	0.16	0.00	0.80	4.57
X	5.00	2.61	6.01	3.77	22.86	1.67	0.00	0.00	26.64	11.68	10.76	1.24	0.00	3.68	2.04	0.00	0.90	2.68
Y	21.82	3.02	11.05	3.92	13.64	2.28	15.11	6.43	13.80	14.60	14.30	1.00	0.00	2.00	7.00	0.00	0.45	6.62
Z	21.91	2.03	10.13	3.94	12.90	2.21	10.96	6.21	23.75	14.25	9.88	1.00	0.00	2.50	6.00	0.00	0.16	2.55
N	11.00	2.00	6.00	2.80	5.50	1.80	7.00	5.60	28.00	9.00	8.00	1.00	0.00	3.00	7.00	0.00	0.00	0.00

C4	C5	E2	E3	E4	E7	S1	S2	S4	S5	S6	M1	M2	M4	M5	M6
6.04	4.02	24.69	8.99	12.52	4.15	6.28	3.44	2.13	20.50	6.20	30.05	7.44	13.20	8.67	5.49
5.40	4.16	23.24	7.88	10.45	3.66	6.72	3.64	2.26	19.14	6.31	29.48	7.48	15.20	9.92	5.94
6.27	4.05	25.23	8.65	10.23	3.62	5.92	3.67	2.48	21.58	6.58	27.07	6.86	11.44	10.52	6.40
5.48	4.33	23.84	8.00	11.36	3.76	6.26	3.64	2.34	20.34	6.87	28.50	7.37	14.71	10.11	6.27
6.70	5.26	29.12	9.19	13.08	4.25	6.96	3.76	2.43	24.08	7.25	24.96	6.62	18.12	10.55	6.01
7.40	4.95	30.18	9.15	14.45	3.76	7.43	3.99	2.44	24.97	7.81	28.63	7.14	17.38	9.52	5.87
5.30	3.96	20.30	7.08	10.52	3.65	6.68	3.93	2.58	17.01	6.63	24.66	5.90	20.31	8.96	5.42
5.24	4.30	21.71	7.25	11.22	3.59	6.92	3.87	2.50	19.14	6.64	25.83	6.29	18.40	9.01	5.09
5.34	4.30	22.76	7.91	11.57	3.95	6.66	3.52	2.36	20.61	6.88	26.33	6.35	18.12	10.12	5.54
4.17	3.77	23.11	7.60	11.10	4.46	6.99	3.63	2.27	19.73	6.59	15.28	5.40	7.54	7.52	3.93
4.11	3.57	20.25	7.05	10.52	4.57	7.15	3.79	2.42	17.21	6.39	15.75	5.45	7.28	7.20	4.20
4.97	4.14	22.68	8.37	12.37	4.64	7.00	4.20	2.86	18.67	6.59	18.28	5.94	8.52	7.05	4.59
6.02	4.60	29.41	8.98	12.47	4.20	7.50	3.65	2.40	24.09	6.73	9.36	3.77	7.16	3.78	2.40
6.12	4.59	29.82	8.93	12.74	4.31	7.38	3.75	2.26	24.48	7.06	9.22	3.98	7.56	3.92	2.33
5.82	3.24	19.36	7.52	11.01	3.36	6.41	3.37	2.03	17.93	6.52	19.66	5.74	15.08	6.18	3.66
6.32	3.47	18.73	6.32	10.73	2.53	6.02	3.18	1.84	16.33	6.33	19.08	5.21	13.56	5.82	3.65
6.44	2.37	20.00	9.14	10.37	2.53	6.04	3.44	2.14	17.61	6.04	18.39	4.12	12.92	6.14	3.58
10.02	3.54	25.27	9.12	12.44	3.30	5.96	3.25	1.87	19.40	6.37	17.74	5.82	12.68	6.08	3.92
7.10	2.82	20.32	7.43	10.42	2.71	5.44	2.88	1.67	16.86	5.39	15.11	5.50	11.40	5.53	3.66
10.38	3.65	30.97	12.48	14.49	3.79	6.40	3.25	1.85	23.29	7.14	11.60	4.56	7.28	5.30	3.25
7.18	3.36	22.78	9.16	13.20	3.72	6.10	3.80	2.50	19.85	7.57	27.70	6.80	17.36	9.83	5.72
6.40	3.35	23.19	7.59	10.61	3.40	5.87	3.89	2.50	19.85	6.94	22.11	5.94	9.64	7.01	4.53
6.34	3.38	26.30	7.52	10.78	3.22	5.87	4.00	2.42	22.60	6.93	20.68	5.99	10.84	7.01	4.57
4.55	2.32	17.30	5.86	8.46	2.82	5.04	3.08	2.02	15.72	5.40	18.25	5.41	9.04	6.72	4.72
10.75	4.23	36.06	11.09	15.87	5.87	6.65	3.90	2.28	28.31	8.16	16.00	5.26	8.00	6.86	4.29
6.54	3.33	23.49	9.88	11.60	4.16	6.15	3.73	2.23	18.54	6.79	11.79	4.00	5.38	4.73	6.54
9.80	5.40	35.00	13.80	10.00	3.80	7.00	4.20	2.70	23.60	8.30	18.40	4.30	6.00	4.30	3.00

Apéndice 3. Análisis Discriminante con la matriz completa.

Analysis Summary

Classification variable: grupo

Independent variables:

- R2
- A1
- A2
- A3
- A5
- A6
- A8
- A9
- A10
- A11
- A12
- A14
- A15
- A16
- A17
- A18
- C1
- C2
- C4
- C5
- E2
- E3
- E4
- E7
- E8
- S1
- S2
- S4
- S5
- S6
- M1
- M2
- M4
- M5
- M6

Number of complete cases: 612

Number of groups: 5

Discriminant Function	Eigenvalue	Relative Percentage	Canonical Correlation
-----------------------	------------	---------------------	-----------------------

1	10,4657	52,07	,95540
2	5,17219	25,73	,91541
3	3,07719	15,31	,86875
4	1,38555	6,89	,76211

Functions	Wilks	Chi-Square	DF	P-Value
-----------	-------	------------	----	---------

Derived Lambda

1	,00145282	3891,1452	104	, 0
2	,0166576	2438,5071	75	, 0
3	,102814	1354,6648	48	, 0
4	,419191	517,7450	23	, 0

Stepwise regression

Method: forward selection

F-to-enter: 4,0

F-to-remove: 4,0

Step 0:

0 variables in the model.

Step 1:

Adding variable A3 with F-to-enter = 272,708

1 variables in the model.

Wilk's lambda = ,357514 Approximate F = 272,708 with P-value = , 0

Step 2:

Adding variable A17 with F-to-enter = 259,502

2 variables in the model.

Wilk's lambda = ,131784 Approximate F = 265,832 with P-value = , 0

Step 3:

Adding variable A8 with F-to-enter = 225,081

3 variables in the model.

Wilk's lambda = ,0529648 Approximate F = 271,618 with P-value = , 0

Step 4:

Adding variable C5 with F-to-enter = 88,0562

4 variables in the model.

Wilk's lambda = ,0334552 Approximate F = 235,439 with P-value = , 0

Step 5:

Adding variable A5 with F-to-enter = 73,6799

5 variables in the model.

Wilk's lambda = ,022472 Approximate F = 214,144 with P-value = , 0

Step 6:

Adding variable A6 with F-to-enter = 65,7656

6 variables in the model.

Wilk's lambda = ,0156383 Approximate F = 200,793 with P-value = , 0

Step 7:

Adding variable A14 with F-to-enter = 42,2164
7 variables in the model.
Wilk's lambda = ,0122081 Approximate F = 185,368 with P-value = , 0

Step 8:

Adding variable R2 with F-to-enter = 43,2281
8 variables in the model.
Wilk's lambda = ,009477 Approximate F = 175,561 with P-value = , 0

Step 9:

Adding variable A1 with F-to-enter = 30,3089
9 variables in the model.
Wilk's lambda = ,00788175 Approximate F = 164,835 with P-value = , 0

Step 10:

Adding variable C4 with F-to-enter = 35,0298
10 variables in the model.
Wilk's lambda = ,00638554 Approximate F = 158,378 with P-value = , 0

Step 11:

Adding variable M6 with F-to-enter = 41,5266
11 variables in the model.
Wilk's lambda = ,00499559 Approximate F = 155,619 with P-value = , 0

Step 12:

Adding variable A9 with F-to-enter = 27,0791
12 variables in the model.
Wilk's lambda = ,00422732 Approximate F = 149,987 with P-value = , 0

Step 13:

Adding variable M4 with F-to-enter = 26,7359
13 variables in the model.
Wilk's lambda = ,00358327 Approximate F = 145,506 with P-value = , 0

Step 14:

Adding variable A16 with F-to-enter = 33,7077
14 variables in the model.
Wilk's lambda = ,00292038 Approximate F = 143,853 with P-value = , 0

Step 15:

Adding variable S2 with F-to-enter = 18,461
15 variables in the model.
Wilk's lambda = ,00259699 Approximate F = 138,858 with P-value = , 0

Step 16:

Adding variable E3 with F-to-enter = 12,4158
16 variables in the model.
Wilk's lambda = ,00239599 Approximate F = 133,055 with P-value = , 0

Step 17:

Adding variable E8 with F-to-enter = 12,0829
17 variables in the model.
Wilk's lambda = ,00221486 Approximate F = 127,944 with P-value = , 0

Step 18:

Adding variable A2 with F-to-enter = 11,0764
18 variables in the model.
Wilk's lambda = ,00206015 Approximate F = 123,232 with P-value = , 0

Step 19:

Adding variable A12 with F-to-enter = 10,5762
19 variables in the model.
Wilk's lambda = ,0019221 Approximate F = 118,962 with P-value = , 0

Step 20:

Adding variable A10 with F-to-enter = 7,76559
20 variables in the model.
Wilk's lambda = ,00182565 Approximate F = 114,519 with P-value = , 0

Step 21:

Adding variable M5 with F-to-enter = 7,23988
21 variables in the model.
Wilk's lambda = ,00173982 Approximate F = 110,416 with P-value = , 0

Step 22:

Adding variable A18 with F-to-enter = 5,94025
22 variables in the model.
Wilk's lambda = ,00167202 Approximate F = 106,429 with P-value = , 0

Step 23:

Adding variable M2 with F-to-enter = 5,44015
23 variables in the model.
Wilk's lambda = ,00161206 Approximate F = 102,703 with P-value = , 0

Step 24:

Adding variable E2 with F-to-enter = 5,4004
24 variables in the model.
Wilk's lambda = ,00155456 Approximate F = 99,2979 with P-value = , 0

Step 25:

Adding variable A15 with F-to-enter = 4,70031

25 variables in the model.

Wilk's lambda = ,00150599 Approximate F = 96,0404 with P-value = , 0

Step 26:

Adding variable C1 with F-to-enter = 5,32506

26 variables in the model.

Wilk's lambda = ,00145282 Approximate F = 93,1661 with P-value = , 0

Final model selected.

The StatAdvisor

This procedure is designed to develop a set of discriminating functions which can help predict grupo based on the values of other quantitative variables. 612 cases were used to develop a model to discriminate among the 5 levels of grupo. Using a stepwise selection algorithm, it was determined that 26 variables were significant predictors of grupo. The 4 discriminating functions with P-values less than 0.05 are statistically significant at the 95% confidence level. To plot the discriminating functions, select Discriminant Functions from the list of Graphical Options. To predict new observations, select Classification Table from the list of Tabular Options.

This procedure is designed to develop a set of discriminating functions which can help predict grupo based on the values of other quantitative variables. 612 cases were used to develop a model to discriminate among the 5 levels of grupo. Using a stepwise selection algorithm, it was determined that 26 variables were significant predictors of grupo. The 4 discriminating functions with P-values less than 0.05 are statistically significant at the 95% confidence level. To plot the discriminating functions, select Discriminant Functions from the list of Graphical Options. To predict new observations, select Classification Table from the list of Tabular Options.

Discriminant Function Coefficients for grupo

Standardized Coefficients

	1	2	3	4
R2	-,440896	-,0537396	,622433	-,334117
A1	-1,13858	,0486549	,318406	,0861434
A2	,158361	,051308	,155345	,277893

A3	,304781	,106755	-,0381257	,138736
A5	,291722	,292832	-,466065	-,257371
A6	,0389179	,314776	,38024	,415414
A8	-,23657	-,739976	,134703	,314844
A9	-,143193	-,592622	-,0118449	,110559
A10	-,0553949	-,0735115	-,177	-,222653
A12	,261391	,0718447	,0917436	-,177646
A14	,705182	-,459447	,415362	,299744
A15	,225696	-,209127	,101486	,0695541
A16	-,00568083	,49315	,145137	-,271067
A17	-,27491	,439156	-,178596	,699217
A18	,216344	,138831	,143261	,224606
C1	-,163281	,208128	-,204381	-,125016
C4	-,430337	-,323868	-,362824	,315346
C5	,272741	,291957	,801927	-,300337
E2	,074137	,130836	,252447	-,00929502
E3	-,27779	-,00822796	,152088	-,0263014
E8	-,196955	-,122594	-,162637	,140633
S2	,201666	-,141479	,250843	,0641544
M2	,172562	-,0919179	-,13819	-,191156
M4	,17665	-,155255	-,527995	,295276
M5	,219368	,0345423	-,0516513	-,262021
M6	,383296	,225321	-,211535	,0645789

Unstandardized Coefficients

	1	2	3	4
R2	-,0905796	-,0110405	,127875	-,0686426
A1	-1,34553	,0574986	,376281	,101801
A2	,0924967	,0299684	,0907351	,162314
A3	,6142	,215134	-,0768315	,279582
A5	,0797806	,0800843	-,12746	-,0703863
A6	,158156	1,2792	1,54524	1,68818
A8	-,0711984	-,222705	,0405404	,0947562
A9	-,0355287	-,14704	-,00293892	,0274317
A10	-,00977254	-,0129686	-,0312256	-,0392795
A12	,121794	,0334757	,0427475	-,0827734
A14	1,06635	-,694756	,628093	,453261
A15	,15327	-,142018	,0689189	,0472341
A16	-,0044624	,387379	,114008	-,212928
A17	-,291096	,465013	-,189111	,740386
A18	,110562	,0709489	,073213	,114784
C1	-,189496	,241542	-,237194	-,145087
C4	-,272874	-,205362	-,230064	,199959
C5	,449192	,480841	1,32074	-,494641
E2	,0182935	,032284	,0622919	-,00229357
E3	-,163412	-,00484015	,0894665	-,015472
E8	-,258695	-,161023	-,213619	,184717
S2	,514039	-,360624	,639387	,163527
M2	,197119	-,104998	-,157856	-,218359
M4	,044925	-,039484	-,134278	,0750938
M5	,151385	,0238375	-,0356444	-,18082
M6	,478463	,281265	-,264056	,0806128
CONSTANT	-4,28752	2,19144	-7,44019	-3,39693

The StatAdvisor

This pane shows the coefficients of the functions used to discriminate amongst the different levels of grupo. Of particular interest are the standardized coefficients. The first standardized discriminating function is

$$\begin{aligned}
 &-,440896*R2 - 1,13858*A1 + ,158361*A2 + ,304781*A3 + ,291722*A5 + \\
 &,0389179*A6 - ,23657*A8 - ,143193*A9 - ,0553949*A10 + ,261391*A11 + \\
 &,705182*A12 + ,225696*A14 - ,00568083*A15 - ,27491*A16 + ,216344*A17 - \\
 &,163281*A18 - ,430337*C1 + ,272741*C2 + ,074137*C4 - ,27779*C5 - \\
 &,196955*E2 + ,201666*E3 + ,172562*E4 + ,17665*E7 + ,219368*E8 + \\
 &,383296*S1
 \end{aligned}$$

From the relative magnitude of the coefficients in the above equation, you can determine how the independent variables are being used to discriminate amongst the groups.

This pane shows the coefficients of the functions used to discriminate amongst the different levels of grupo. Of particular interest are the standardized coefficients. The first standardized discriminating function is

$$\begin{aligned}
 &-,440896*R2 - 1,13858*A1 + ,158361*A2 + ,304781*A3 \\
 &+ ,291722*A5 + ,0389179*A6 - ,23657*A8 - \\
 &,143193*A9 - ,0553949*A10 + ,261391*A11 + \\
 &,705182*A12 + ,225696*A14 - ,00568083*A15 - \\
 &,27491*A16 + ,216344*A17 - ,163281*A18 - \\
 &,430337*C1 + ,272741*C2 + ,074137*C4 - ,27779*C5 - \\
 &,196955*E2 + ,201666*E3 + ,172562*E4 + ,17665*E7 + \\
 &,219368*E8 + ,383296*S1
 \end{aligned}$$

From the relative magnitude of the coefficients in the above equation, you can determine how the independent variables are being used to discriminate amongst the groups.

Classification Table

Actual grupo	Group		Predicted grupo				
	Size	1	2	3	4	5	
1	375	374	1	0	0	0	
		(99,73%)	(,27%)	(,0%)	(,0%)	(,0%)	
2	118	0	117	1	0	0	
		(,0%)	(99,15%)	(,85%)	(,0%)	(,0%)	
3	75	0	0	75	0	0	

4	19	0	(, 0%)	(, 0%)	(100,00%)	(, 0%)	(, 0%)
5	25	0	(, 0%)	(, 0%)	(, 0%)	(100,00%)	(, 0%)
			(, 0%)	(, 0%)	(, 0%)	(, 0%)	(100,00%)

Percent of cases correctly classified: 99,67%

Prior
Group Probability

1	,2000
2	,2000
3	,2000
4	,2000
5	,2000

Row	Actual Group	Highest Prob.	Highest Group	Highest Value	2nd Highest Prob.	2nd Highest Group	2nd Highest Value
1	1	1	1	201,48	2	2	188,566
2	1	1	1	235,039	2	2	212,885
3	1	1	1	205,426	2	2	189,089
4	1	1	1	251,467	2	2	224,509
5	1	1	1	211,415	2	2	196,161
6	1	1	1	226,612	2	2	206,547
7	1	1	1	236,303	2	2	216,238
8	1	1	1	214,78	2	2	188,072
9	1	1	1	233,973	2	2	218,628
10	1	1	1	190,273	2	2	174,53
11	1	1	1	208,564	2	2	180,393
12	1	1	1	189,423	2	2	179,84
13	1	1	1	210,566	2	2	197,236
14	1	1	1	207,053	2	2	183,367
15	1	1	1	205,224	2	2	184,63
16	1	1	1	209,674	2	2	190,5
17	1	1	1	219,779	2	2	202,38
18	1	1	1	221,143	2	2	198,946
19	1	1	1	197,782	2	2	175,529
20	1	1	1	209,208	2	2	191,194
21	1	1	1	201,503	2	2	175,869
22	1	1	1	225,976	2	2	210,148
23	1	1	1	216,913	2	2	205,318
24	1	1	1	198,784	2	2	183,385
25	1	1	1	208,703	2	2	195,343
26	1	1	1	207,97	2	2	184,326
27	1	1	1	205,221	2	2	185,659
28	1	1	1	249,658	2	2	213,813
29	1	1	1	227,224	2	2	193,3
30	1	1	1	240,09	2	2	212,528
31	1	1	1	235,606	2	2	198,15
32	1	1	1	235,08	2	2	204,403
33	1	1	1	239,634	2	2	212,068

34	1	1	215,937	2	196,946
35	1	1	221,077	2	189,977
36	1	1	223,788	2	197,574
37	1	1	234,694	2	204,764
38	1	1	241,675	2	193,643
39	1	1	212,651	2	190,367
40	1	1	209,694	2	183,832
41	1	1	252,435	2	221,15
42	1	1	203,548	2	171,53
43	1	1	230,504	2	205,676
44	1	1	211,206	2	181,482
45	1	1	240,172	2	213,67
46	1	1	235,98	2	209,677
47	1	1	193,259	2	164,017
48	1	1	206,42	2	176,952
49	1	1	211,649	2	193,039
50	1	1	213,192	2	174,681
51	1	1	199,51	2	179,372
52	1	1	234,793	2	206,274
53	1	1	225,967	2	198,632
54	1	1	214,913	2	185,467
55	1	1	229,356	2	206,726
56	1	1	222,83	2	205,252
57	1	1	229,793	2	202,358
58	1	1	227,65	2	202,122
59	1	1	240,391	2	214,34
60	1	1	218,487	2	190,823
61	1	1	230,47	2	206,363
62	1	1	233,657	2	208,505
63	1	1	225,262	2	192,995
64	1	1	215,328	2	192,411
65	1	1	219,823	2	196,852
66	1	1	218,522	2	193,116
67	1	1	222,866	2	201,675
68	1	1	223,242	2	194,6
69	1	1	207,123	2	179,379
70	1	1	207,339	2	190,461
71	1	1	210,232	2	185,613
72	1	1	220,767	2	193,525
73	1	1	236,121	2	208,363
74	1	1	212,327	2	189,714
75	1	1	234,918	2	204,092
76	1	1	215,08	2	185,424
77	1	1	211,115	2	186,449
78	1	1	218,451	2	201,923
79	1	1	217,428	2	199,31
80	1	1	183,348	2	159,275
81	1	1	217,541	2	193,938
82	1	1	209,38	2	191,933
83	1	1	236,087	2	207,541
84	1	1	195,167	2	167,361
85	1	1	191,974	2	170,517
86	1	1	228,169	2	198,922
87	1	1	222,988	2	188,05
88	1	1	232,394	2	207,637

89	1	1	195,413	2	167,049
90	1	1	223,996	2	185,792
91	1	1	242,471	2	215,842
92	1	1	248,553	2	218,933
93	1	1	198,073	2	177,805
94	1	1	235,04	2	214,451
95	1	1	226,034	2	200,3
96	1	1	214,109	2	192,611
97	1	1	226,965	2	203,225
98	1	1	240,88	2	217,785
99	1	1	236,051	2	212,398
100	1	1	233,583	2	202,742
101	1	1	232,681	2	192,892
102	1	1	176,727	2	152,667
103	1	1	200,519	2	189,109
104	1	1	230,01	2	209,733
105	1	1	243,161	2	209,038
106	1	1	210,608	2	174,852
107	1	1	224,295	2	198,708
108	1	1	205,925	2	186,918
109	1	1	214,945	2	185,636
110	1	1	182,167	2	164,989
111	1	1	249,719	2	218,835
112	1	1	217,971	2	193,697
113	1	1	214,377	2	188,322
114	1	1	228,945	2	195,781
115	1	1	204,575	2	182,215
116	1	1	233,724	2	213,608
117	1	1	213,083	2	181,301
118	1	1	244,552	2	210,151
119	1	1	214,797	2	185,701
120	1	1	228,587	2	191,978
121	1	1	203,743	2	176,28
122	1	1	192,183	2	167,54
123	1	1	205,945	2	177,796
124	1	1	222,834	2	199,042
125	1	1	255,803	2	225,28
126	1	1	254,47	2	238,83
127	1	1	257,039	2	236,66
128	1	1	247,84	2	218,35
129	1	1	258,035	2	234,762
130	1	1	248,64	2	225,712
131	1	1	264,217	2	236,485
132	1	1	243,274	2	219,635
133	1	1	228,834	2	208,332
134	1	1	229,307	2	200,179
135	1	1	207,985	2	179,022
136	1	1	231,968	2	218,585
137	1	1	245,279	2	233,821
138	1	1	229,554	2	212,67
139	1	1	221,337	2	201,437
140	1	1	231,341	2	215,841
141	1	1	236,932	2	207,106
142	1	1	220,201	2	206,383
143	1	1	246,254	2	218,103

144	1	1	246,128	2	215,627
145	1	1	237,979	2	218,09
146	1	1	249,529	2	213,135
147	1	1	248,999	2	218,433
148	1	*2	188,268	1	187,232
149	1	1	217,525	2	196,84
150	1	1	195,368	2	175,235
151	1	1	224,296	2	205,676
152	1	1	192,782	2	176,13
153	1	1	236,676	2	214,349
154	1	1	204,436	2	191,049
155	1	1	222,175	2	202,97
156	1	1	188,567	2	171,544
157	1	1	201,214	2	191,722
158	1	1	233,191	2	215,43
159	1	1	189,471	2	172,738
160	1	1	217,716	2	205,784
161	1	1	226,126	2	207,023
162	1	1	200,13	2	182,642
163	1	1	175,848	2	150,391
164	1	1	202,331	2	183,595
165	1	1	215,219	2	198,856
166	1	1	186,294	2	171,924
167	1	1	209,894	2	198,382
168	1	1	224,318	2	201,36
169	1	1	167,094	2	152,676
170	1	1	221,855	2	205,552
171	1	1	202,742	2	184,053
172	1	1	209,772	2	191,308
173	1	1	179,736	2	167,982
174	1	1	176,21	2	160,836
175	1	1	202,283	2	182,975
176	1	1	210,45	2	192,819
177	1	1	220,558	2	191,783
178	1	1	191,888	2	172,813
179	1	1	203,519	2	188,679
180	1	1	194,72	2	188,715
181	1	1	202,349	2	185,93
182	1	1	188,538	2	163,516
183	1	1	201,656	2	188,693
184	1	1	247,839	2	224,846
185	1	1	195,04	2	175,575
186	1	1	205,0	2	181,468
187	1	1	196,752	2	181,868
188	1	1	224,26	2	204,171
189	1	1	203,317	2	183,717
190	1	1	180,014	2	168,827
191	1	1	207,182	2	186,292
192	1	1	220,897	2	198,76
193	1	1	176,338	2	151,852
194	1	1	196,63	2	178,593
195	1	1	202,598	2	179,695
196	1	1	219,152	2	192,173
197	1	1	159,435	2	138,026
198	1	1	191,589	2	178,164

199	1	1	246,221	2	224,878
200	1	1	174,209	2	149,737
201	1	1	190,139	2	186,483
202	1	1	227,608	2	206,261
203	1	1	184,985	2	172,264
204	1	1	185,102	2	173,04
205	1	1	187,203	2	160,074
206	1	1	170,769	2	154,446
207	1	1	229,943	2	208,552
208	1	1	207,46	2	192,378
209	1	1	208,924	2	192,913
210	1	1	212,577	2	186,704
211	1	1	207,492	2	177,672
212	1	1	183,988	2	168,1
213	1	1	230,322	2	211,408
214	1	1	205,296	2	188,447
215	1	1	182,952	2	167,433
216	1	1	215,412	2	200,545
217	1	1	196,454	2	170,835
218	1	1	176,183	2	169,805
219	1	1	218,506	2	198,083
220	1	1	231,957	2	205,771
221	1	1	199,324	2	185,308
222	1	1	218,212	2	192,265
223	1	1	208,475	2	189,439
224	1	1	206,676	2	180,546
225	1	1	213,358	2	184,851
226	1	1	167,444	2	145,309
227	1	1	228,109	2	214,44
228	1	1	198,599	2	174,425
229	1	1	173,7	2	154,706
230	1	1	192,082	2	175,617
231	1	1	219,936	2	194,655
232	1	1	183,811	2	163,733
233	1	1	201,898	2	183,902
234	1	1	212,092	2	191,625
235	1	1	170,094	2	149,461
236	1	1	191,441	2	172,405
237	1	1	192,899	2	183,115
238	1	1	196,474	2	175,999
239	1	1	159,124	2	143,014
240	1	1	199,02	2	175,756
241	1	1	198,37	2	164,597
242	1	1	249,727	2	226,22
243	1	1	184,531	2	171,653
244	1	1	185,894	2	177,895
245	1	1	215,373	2	189,636
246	1	1	173,595	2	154,396
247	1	1	193,275	2	168,236
248	1	1	167,43	2	148,294
249	1	1	173,404	2	162,915
250	1	1	167,306	2	145,037
251	1	1	202,099	2	178,684
252	1	1	224,989	2	201,48
253	1	1	170,698	2	153,527

254	1	1	246,173	2	219,778
255	1	1	204,074	2	184,164
256	1	1	211,145	2	183,466
257	1	1	170,524	2	151,754
258	1	1	194,64	2	169,498
259	1	1	188,766	2	160,749
260	1	1	231,821	2	213,565
261	1	1	132,909	2	125,054
262	1	1	219,0	2	195,577
263	1	1	190,439	2	176,306
264	1	1	206,216	2	189,283
265	1	1	248,042	2	225,2
266	1	1	170,471	2	147,676
267	1	1	196,082	2	168,966
268	1	1	220,902	2	191,313
269	1	1	219,232	2	194,002
270	1	1	240,089	2	210,503
271	1	1	181,582	2	165,677
272	1	1	177,207	2	154,223
273	1	1	216,841	2	194,362
274	1	1	240,099	2	197,08
275	1	1	212,683	2	192,58
276	1	1	225,328	2	196,957
277	1	1	212,738	2	187,48
278	1	1	220,772	2	192,832
279	1	1	195,854	2	170,479
280	1	1	231,073	2	204,021
281	1	1	255,405	2	224,711
282	1	1	210,043	2	188,617
283	1	1	232,277	2	199,866
284	1	1	175,626	2	157,554
285	1	1	242,648	2	216,672
286	1	1	213,389	2	187,324
287	1	1	220,688	2	193,729
288	1	1	238,343	2	215,517
289	1	1	213,787	2	187,858
290	1	1	205,789	2	189,811
291	1	1	214,467	2	196,857
292	1	1	218,328	2	184,019
293	1	1	231,425	2	207,382
294	1	1	228,787	2	202,168
295	1	1	220,171	2	201,811
296	1	1	221,552	2	195,477
297	1	1	218,193	2	196,171
298	1	1	214,212	2	185,916
299	1	1	206,527	2	183,714
300	1	1	220,475	2	187,202
301	3	3	202,867	2	185,829
302	3	3	193,262	2	173,826
303	3	3	188,297	2	172,457
304	3	3	202,244	2	181,146
305	3	3	217,938	2	192,215
306	3	3	178,464	2	156,0
307	3	3	184,718	2	165,854
308	3	3	195,043	2	181,153

309	3	3	216,812	2	190,51
310	3	3	193,953	2	176,412
311	3	3	214,73	2	191,228
312	3	3	188,331	2	163,463
313	3	3	212,531	2	191,585
314	3	3	166,531	2	155,019
315	3	3	206,368	2	180,141
316	3	3	179,482	2	163,36
317	3	3	196,546	2	184,767
318	3	3	205,354	2	180,248
319	3	3	213,841	2	186,421
320	3	3	192,164	2	174,066
321	3	3	215,621	2	198,63
322	3	3	217,557	2	196,118
323	3	3	208,669	2	184,927
324	3	3	211,743	2	196,66
325	3	3	195,205	2	171,173
326	3	3	219,949	2	188,234
327	3	3	211,865	2	202,678
328	3	3	194,394	2	166,492
329	3	3	196,945	2	165,675
330	3	3	181,982	2	163,311
331	3	3	174,795	2	159,74
332	3	3	205,722	2	182,364
333	3	3	201,042	2	176,698
334	3	3	209,23	2	187,39
335	3	3	206,267	2	176,976
336	3	3	207,938	2	187,212
337	3	3	179,121	2	158,531
338	3	3	203,954	2	178,674
339	3	3	223,534	2	202,929
340	3	3	193,635	2	161,57
341	3	3	234,671	2	209,896
342	3	3	201,073	2	171,782
343	3	3	197,098	2	180,758
344	3	3	184,626	2	167,663
345	3	3	206,556	2	187,946
346	3	3	203,097	2	185,675
347	3	3	201,331	2	182,541
348	3	3	211,957	2	191,311
349	3	3	201,613	2	187,564
350	3	3	213,259	2	196,799
351	2	2	189,737	1	166,026
352	2	2	155,891	1	134,042
353	2	2	188,014	1	166,49
354	2	2	169,84	1	137,183
355	2	2	208,026	1	181,863
356	2	2	203,558	1	183,462
357	2	2	182,475	1	152,378
358	2	2	178,98	1	164,517
359	2	2	206,793	1	184,805
360	2	2	196,103	1	180,203
361	2	2	204,348	1	170,14
362	2	2	209,348	1	183,274
363	2	2	198,813	1	177,454

364	2	2	183,145	1	157,169
365	2	2	154,458	1	135,356
366	2	2	188,808	1	171,043
367	2	2	177,463	1	148,357
368	2	2	202,953	1	185,956
369	2	2	179,653	1	156,939
370	2	2	190,758	1	155,553
371	2	2	207,099	1	186,56
372	2	2	149,241	1	129,867
373	2	2	217,456	1	196,318
374	2	2	170,054	1	157,851
375	2	2	136,333	1	123,721
376	2	2	190,881	1	179,397
377	2	2	189,387	1	157,823
378	2	2	204,864	1	186,778
379	2	2	187,902	1	165,155
380	2	2	197,637	1	186,837
381	2	2	164,873	1	151,964
382	2	2	200,547	1	185,046
383	2	2	177,231	1	154,417
384	2	2	152,743	1	132,604
385	2	2	200,483	1	180,471
386	2	2	155,335	1	134,615
387	2	2	184,883	1	171,239
388	2	2	183,662	1	164,109
389	2	2	209,422	1	206,098
390	2	2	159,632	1	139,276
391	2	2	163,374	1	151,724
392	2	2	192,124	1	184,442
393	2	*3	191,769	2	190,885
394	2	2	181,691	1	161,788
395	2	2	171,134	1	154,497
396	2	2	185,26	1	152,321
397	2	2	145,419	1	133,724
398	2	2	177,934	1	168,073
399	2	2	180,691	1	161,864
400	2	2	162,363	1	147,595
401	2	2	167,93	1	157,797
402	2	2	177,658	1	160,303
403	2	2	198,934	1	167,757
404	2	2	185,235	1	162,622
405	2	2	191,069	1	170,272
406	2	2	168,5	1	151,909
407	2	2	164,673	1	131,801
408	2	2	121,987	1	106,079
409	2	2	177,745	1	161,594
410	2	2	196,229	1	170,79
411	2	2	174,249	1	157,94
412	2	2	186,688	1	162,972
413	2	2	189,483	1	166,443
414	2	2	178,293	1	149,616
415	2	2	173,052	1	149,695
416	2	2	154,904	1	140,151
417	2	2	172,509	1	145,34
418	2	2	165,431	1	147,312

419	2	2	211,002	1	186,578
420	2	2	179,099	1	158,975
421	2	2	172,591	1	152,304
422	2	2	186,092	1	162,355
423	2	2	212,439	1	191,306
424	2	2	217,63	1	185,14
425	2	2	172,172	1	155,969
426	2	2	174,196	1	148,765
427	2	2	134,861	1	120,902
428	2	2	171,409	1	145,58
429	2	2	207,027	1	185,308
430	2	2	194,27	1	176,413
431	2	2	207,724	1	180,485
432	2	2	174,861	1	153,347
433	2	2	177,096	1	157,189
434	2	2	179,827	1	155,62
435	2	2	178,161	1	149,47
436	2	2	184,617	1	159,794
437	2	2	196,127	1	171,426
438	2	2	173,231	1	151,565
439	2	2	166,297	1	140,478
440	2	2	145,877	1	124,6
441	2	2	184,647	1	169,514
442	2	2	171,892	1	149,393
443	2	2	160,264	1	138,21
444	2	2	163,454	1	138,979
445	2	2	181,571	1	154,407
446	2	2	144,931	1	124,437
447	2	2	170,125	1	136,456
448	2	2	193,71	1	166,274
449	2	2	177,89	1	151,738
450	2	2	165,194	1	136,273
451	2	2	175,253	1	145,565
452	2	2	177,981	1	149,746
453	2	2	180,807	1	153,701
454	2	2	148,933	1	129,582
455	2	2	151,459	1	123,249
456	2	2	166,254	1	138,13
457	2	2	163,502	1	143,184
458	2	2	176,146	1	147,326
459	2	2	156,697	1	118,835
460	2	2	168,878	1	137,068
461	2	2	174,691	1	152,793
462	2	2	148,013	1	119,328
463	2	2	163,657	1	142,216
464	2	2	185,736	1	150,503
465	2	2	145,548	1	120,188
466	2	2	143,909	1	122,121
467	2	2	165,335	1	128,644
468	2	2	151,706	1	132,213
469	3	3	170,58	2	156,044
470	3	3	188,861	2	171,001
471	3	3	176,156	2	155,222
472	3	3	207,07	2	194,652
473	3	3	197,489	2	180,183

474	3	3	202,1	2	189,234
475	3	3	175,449	2	162,735
476	3	3	198,606	2	173,417
477	3	3	192,02	2	163,271
478	3	3	187,818	2	163,233
479	3	3	197,892	2	195,88
480	3	3	207,988	2	191,504
481	3	3	223,54	2	203,588
482	3	3	194,729	2	179,441
483	3	3	175,775	2	166,974
484	3	3	202,699	2	186,782
485	3	3	204,833	2	190,12
486	3	3	177,975	2	168,23
487	3	3	198,752	2	182,703
488	3	3	193,863	2	173,625
489	3	3	189,609	2	165,798
490	3	3	205,611	2	181,331
491	3	3	206,881	2	193,407
492	3	3	221,075	2	198,647
493	3	3	188,172	2	165,672
494	1	1	261,178	2	225,23
495	1	1	203,435	2	182,933
496	1	1	199,964	2	171,116
497	1	1	204,943	2	171,767
498	1	1	217,307	2	191,651
499	1	1	221,157	2	204,45
500	1	1	219,807	2	193,09
501	1	1	223,548	2	202,298
502	1	1	238,976	2	207,825
503	1	1	220,54	2	193,082
504	1	1	233,999	2	208,502
505	1	1	242,33	2	216,361
506	1	1	230,171	2	198,054
507	1	1	215,219	2	192,287
508	1	1	237,278	2	210,346
509	1	1	210,771	2	190,153
510	1	1	263,507	2	234,16
511	1	1	209,8	2	193,117
512	1	1	219,564	2	198,173
513	1	1	231,019	2	207,863
514	1	1	235,389	2	217,918
515	1	1	199,281	2	167,88
516	1	1	214,441	2	200,802
517	1	1	194,487	2	166,321
518	1	1	242,47	2	205,485
519	1	1	196,304	2	178,964
520	1	1	161,734	2	149,325
521	1	1	204,95	2	179,156
522	1	1	200,257	2	178,86
523	1	1	202,921	2	186,687
524	1	1	177,949	2	167,4
525	1	1	189,443	2	172,379
526	1	1	209,952	2	183,083
527	1	1	202,226	2	184,633
528	1	1	223,169	2	200,571

529	1	1	198,32	2	176,137
530	1	1	166,914	2	151,745
531	1	1	194,613	2	184,633
532	1	1	182,972	2	167,146
533	1	1	174,327	2	171,171
534	1	1	164,66	2	148,482
535	1	1	181,933	2	176,696
536	1	1	187,246	2	169,131
537	1	1	183,363	2	162,907
538	1	1	206,123	2	179,377
539	1	1	195,403	2	176,635
540	1	1	167,027	2	139,325
541	1	1	226,182	2	205,011
542	1	1	175,493	2	163,803
543	1	1	202,11	2	180,077
544	1	1	202,497	2	182,312
545	1	1	206,719	2	195,879
546	1	1	216,787	2	198,018
547	1	1	209,688	2	190,916
548	1	1	201,847	2	182,342
549	1	1	196,129	2	179,616
550	1	1	221,879	2	203,857
551	1	1	199,844	2	185,031
552	1	1	240,789	2	224,572
553	1	1	175,761	2	158,449
554	1	1	207,04	2	183,946
555	1	1	222,926	2	198,767
556	1	1	226,729	2	200,005
557	1	1	211,185	2	182,159
558	1	1	210,623	2	188,734
559	1	1	194,638	2	181,19
560	1	1	205,355	2	189,883
561	1	1	211,492	2	202,8
562	1	1	152,322	2	137,078
563	1	1	188,393	2	179,575
564	1	1	183,297	2	170,886
565	1	1	173,669	2	149,536
566	1	1	189,519	2	177,69
567	1	1	204,528	2	185,116
568	1	1	195,076	2	183,519
569	5	5	194,404	4	140,801
570	5	5	217,552	1	172,149
571	5	5	200,602	1	164,054
572	5	5	223,009	1	171,413
573	5	5	211,429	1	144,882
574	5	5	214,013	1	161,283
575	5	5	188,635	1	138,374
576	5	5	184,585	1	135,158
577	5	5	185,174	1	144,815
578	5	5	202,39	1	140,71
579	5	5	208,751	1	159,096
580	5	5	186,029	1	129,239
581	5	5	190,368	1	138,671
582	5	5	202,936	1	137,428
583	5	5	200,276	1	140,879

584	5	5	197,614	1	132,304
585	5	5	195,1	1	153,342
586	5	5	197,549	1	139,636
587	5	5	176,165	4	127,539
588	5	5	185,068	1	118,877
589	5	5	248,763	1	174,88
590	5	5	185,902	1	124,292
591	5	5	226,518	1	160,805
592	5	5	261,06	4	191,691
593	5	5	208,614	1	160,218
594	4	4	198,894	1	180,922
595	4	4	258,813	3	211,15
596	4	4	238,295	3	210,423
597	4	4	338,138	3	264,404
598	4	4	269,732	3	225,415
599	4	4	293,323	3	236,931
600	4	4	264,295	3	235,414
601	4	4	348,774	3	244,181
602	4	4	267,443	3	203,528
603	4	4	248,633	3	236,381
604	4	4	248,514	3	183,009
605	4	4	244,509	1	202,926
606	4	4	277,658	3	207,322
607	4	4	242,542	3	217,607
608	4	4	228,636	3	191,598
609	4	4	205,676	3	181,432
610	4	4	192,715	3	171,254
611	4	4	252,05	1	226,216
612	4	4	255,757	3	219,341

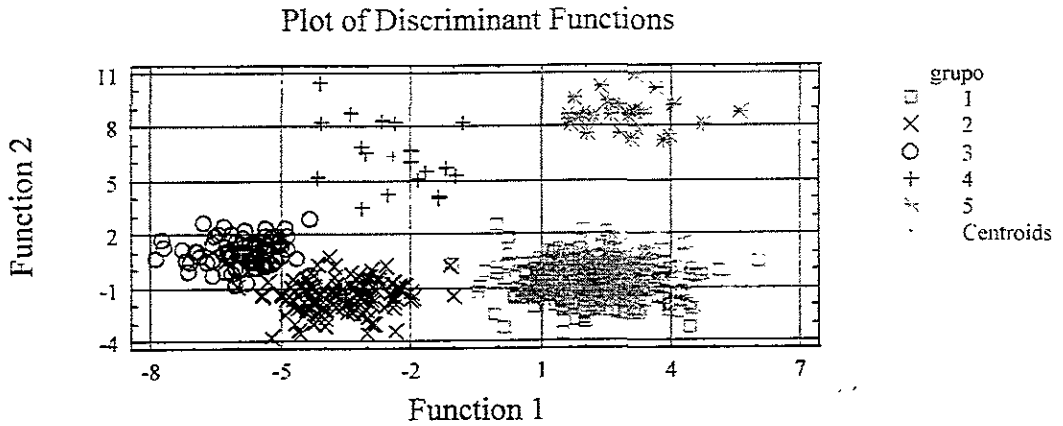
* = incorrectly classified.

The StatAdvisor

This table shows the results of using the derived discriminant functions to classify observations. It lists the two highest scores amongst the classification functions for each of the 612 observations used to fit the model, as well as for any new observations. For example, row 1 scored highest for grupo = 1 and second highest for grupo = 2. In fact, the true value of grupo was 1. Amongst the 612 observations used to fit the model, 610 or 99,6732% were correctly classified. You can predict additional observations by adding new rows to the current data file, filling in values for each of the independent variables but leaving the cell for grupo blank.

This table shows the results of using the derived discriminant functions to classify observations. It lists the two highest scores amongst the classification functions for each of the 612 observations used to fit the model, as well as for any new observations. For example, row 1 scored highest for grupo = 1 and second highest for grupo = 2. In fact, the true value of

grupo was 1. Amongst the 612 observations used to fit the model, 610 or 99,6732% were correctly classified. You can predict additional observations by adding new rows to the current data file, filling in values for each of the independent variables but leaving the cell for grupo blank.



Analysis Summary

Apéndice 4. Análisis Discriminante con las 224 muestras de *P. oocarpa* var. *oocarpa*.

Classification variable: col_2
Independent variables:

- R2
- A1
- A2
- A3
- A5
- A6
- A8
- A9
- A10
- A11
- A12
- A14
- A15
- A16
- A17
- A18
- C1
- C2
- C4
- C5
- E2
- E3
- E4
- E7
- E8
- S1
- S2
- S4
- S5
- S6
- M1
- M2
- M4
- M5
- M6

Number of complete cases: 224
Number of groups: 9

Discriminant Function	Eigenvalue	Relative Percentage	Canonical Correlation
1	4,2139	34,52	,89900
2	3,04475	24,94	,86762
3	1,99984	16,38	,81649
4	1,67026	13,68	,79089
5	,764624	6,26	,65826
6	,286382	2,35	,47183

Functions Derived	Wilks Lambda	Chi-Square	DF	P-Value
7	,133041	1,09		,34267
8	,0955099	,78		,29527
1	,00210092	1294,7300	136	, 0
2	,010954	947,9509	112	, 0
3	,0443061	654,4930	90	, 0
4	,132911	423,7954	70	, 0
5	,354908	217,5383	52	, 0
6	,626279	98,2714	36	, 0
7	,805634	45,3864	22	, 24
8	,912817	19,1562	10	, 383

Stepwise regression

Method: forward selection

F-to-enter: 4,0

F-to-remove: 4,0

Step 0:

0 variables in the model.

Step 1:

Adding variable C5 with F-to-enter = 33,5375

1 variables in the model.

Wilks's lambda = ,444858 Approximate F = 33,5375 with P-value = , 0

Step 2:

Adding variable M4 with F-to-enter = 27,1209

2 variables in the model.

Wilks's lambda = ,220897 Approximate F = 30,1652 with P-value = , 0

Step 3:

Adding variable A18 with F-to-enter = 22,0482

3 variables in the model.

Wilks's lambda = ,120834 Approximate F = 27,6281 with P-value = , 0

Step 4:

Adding variable M2 with F-to-enter = 17,1901

4 variables in the model.

Wilks's lambda = ,0732916 Approximate F = 25,2458 with P-value = , 0

Step 5:

```

Adding variable A5 , h F-to-enter = 13,0528
5 variables in the model.
Wilk's lambda = ,049028 Approximate F = 22,9997 with P-value = , 0

Step 6:
-----
Adding variable A14 with F-to-enter = 13,8333
6 variables in the model.
Wilk's lambda = ,0320677 Approximate F = 21,8699 with P-value = , 0

Step 7:
-----
Adding variable E2 with F-to-enter = 11,5154
7 variables in the model.
Wilk's lambda = ,0222572 Approximate F = 20,7395 with P-value = , 0

Step 8:
-----
Adding variable C4 with F-to-enter = 9,61179
8 variables in the model.
Wilk's lambda = ,0162499 Approximate F = 19,6507 with P-value = , 0

Step 9:
-----
Adding variable M6 with F-to-enter = 8,81484
9 variables in the model.
Wilk's lambda = ,0121207 Approximate F = 18,749 with P-value = , 0

Step 10:
-----
Adding variable A10 with F-to-enter = 8,64618
10 variables in the model.
Wilk's lambda = ,00907392 Approximate F = 18,0646 with P-value = , 0

Step 11:
-----
Adding variable C1 with F-to-enter = 7,96465
11 variables in the model.
Wilk's lambda = ,00692235 Approximate F = 17,4571 with P-value = , 0

Step 12:
-----
Adding variable A12 with F-to-enter = 7,28991
12 variables in the model.
Wilk's lambda = ,00538336 Approximate F = 16,8993 with P-value = , 0

Step 13:
-----
Adding variable R2 with F-to-enter = 5,81438
13 variables in the model.
Wilk's lambda = ,00437978 Approximate F = 16,2617 with P-value = , 0

```

```

Step 14:
-----
Adding variable S1 with F-to-enter = 5,65063
14 variables in the model.
Wilk's lambda = ,00357888 Approximate F = 15,7192 with P-value = , 0

Step 15:
-----
Adding variable S5 with F-to-enter = 5,18343
15 variables in the model.
Wilk's lambda = ,00296681 Approximate F = 15,212 with P-value = , 0

Step 16:
-----
Removing variable E2 with F-to-remove = 3,60294
14 variables in the model.
Wilk's lambda = ,00339225 Approximate F = 15,9374 with P-value = , 0

Step 17:
-----
Adding variable S4 with F-to-enter = 4,53875
15 variables in the model.
Wilk's lambda = ,00287321 Approximate F = 15,3349 with P-value = , 0

Step 18:
-----
Adding variable A6 with F-to-enter = 4,2226
16 variables in the model.
Wilk's lambda = ,00245804 Approximate F = 14,7847 with P-value = , 0

Step 19:
-----
Adding variable E4 with F-to-enter = 4,22835
17 variables in the model.
Wilk's lambda = ,00210092 Approximate F = 14,313 with P-value = , 0

Final model selected.

```

Discriminant Function Coefficients for Col_2

Standardized Coefficients

	1	2	3	4	5	6
R2	,229535	,127962	-,186449	,409196	-,320775	-,206378
A5	-,308372	,341265	,0282568	,443059	,0368342	-,244147
A6	,120774	,0255872	-,400219	,0813288	-,197241	,384079
A10	,275324	,308995	,207249	,115286	,26299	,109718
A12	,343258	,00731729	,0685169	,236733	-,377093	-,284081
A14	,0257455	-,283212	,440627	-,239524	-,0408977	-,302944
A18	,22793	,201856	,592544	,13546	-,262585	,241782
C1	,130732	,333595	,371147	-,219745	-,0864617	-,391698
C4	,231546	-,137328	-,7256	,161442	-,237507	-,394085
C5	,0705509	,676223	,295606	-,391109	,0101955	,23843
E4	-,0871063	,288372	,00519198	,068308	,534739	-,141991
S1	-,345171	,305308	-,0813302	,373878	-,0684727	,461734
S4	-,137825	-,137825	-,0489433	-,267733	-,52607	-,167123
S5	,4666	-,0630422	-,182555	-,636982	,183692	-,0334775
M2	,611298	-,158027	,0624602	,257881	,349276	-,0334775
M4	-,568277	,347513	,0539876	-,220702	-,0289302	,0800906
M6	,0000729448	-,04227759	-,132597	-,325997	-,575253	,0918697

	7	8
R2	,405436	,0360769
A5	,000439431	-,124197
A6	-,0619572	-,185216
A10	,37966	-,313363
A12	-,315636	,156074
A14	,144287	-,0166142
A18	,0137913	-,244677
C1	-,216241	,120059
C4	-,0309898	-,218933
C5	,0250449	,386946
E4	,189987	,319332
S1	-,225519	,0656237
S4	-,199983	,1837
S5	-,0116858	-,669278
M2	-,088606	,555812
M4	,18399	-,125044
M6	,624181	,149743

Unstandardized Coefficients

	1	2	3	4	5	6
R2	-,0935147	,0521331	-,0759613	,166711	-,130687	-,0840803
A5	-,0948357	,104952	,00869001	,136257	,0113279	-,0750843
A6	,750576	,159017	-2,48725	,505435	-1,22579	2,38694
A10	0551094	021090	0115302	0000000	0000000	0000000

A12	,190524	,00406143	,0380299	,131398	-,209303	-,157678
A14	,156301	-1,71938	2,67505	-1,45415	-,24829	-1,83917
A18	,176843	,156614	,459734	,105099	-,20373	,187591
C1	,239333	,610717	,679463	-,402289	-,158286	-,717086
C4	,259843	-,154111	-,814276	,181172	-,266532	-,442247
C5	,18489	1,77215	,774681	-1,02496	,026719	,624844
E4	-,0472274	,15635	,00281499	,0370353	,289925	-,0769847
S1	-,497819	,440327	-,117298	,539222	-,098754	,665931
S4	-,633982	-,594886	-,211251	-1,1556	-2,27065	-,721345
S5	,176299	-,0238196	-,0689759	-,240675	,0694055	-,012649
M2	,885484	-,228907	,0904754	,373548	,505937	,171021
M4	-,212502	,129949	,0201882	-,0825296	-,0108182	,0299492
M6	,000122585	-,0718857	-,222832	-,547844	-,966723	,154388
CONSTANT	-5,82035	-12,0067	-4,89977	6,09392	10,6276	2,82076

7

R2	,165178	,0146981				
A5	,000135141	-,0381951				
A6	-,385046	-1,15106				
A10	,0761162	-,0628246				
A12	-,175192	,0866283				
A14	,875969	-,100865				
A18	,0107002	-,189836				
C1	-,395875	,219793				
C4	-,0347771	-,245689				
C5	,0656341	1,01405				
E4	,103007	,173135				
S1	-,325252	,0946451				
S4	-,863173	,792894				
S5	-,00441531	-,252878				
M2	-,128348	,805111				
M4	,0688015	-,0467591				
M6	1,04895	,251645				
CONSTANT	-6,68319	-4,76886				

8

Classification Table

Actual Col_2	Group Size	Predicted Col_2				
		A	B	C	D	E
A	25	23 (92,0%)	1 (4,00%)	0 (, 0%)	1 (4,00%)	0 (, 0%)
B	25	0 (, 0%)	23 (92,00%)	0 (, 0%)	2 (8,00%)	0 (, 0%)
C	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	25 (100,00%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
D	24	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	23 (95,83%)	0 (, 0%)
E	25	0 (, 0%)	1 (4,00%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	24 (96,00%)
F	24	2 (8,33%)	0 (, 0%)	1 (4,17%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
G	26	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
H	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
I	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	2 (8,00%)	0 (, 0%)

Actual Col_2	Group Size	Predicted Col_2				
		F	G	H	I	
A	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
B	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
C	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
D	24	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	1 (4,17%)	0 (, 0%)
E	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
F	24	20 (83,33%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	1 (4,17%)	0 (, 0%)
G	26	0 (, 0%)	24 (92,31%)	1 (3,85%)	1 (3,85%)	0 (, 0%)
H	25	0 (, 0%)	2 (8,00%)	18 (72,00%)	5 (20,00%)	0 (, 0%)
I	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	4 (16,00%)	19 (76,00%)	0 (, 0%)

Percent of cases correctly classified: 88,84%

Prior

 1 ,1111
 2 ,1111
 3 ,1111
 4 ,1111
 5 ,1111
 6 ,1111
 7 ,1111
 8 ,1111
 9 ,1111

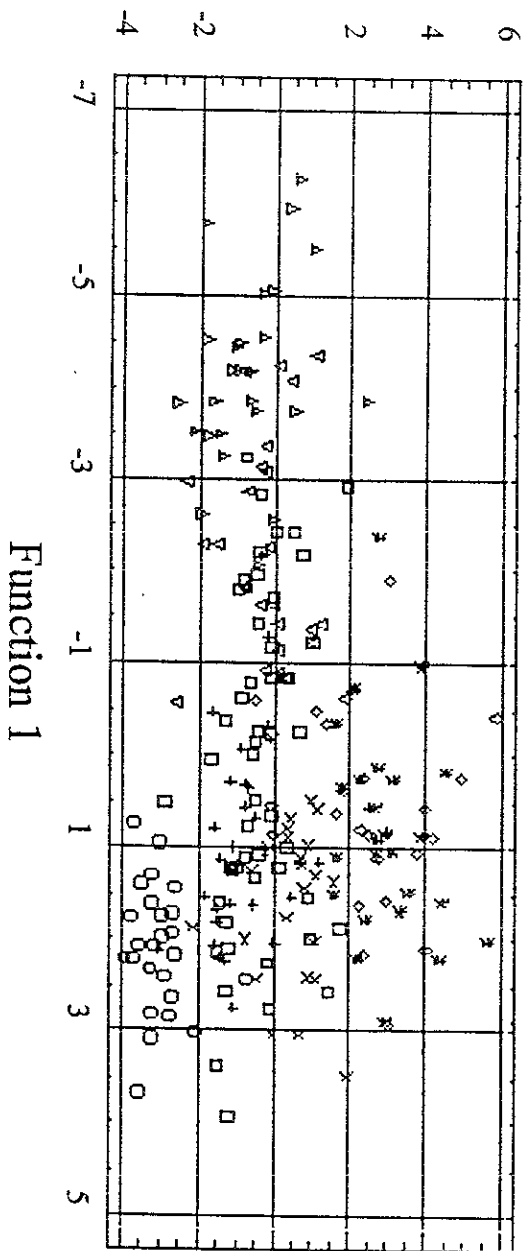
Row	Actual Group	Highest Prob. Group	Highest Value	2nd Highest Prob. Group	2nd Highest Value
1	A	A	466,404	B	456,823
2	A	A	504,515	B	500,465
3	A	A	471,809	B	459,095
4	A	*B	531,076	A	530,362
5	A	A	485,267	B	480,118
6	A	A	528,327	B	522,594
7	A	A	529,444	B	516,634
8	A	A	495,999	B	490,563
9	A	A	485,322	B	476,802
10	A	A	471,432	B	466,266
11	A	*D	513,29	A	512,962
12	A	A	426,99	B	414,269
13	A	A	503,588	B	490,049
14	A	A	499,704	B	497,496
15	A	A	518,769	B	516,635
16	A	A	510,588	B	509,52
17	A	A	485,374	B	480,382
18	A	A	505,773	B	501,281
19	A	A	485,378	B	480,616
20	A	A	497,44	B	493,868
21	A	A	502,76	B	501,296
22	A	A	488,833	B	481,597
23	A	A	502,587	B	494,856
24	A	A	473,481	B	468,267
25	A	A	465,916	B	457,891
26	B	*D	480,397	A	480,117
27	B	B	498,514	A	497,967
28	B	B	567,4	A	558,57
29	B	B	543,515	A	536,951
30	B	B	531,802	A	529,406
31	B	B	538,344	A	530,657
32	B	B	574,986	A	566,546
33	B	B	520,571	A	515,943
34	B	B	509,51	A	507,083
35	B	B	561,498	A	554,848
36	B	B	519,807	A	513,613
37	B	B	556,478	A	547,914

38	B	B	588,689	A	576,093
39	B	B	477,987	A	476,019
40	B	B	526,169	A	519,627
41	B	B	541,166	A	532,323
42	B	*D	524,322	B	521,945
43	B	B	560,86	A	556,6
44	B	B	528,728	A	521,468
45	B	B	527,505	A	516,612
46	B	B	527,241	A	525,302
47	B	B	534,216	A	527,015
48	B	B	512,085	A	504,272
49	B	B	532,51	A	530,574
50	B	B	525,534	A	512,193
51	C	C	492,33	A	483,875
52	C	C	535,904	A	530,446
53	C	C	516,768	A	503,688
54	C	C	514,855	A	508,467
55	C	C	514,416	A	497,277
56	C	C	505,795	A	489,84
57	C	C	497,169	A	484,768
58	C	C	487,605	A	481,132
59	C	C	511,434	A	505,405
60	C	C	508,292	A	497,848
61	C	C	486,988	A	476,168
62	C	C	490,906	A	478,622
63	C	C	476,155	A	462,956
64	C	C	467,074	A	456,64
65	C	C	492,901	A	482,602
66	C	C	479,529	A	469,9
67	C	C	475,894	A	468,552
68	C	C	504,887	A	489,927
69	C	C	508,785	A	496,546
70	C	C	480,734	A	471,979
71	C	C	507,045	A	492,471
72	C	C	536,891	B	522,763
73	C	C	537,235	A	534,9
74	C	C	483,411	A	474,723
75	C	C	540,575	A	521,632
76	D	D	531,181	C	525,323
77	D	D	498,955	A	498,827
78	D	D	518,742	C	515,108
79	D	D	515,4	C	511,579
80	D	D	491,755	A	485,873
81	D	D	522,741	A	522,704
82	D	*I	497,216	H	496,349
83	D	D	513,102	A	509,021
84	D	D	498,266	B	492,689
85	D	D	505,461	C	498,207
86	D	D	501,297	A	494,784
87	D	D	520,952	B	519,254
88	D	D	546,307	A	542,011

90	D	533,37	B	530,595
91	D	531,288	A	527,996
92	D	544,439	A	539,553
93	D	510,861	C	506,779
94	D	498,724	A	494,777
95	D	506,272	A	502,403
96	D	486,055	A	482,733
97	D	493,685	B	493,673
98	D	562,488	C	556,96
99	D	512,166	A	511,792
100	E	619,955	D	606,671
101	E	596,936	B	592,261
102	E	551,403	D	540,735
103	E	576,42	D	559,045
104	E	618,239	D	607,612
105	E	668,07	D	645,018
106	E	623,423	B	612,112
107	E	618,738	D	602,452
108	E	527,523	D	522,177
109	E	552,007	D	544,947
110	E	536,469	D	526,655
111	E	595,957	D	586,253
112	E	601,342	B	591,546
113	E	528,157	B	525,297
114	E	582,702	D	574,49
115	E	552,84	D	547,908
116	E	559,198	D	554,202
117	E	585,749	D	575,607
118	E	627,839	D	617,27
119	E	597,451	D	587,859
120	E	629,686	D	619,544
121	E	546,748	D	536,272
122	E	519,917	A	515,269
123	E	550,43	B	542,325
124	E	578,72	D	572,636
125	F	506,689	E	484,74
126	F	486,13	E	462,933
127	F	519,511	E	496,85
128	F	587,58	E	581,559
129	F	462,958	A	442,128
130	F	545,989	A	536,14
131	F	603,797	A	591,114
132	F	619,694	E	619,584
133	F	543,019	B	541,343
134	F	498,981	D	498,782
135	F	538,946	A	535,447
136	F	478,395	A	455,665
137	F	449,27	A	433,241
138	F	417,313	B	406,364
139	F	472,35	A	457,508
140	F	479,554	E	463,42
141	F	584,126	E	579,509

142	F	*A	504,196	B	494,779
143	F	F	620,945	E	617,167
144	F	F	597,709	E	591,888
145	F	F	464,251	A	441,21
146	F	*C	572,642	B	565,229
147	F	F	601,749	B	589,461
148	F	F	562,452	A	552,32
149	G	G	522,232	D	509,357
150	G	G	500,547	B	493,383
151	G	G	512,769	D	498,893
152	G	G	461,765	A	444,744
153	G	*I	553,024	G	550,584
154	G	G	510,498	B	504,471
155	G	G	494,015	A	476,218
156	G	G	437,628	A	423,038
157	G	G	449,671	A	437,004
158	G	*H	505,481	G	505,256
159	G	G	470,595	D	457,689
160	G	G	485,146	D	464,873
161	G	G	493,256	B	473,194
162	G	G	506,563	D	479,626
163	G	G	501,828	B	481,444
164	G	G	484,946	D	464,168
165	G	G	517,611	D	497,926
166	G	G	504,8	R	478,646
167	G	G	444,032	D	430,165
168	G	G	507,892	B	481,324
169	G	G	488,114	D	469,395
170	G	G	502,578	D	487,643
171	G	G	487,123	D	472,679
172	G	G	497,521	F	478,231
173	G	G	483,665	D	472,758
174	G	G	467,187	D	451,069
175	H	*I	509,323	H	506,025
176	H	H	464,798	A	462,608
177	H	H	514,16	D	507,583
178	H	*I	438,972	D	437,759
179	H	H	480,551	G	477,131
180	H	H	461,377	G	457,491
181	H	H	427,488	G	425,097
182	H	H	493,116	G	487,142
183	H	*G	494,684	D	480,488
184	H	H	526,595	F	523,54
185	H	H	450,938	G	446,061
186	H	*I	535,583	H	535,561
187	H	H	478,191	G	471,729
188	H	H	483,429	G	476,254
189	H	H	517,484	D	514,362
190	H	H	501,141	G	499,557
191	H	*G	520,28	D	508,759
192	H	H	518,804	F	513,116

Function 2



Plot of Discriminant Functions

Col_2
 A □
 B ×
 C ○
 D †
 E *
 F ◇
 G △
 H ▽
 I □
 Centroids †

Apéndice 5. Análisis Discriminante del Subgrupo 1, integrado por los ejemplares de las localidades de *P. oocarpa* var. *oocarpa* (A, B, C, D, E, F, G, H e I), *P. pringlei* (U), *P. lawsonii* (V y W) y *P. oocarpa* var. *trifoliata* (J, K y L).

Analysis Summary

Classification variable: Col_2

Independent variables:

R2

A1

A2

A3

A5

A6

A8

A9

A10

A11

A12

A14

A15

A16

A17

A18

C1

C2

C4

C5

E2

E3

E4

E7

E8

S1

S2

S4

S5

S6

M1

M2

M4

M5

M6

Number of complete cases: 375

Number of groups: 15

Discriminant Function	Eigenvalue	Relative Percentage	Cancnical Correlation
1	38,711	56,95	,98733
2	18,2408	26,84	,97367
3	3,54174	5,21	,88307
4	2,64372	3,89	,85180
5	1,67189	2,46	,79103
6	1,05403	1,55	,71635

Functions	Wilks	Chi-Square	DF	P-Value
7	,831907	4574,4492	308	,0
8	,490129	3265,6306	273	,0
9	,310749	2214,4048	240	,0
10	,196515	1676,4232	209	,0
11	,121414	1216,7597	180	,0
12	,0764705	867,3799	153	,0
13	,0602944	611,4890	128	,0
14	,019207	396,2844	105	,0

Derived	Lambda	Chi-Square	DF	P-Value
1	,00000258019	4574,4492	308	,0
2	,000102462	3265,6306	273	,0
3	,00197145	2214,4048	240	,0
4	,0089538	1676,4232	209	,0
5	,0326252	1216,7597	180	,0
6	,0871707	867,3799	153	,0
7	,179052	611,4890	128	,0
8	,328006	396,2844	105	,0
9	,488771	254,4887	84	,0
10	,640656	158,2509	65	,0
11	,766554	94,5097	48	,1
12	,859625	53,7726	33	,126
13	,925361	27,5767	20	,1198
14	,981155	6,7634	9	,6617

Stepwise regression
 Method: forward selection
 F-to-enter: 4,0
 F-to-remove: 4,0

Step 0:
 0 variables in the model.

Step 1:
 Adding variable A1 with F-to-enter = 580,815
 1 variables in the model.
 Wilk's Lambda = ,0423958 Approximate F = 580,815 with P-value = , 0

Step 2:
 Adding variable A16 with F-to-enter = 107,581
 2 variables in the model.
 Wilk's Lambda = ,00816034 Approximate F = 258,223 with P-value = , 0

Step 3:

Adding variable A15 with F-to-enter = 39,0019
 3 variables in the model.
 Wilk's lambda = ,00323154 Approximate F = 149,586 with P-value = , 0

Step 4:

 Adding variable M4 with F-to-enter = 35,9681
 4 variables in the model.
 Wilk's lambda = ,0013406 Approximate F = 111,186 with P-value = , 0

Step 5:

 Adding variable A18 with F-to-enter = 31,28
 5 variables in the model.
 Wilk's lambda = ,000601136 Approximate F = 90,9793 with P-value = , 0

Step 6:

 Adding variable C5 with F-to-enter = 22,5444
 6 variables in the model.
 Wilk's lambda = ,000318217 Approximate F = 76,5877 with P-value = , 0

Step 7:

 Adding variable C4 with F-to-enter = 14,5515
 7 variables in the model.
 Wilk's lambda = ,000201981 Approximate F = 65,1104 with P-value = , 0

Step 8:

 Adding variable M2 with F-to-enter = 14,1702
 8 variables in the model.
 Wilk's lambda = ,00012931 Approximate F = 57,4013 with P-value = , 0

Step 9:

 Adding variable A14 with F-to-enter = 12,7815
 9 variables in the model.
 Wilk's lambda = ,000085729 Approximate F = 51,6442 with P-value = , 0

Step 10:

 Adding variable C1 with F-to-enter = 11,7402
 10 variables in the model.
 Wilk's lambda = ,0000583878 Approximate F = 47,1949 with P-value = , 0

Step 11:

 Adding variable M6 with F-to-enter = 10,432
 11 variables in the model.
 Wilk's lambda = ,0000411972 Approximate F = 43,5594 with P-value = , 0

Step 12:

Adding variable A5 with F-to-enter = 9,86523
12 variables in the model.
Wilk's Lambda = ,0000295155 Approximate F = 40,6233 with P-value = , 0

Step 13:

Adding variable E2 with F-to-enter = 10,1142
13 variables in the model.
Wilk's Lambda = ,0000209792 Approximate F = 38,3278 with P-value = , 0

Step 14:

Adding variable A10 with F-to-enter = 8,27214
14 variables in the model.
Wilk's Lambda = ,0000157295 Approximate F = 36,1753 with P-value = , 0

Step 15:

Adding variable A6 with F-to-enter = 7,98888
15 variables in the model.
Wilk's Lambda = ,000011887 Approximate F = 34,3563 with P-value = , 0

Step 16:

Adding variable C2 with F-to-enter = 6,45495
16 variables in the model.
Wilk's Lambda = ,00000941966 Approximate F = 32,6118 with P-value = , 0

Step 17:

Adding variable S4 with F-to-enter = 6,5151
17 variables in the model.
Wilk's Lambda = ,00000744549 Approximate F = 31,1395 with P-value = , 0

Step 18:

Adding variable A9 with F-to-enter = 5,95506
18 variables in the model.
Wilk's Lambda = ,00000598963 Approximate F = 29,8035 with P-value = , 0

Step 19:

Adding variable A12 with F-to-enter = 6,33369
19 variables in the model.
Wilk's Lambda = ,00000475642 Approximate F = 28,6941 with P-value = , 0

Step 20:

Adding variable R2 with F-to-enter = 5,99228

Wilk's lambda = ,0000038173 Approximate F = 27,6865 with P-value = , 0

Step 21:

Adding variable S1 with F-to-enter = 5,87176

21 variables in the model.

Wilk's lambda = ,00000307406 Approximate F = 26,7878 with P-value = , 0

Step 22:

Adding variable M5 with F-to-enter = 4,63482

22 variables in the model.

Wilk's lambda = ,00000258019 Approximate F = 25,855 with P-value = , 0

Final model selected.

Discriminant Function Coefficients for Col_2

Standardized Coefficients

	1	2	3	4	5	6
R2	-,00900851	,0823589	,312936	-,0123859	-,199209	,0727437
A1	,769399	,0219759	-,138133	-,133657	-,110985	,24561
A5	,00905644	,184026	,293957	-,0497612	-,00439713	,00439713
A6	-,100711	-,202363	,079608	,241033	,00803672	,136503
A9	-,02776	,0662609	,34885	,141432	-,379982	-,0584591
A10	,0137227	,291935	-,0737117	,227169	-,216264	-,331325
A12	-,0260394	-,172943	-,287331	,191664	-,059747	,110886
A14	,36556	-,348218	,0404081	,0646353	-,196097	-,0271416
A15	-,179607	,618818	,224766	,271151	-,0427802	,511112
A16	-,100093	-,412247	,176594	,143534	-,15466	-,0320497
A18	,206039	,583569	,0197685	,261829	-,267181	-,0321151
C1	,187569	,252345	,024834	,300913	,194346	-,186979
C2	,0977593	-,290872	,173851	,178487	,0673076	-,0991705
C4	-,0699554	-,482517	-,114362	,275551	,128406	,375149
C5	,207601	,373848	,10077	,303834	,419152	-,348923
E2	,0033191	-,192662	-,546435	,237638	,449644	-,266386
S1	,0230852	,270037	,338973	-,100522	-,0873072	-,033995
S4	,0876804	,0574601	-,0624112	-,139971	,307708	,387154
M2	-,13595	-,0348639	-,439986	,327381	-,28954	,088942
M4	,284262	-,0821434	,602459	-,208145	,318519	-,07585
M5	,0507041	-,0642324	,157995	-,0620893	,0693105	-,165181
M6	,201727	-,0837751	-,0456073	,190366	,146463	,493068

	7	8	9	10	11	12
R2	-,439065	,0659388	,333328	-,107828	-,227922	,432221
A1	-,120792	,138587	-,00626992	,116276	-,0221835	-,119243
A5	-,422416	-,286921	,0273985	-,217912	-,108116	-,489762
A6	-,0225543	,387923	,319722	-,167105	,298836	-,177647
A9	-,00973279	,286411	-,309794	,328166	-,132108	-,176154
A10	-,0457983	-,00800553	-,0666809	,185232	-,0876057	,268154
A12	-,118641	-,495757	,380582	,287898	-,157854	,0585819
A14	,24675	-,0864288	-,143858	,0768257	-,181008	,209242
A15	,141006	-,0449524	-,271476	,454394	-,181008	,154991
A16	,359388	-,397782	-,112295	,27343	-,25811	-,176131
A18	,262557	-,298578	,257956	,0881639	-,00823408	-,149508
C1	,165651	-,410957	-,277388	,0881639	,0719949	-,32487
C2	,0321366	,335646	-,409613	-,304718	-,191766	,21755
C4	-,438078	,113439	,0994765	,0692241	,105811	-,09147
C5	,254172	-,020504	-,0308842	,0275385	-,304856	,0841054
E2	-,0239004	,122762	-,0363312	,115281	,320804	,203588
S1	-,138321	,226512	,265487	-,180027	-,180027	-,568081
S4	,121856	,32556	,134506	,49048	,200419	,36888
M2	-,264657	-,13186	-,462011	-,481078	,141004	,142649
M4	-,0341007	,16962	,00976018	,0533267	,67618	-,0129699
				,109433	,127817	-,257854

M6 ,186396 ,111444 ,226393 ,0901784 ,101611 ,035467

	13	14
R2	,0860347	
A1	,166296	,062539
A5	,103848	,0588113
A6	,487321	,135222
A9	,207152	,305671
A10	,175486	,612265
A12	,0870751	,287056
A14	,212673	,29228
A15	,00561569	,0512973
A16	,0470706	,0785995
A18	,0318831	,228563
C1	,191983	,0275032
C2	,212832	,121191
C4	,256628	,386782
C5	,198615	,226403
E2	,179048	,250507
S1	,395492	,0417609
S4	,145225	,337568
M2	,0439868	,099589
M4	,245415	,0127044
M5	,16436	,224354
M6	,514892	,0622934

Unstandardized Coefficients

	1	2	3	4	5	6
R2	,00381258	,0348559	,132441	,00524197	,084309	,0307866
A1	4,02503	,114965	,722628	,699212	,580606	1,28488
A5	,00284892	,0578898	,0924712	,0258407	,0156536	,00138322
A6	,627067	-1,26	,495674	1,50077	,0500401	,849926
A9	,00902548	,0215431	,11342	,0459829	,123542	,0190065
A10	,00271239	,0577031	,0145696	,0449015	,0427461	,0654887
A12	,0139728	,0928019	,154183	,102848	,0320604	,0595019
A14	1,36725	-1,30239	,151133	,241746	,733435	,101514
A15	,220522	,759785	,275967	,33292	,0525255	,627544
A16	,17966	,739955	,316974	,257635	,277605	,0575271
A18	,156654	,443695	,0150303	,199072	,203141	,0244175
C1	,398662	,536339	,0527826	,639564	,413067	,397409
C2	,113653	,33816	,202115	,207505	,0782501	,115293
C4	,0868126	,598789	,14192	,341951	,159348	,465549
C5	,550495	,991332	,267212	,805674	1,11146	,925237
E2	,00102974	,0597729	,16953	,0737268	,139501	,0826458
S1	,0346561	,405388	,508876	,150907	,131068	,0510344
S4	,358487	,23493	,255173	,57228	1,25809	1,58291
M2	,195171	,0500506	,631646	,469988	,415664	,127685

M5	,0444239	-,0562766	,138426	-,054399	,0607257	-,144722
M6	,361881	-,150286	-,0818159	,341501	,262743	,884524
CONSTANT	-,26,3223	,269674	-,2,94313	-,13,25	-,3,17469	-,8,52296

	7	8	9	10	11	12
R2	-,185821	,0279066	,141071	-,0456349	-,096461	,182924
A1	-,63191	,725005	-,0328004	,608285	,116051	-,62381
A5	-,132881	-,0902579	,00861887	-,0685496	-,0340105	-,154066
A6	-,140433	2,41538	,1,99073	-,1,04047	,1,86068	-,1,10611
A9	,00316437	,0931192	-,100722	-,106695	-,0429517	,0871836
A10	-,00905236	-,00158235	-,01318	,0366125	-,0173159	,0115791
A12	-,0636632	-,266025	,204222	,154487	-,084705	,11228
A14	,922885	-,323258	-,538051	,287341	-,676998	,579693
A15	,173127	-,0551926	-,333319	,557905	-,316908	-,216254
A16	,645078	-,713992	-,201562	,490788	-,0147996	-,268357
A18	,199626	-,227013	,196127	,0670321	-,0547386	-,247003
C1	,352076	-,873453	-,589564	-,647652	-,407583	,462384
C2	,0373613	,390214	-,476205	,0804782	,123014	-,106341
C4	-,543642	,140775	,123447	,0341745	-,378317	,104372
C5	,673987	-,0543703	-,0818954	,305689	,850674	,539853
E2	-,00741505	,0380867	-,0112717	-,00861081	-,0558529	-,176246
S1	-,207652	,340047	,398557	,736324	,300876	,553773
S4	,498216	-,1,33107	,549936	-,1,96692	,576503	,583232
M2	-,379943	-,189299	-,663263	,0765559	,970726	-,0186195
M4	-,0150747	-,074983	,00431462	,0483765	,0565033	-,113988
M5	,417115	,280428	,255563	,0787537	-,265503	-,0765663
M6	,33438	,199922	,40613	-,161773	,182283	,063625
CONSTANT	2,30087	-,3,61013	-,3,85773	-,2,40796	-,6,20402	,588818

	13	14
R2	-,157944	,0364116
A1	,869961	,327166
A5	,032668	,0185005
A6	3,03427	-,841949
A9	-,0673501	-,0993811
A10	-,034686	,121019
A12	-,0467248	-,154035
A14	,795432	-,1,09318
A15	-,00689494	-,0629828
A16	-,0844886	,141081
A18	-,0242411	,173779
C1	,408043	,0584557
C2	,247434	,140894
C4	,318467	,479985
C5	-,526666	-,600352
E2	-,0555491	-,0777191
S1	,593724	-,0626927

Classification Table

Actual Col_2	Group Size	Predicted Col_2	A	B	C	D	E
A	25	25 (100,00%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
B	25	2 (8,00%)	22 (88,00%)	0 (, 0%)	1 (4,00%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
C	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	25 (100,00%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
D	24	2 (8,33%)	1 (4,17%)	2 (8,33%)	18 (75,00%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
E	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	24 (96,00%)	0 (, 0%)
F	24	1 (4,17%)	0 (, 0%)	1 (4,17%)	1 (4,17%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
G	26	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
H	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	1 (4,00%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
I	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	2 (8,00%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
J	26	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
K	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
L	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
U	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
V	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
W	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)

Actual Col_2	Group Size	Predicted Col_2	F	G	H	I	J
A	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
B	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
C	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
D	24	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	1 (4,17%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
E	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	1 (4,00%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
F	24	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)

Actual Col_2	Group Size	Predicted Col_2	L	U	V	W
G	26	0 (, 0%)	24 (92,31%)	1 (3,85%)	1 (3,85%)	0 (, 0%)
H	25	1 (4,00%)	4 (16,00%)	16 (64,00%)	3 (12,00%)	0 (, 0%)
I	25	0 (, 0%)	1 (4,00%)	3 (12,00%)	19 (76,00%)	0 (, 0%)
J	26	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	25 (96,15%)
K	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	4 (16,00%)
L	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
U	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
V	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
W	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)

Actual Col_2	Group Size	Predicted Col_2	L	U	V	W
A	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
B	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
C	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
D	24	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
E	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
F	24	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
G	26	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
H	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
I	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
J	26	1 (3,85%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
K	25	20 (80,00%)	1 (4,00%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
L	25	0 (, 0%)	25 (100,00%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
U	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	24 (96,00%)	0 (, 0%)	1 (4,00%)
V	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	22 (88,00%)	3 (12,00%)

(, 0%) (, 0%) (, 0%) (16,00%) (84,00%)

Percent of cases correctly classified: 88,27%

Group	Prior Probability	Highest Prob. Group	Highest Value	2nd Highest Prob. Group	2nd Highest Value
1	, 667	A	758,106	B	745,257
2	, 667	A	757,155	B	752,358
3	, 667	A	730,035	B	716,746
4	, 667	A	812,945	B	810,902
5	, 667	A	736,474	B	728,193
6	, 667	A	780,482	B	769,941
7	, 667	A	767,682	B	758,263
8	, 667	A	747,27	B	741,905
9	, 667	A	738,911	B	731,169
10	, 667	A	724,033	B	720,437
11	, 667	A	698,631	B	696,707
12	, 667	A	677,315	B	663,955
13	, 667	A	747,778	B	732,118
14	, 667	A	760,469	B	758,147
15	, 667	A	737,442	B	734,441
16	, 667	A	772,086	B	771,105
17	, 667	A	709,593	B	703,829
18	, 667	A	775,5	B	771,377
19	, 667	A	747,118	B	739,232
20	, 667	A	727,518	B	724,924
21	, 667	A	679,264	B	675,869
22	, 667	A	752,952	B	743,86
23	, 667	A	744,023	B	735,667

25	A	714,917	B	708,327
26	B	756,249	B	756,236
27	B	733,095	A	732,501
28	B	833,091	A	825,394
29	B	805,399	A	798,098
30	B	775,638	A	772,372
31	B	807,822	A	799,363
32	B	831,456	A	821,413
33	B	785,795	A	781,468
34	B	791,367	A	790,061
35	B	827,309	A	819,02
36	B	774,653	A	768,014
37	B	827,483	A	820,208
38	B	843,176	A	828,378
39	B	745,582	A	745,307
40	B	796,801	A	787,627
41	B	811,427	A	801,672
42	B	727,005	B	724,766
43	B	794,603	A	789,508
44	B	781,632	A	773,037
45	B	780,477	A	769,854
46	B	803,454	A	795,255
47	B	789,916	A	780,792
48	B	759,546	A	749,799
49	B	779,707	B	779,197
50	B	796,692	A	779,894
51	C	745,312	A	739,527
52	C	786,939	A	781,633
53	C	763,246	A	752,725
54	C	716,331	A	705,924
55	C	776,862	A	758,193
56	C	771,619	A	756,907
57	C	759,674	A	744,696
58	C	725,805	A	714,64
59	C	778,22	A	767,984
60	C	738,957	A	726,619
61	C	761,13	A	750,845
62	C	758,417	A	745,031
63	C	730,216	A	713,499
64	C	694,808	A	687,355
65	C	713,059	A	742,863
66	C	756,985	A	747,476
67	C	746,405	A	741,115
68	C	776,855	A	759,704
69	C	742,623	A	730,628
70	C	739,608	A	727,401
71	C	764,915	A	749,427
72	C	803,433	A	791,354
73	C	789,561	A	774,764
74	C	756,508	A	743,545
75	C	804,342	A	782,835
76	C	779,715	C	772,575

129	F	F	795,645	D	783,691
130	F	A	810,243	A	797,801
131	F	A	859,275	A	846,326
132	F	E	866,046	E	865,792
133	F	B	791,417	B	789,126
134	F	*A	628,859	A	628,434
135	F	D	691,868	D	680,332
136	F	A	618,179	A	598,525
137	F	D	789,371	D	782,281
138	F	D	737,088	D	735,371
139	F	A	755,635	A	749,119
140	F	E	769,825	E	761,26
141	F	E	802,326	E	791,534
142	F	A	753,974	A	753,639
143	F	E	831,108	E	823,036
144	F	D	747,714	D	733,036
145	F	D	754,728	D	736,183
146	F	*C	798,388	B	783,631
147	F	F	791,796	B	769,683
148	F	F	829,627	A	820,559
149	G	G	783,204	D	767,801
150	G	G	770,35	B	763,189
151	G	G	777,779	D	764,102
152	G	G	681,768	D	662,938
153	G	*I	851,155	G	848,472
154	G	G	773,548	B	765,986
155	G	G	761,784	D	744,422
156	G	G	703,029	D	687,129
157	G	G	711,464	A	699,277
158	G	*H	708,986	G	708,156
159	G	G	699,533	D	688,009
160	G	G	764,085	D	743,294
161	G	G	771,937	B	750,391
162	G	G	763,553	D	735,382
163	G	G	785,37	B	759,54
164	G	G	754,709	D	733,554
165	G	G	795,578	D	774,329
166	G	G	783,963	E	753,977
167	G	G	710,192	D	695,531
168	G	G	746,72	B	721,267
169	G	G	773,548	D	753,236
170	G	G	766,317	D	752,176
171	G	G	773,901	D	761,787
172	G	G	769,362	F	749,201
173	G	G	756,671	D	745,077
174	G	G	741,924	D	727,943
175	H	*I	745,949	H	742,691
176	H	H	740,49	B	734,513
177	H	H	761,236	D	752,538
178	H	*D	710,623	C	705,311
179	H	H	768,39	G	764,985
180	H	H	738,605	G	735,618

181	H	H	682,733	G	679,407
182	H	H	658,391	D	652,138
163	H	*G	778,517	H	763,013
184	H	*F	705,984	D	702,679
185	H	*I	659,432	H	657,929
186	H	H	789,748	D	787,645
187	H	H	688,069	G	680,78
188	H	H	743,461	D	738,114
189	H	H	773,847	D	769,98
190	H	H	775,051	G	774,12
191	H	*G	794,341	D	781,046
192	H	H	801,114	G	795,422
193	H	*I	711,284	H	711,158
194	H	*G	756,578	D	745,087
195	H	H	763,76	G	761,888
196	H	H	758,559	G	755,041
197	H	H	728,611	G	720,471
198	H	H	708,985	G	698,294
199	H	*G	794,133	D	775,276
200	I	I	713,125	H	711,588
201	I	I	752,668	H	750,56
202	I	I	747,234	H	742,944
203	I	I	721,567	D	719,808
204	I	I	744,264	H	743,611
205	I	*H	761,212	D	756,095
206	I	I	726,067	H	724,422
207	I	I	794,939	H	794,26
208	I	I	734,151	H	727,268
209	I	I	767,339	H	766,031
210	I	I	702,822	H	700,164
211	I	I	759,076	H	758,957
212	I	*D	730,289	A	727,859
213	I	I	772,846	D	772,828
214	I	I	725,022	H	722,005
215	I	I	763,352	G	758,836
216	I	I	745,544	H	743,697
217	I	I	605,825	H	604,924
218	I	*H	727,691	B	722,749
219	I	*H	788,912	D	782,782
220	I	I	808,449	D	803,541
221	I	I	737,333	D	736,964
222	I	*G	817,521	E	807,132
223	I	I	796,642	G	795,406
224	I	*D	750,649	B	747,506
225	J	J	439,775	A	359,695
226	J	J	414,161	A	343,911
227	J	J	433,598	F	329,257
228	J	J	454,258	I	382,247
229	J	J	459,483	F	395,799
230	J	J	432,722	F	340,526
231	J	J	477,962	F	397,657
232	J	J	419,734	A	339,488

233	J	J	438,471	F	344,73
234	J	J	450,51	F	371,241
235	J	J	449,846	A	366,509
236	J	J	462,794	F	376,54
237	J	J	417,299	F	329,153
238	J	J	458,354	A	386,454
239	J	J	389,299	A	294,099
240	J	J	459,892	C	403,312
241	J	J	471,79	A	404,175
242	J	J	553,601	A	514,725
243	J	*K	422,636	J	416,508
244	J	J	369,094	F	273,914
245	J	J	464,879	F	388,581
246	J	J	398,936	F	304,329
247	J	J	462,618	F	388,051
248	J	J	411,894	F	320,707
249	J	J	398,718	F	310,45
250	J	J	418,254	F	326,39
251	K	*L	461,022	K	454,352
252	K	K	456,42	J	431,365
253	K	K	493,13	J	478,854
254	K	K	487,144	J	484,572
255	K	K	415,798	J	415,166
256	K	K	480,759	J	470,14
257	K	K	393,592	J	379,972
258	K	K	424,266	J	420,895
259	K	K	430,862	J	415,029
260	K	K	469,606	J	442,075
261	K	*J	378,89	F	292,109
262	K	K	471,803	J	453,767
263	K	K	432,165	J	424,083
264	K	K	447,704	J	442,577
265	K	K	488,913	J	468,09
266	K	K	415,279	J	407,364
267	K	K	408,651	J	405,006
268	K	K	487,103	J	464,474
269	K	K	422,91	J	410,135
270	K	*J	474,261	F	387,717
271	K	K	430,386	J	412,168
272	K	*J	428,501	F	324,114
273	K	K	470,692	J	468,548
274	K	K	444,804	J	436,165
275	K	*J	435,43	F	329,274
276	L	L	508,518	K	497,965
277	L	L	475,685	J	470,819
278	L	L	490,227	K	480,587
279	L	L	487,395	K	475,665
280	L	L	498,213	K	494,807
281	L	L	536,032	K	535,701
282	L	L	451,336	K	446,137
283	L	L	537,822	K	527,09

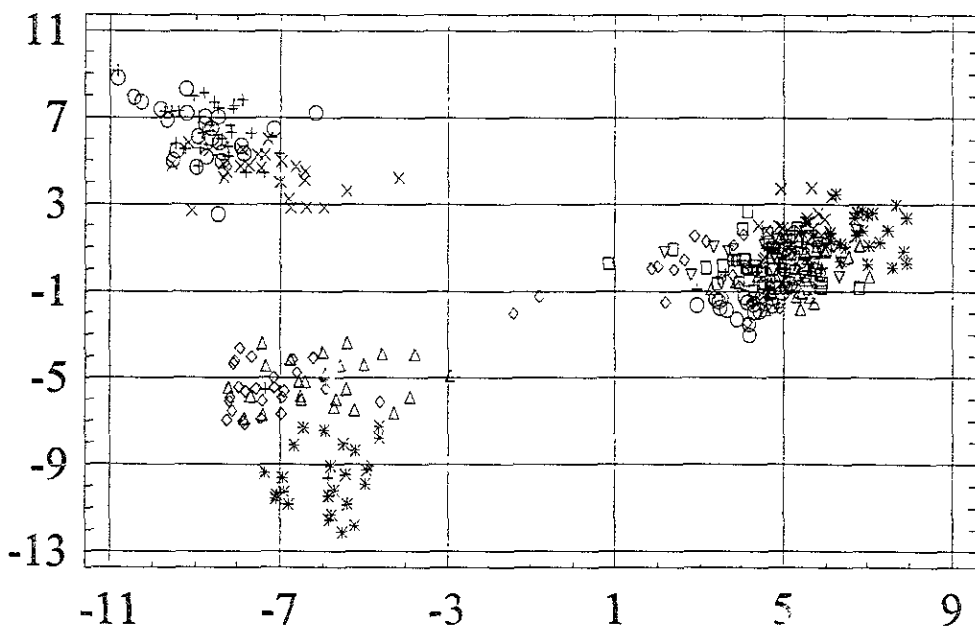
285	L	L	494,028	K	489,249
286	L	L	443,206	K	440,874
287	L	L	509,994	K	504,271
288	L	L	484,222	K	476,293
289	L	L	483,326	K	472,109
290	L	L	473,08	K	464,452
291	L	L	443,69	K	441,098
292	L	L	445,868	K	436,534
293	L	L	479,542	K	470,863
294	L	L	491,159	K	484,158
295	L	L	469,737	K	465,933
296	L	L	488,56	K	484,094
297	L	L	506,014	K	494,066
298	L	L	493,062	K	485,357
299	L	L	480,163	K	474,978
300	L	L	522,45	K	518,973
301	U	U	643,464	F	523,096
302	U	U	490,434	F	489,087
303	U	U	564,95L	F	433,815
304	U	U	567,892	F	454,922
305	U	U	566,004	F	488,165
306	U	U	578,378	F	486,156
307	U	U	581,125	F	478,106
308	U	U	612,862	F	481,094
309	U	U	573,898	F	478,56
310	U	U	673,083	F	541,157
311	U	U	588,158	F	505,413
312	U	U	642,933	F	519,227
313	U	U	595,722	F	530,22
314	U	U	558,706	F	441,985
315	U	U	573,641	F	495,683
316	U	U	529,778	F	447,144
317	U	U	633,14	F	543,37
318	U	U	589,605	F	465,043
319	U	U	591,245	F	470,261
320	U	U	554,889	F	476,652
321	U	U	535,491	F	434,222
322	U	U	532,377	J	447,451
323	U	U	523,774	J	418,484
324	U	U	527, /	F	458,625
325	U	U	6.0,513	F	504,24
326	V	V	458,661	U	422,928
327	V	V	422,769	U	394,089
328	V	V	456,444	U	417,975
329	V	V	454,133	U	419,155
330	V	V	440,333	J	397,797
331	V	V	427,024	U	393,646
332	V	V	419,034	U	391,281
333	V	V	465,977	U	434,726
334	V	V	443,552	J	397,513
335	V	V	486,487	U	463,396
336	V	V	452,046	U	419,664

337	V		435,185	U	393,117
338	V		413,0	J	377,077
339	V		427,774	U	395,941
340	V	*W	440,674	V	440,423
341	V		439,924	U	410,783
342	V		444,749	U	409,092
343	V		428,442	U	404,747
344	V		459,639	U	425,033
345	V		457,167	U	417,535
346	V	*W	501,3	V	499,799
347	V		457,906	U	436,189
348	V	*W	540,031	V	538,705
349	V		418,18	U	379,274
350	V		467,901	U	435,21
351	W		482,699	V	481,925
352	W		457,133	V	452,535
353	W		493,844	V	489,49
354	W		482,707	V	480,669
355	W	*V	467,415	U	449,55
356	W		456,285	V	454,053
357	W		549,038	V	545,927
358	W		467,209	V	466,638
359	W		504,742	V	498,676
360	W		418,907	V	416,173
361	W		457,486	U	434,132
362	W	*V	511,617	V	506,225
363	W		514,463	V	511,578
364	W	*V	448,963	U	424,369
365	W		463,346	V	460,052
366	W		473,234	V	466,326
367	W	*V	424,827	U	397,45
368	W		479,399	V	470,689
369	W		428,082	V	428,068
370	W		539,422	V	529,807
371	W		442,545	V	437,077
372	W		409,639	V	409,078
373	W		436,242	V	434,138
374	W		536,449	V	531,463
375	W		522,732	V	515,4

* = incorrectly classified.

Plot of Discriminant Functions

Function 2



Function 1

Col_2

- A
- × B
- C
- +
- *
- ◇ E
- △ F
- ▽ G
- H
- × I
- J
- +
- *
- ◇ U
- △ V
- △ W
- Centr

Apéndice 6. Análisis Discriminante del Subgrupo 2, integrado por los ejemplares de las localidades de *P. oocarpa* var. *ochoterenae* (O y P), *P. patula* (R), *P. patula* var. *longipedunculata* (S) y *P. jaliscana* (Q).

Analysis Summary

Classification variable: Col_2
Independent variables:

R2
A1
A2
A3
A5
A6
A8
A9
A_0
A11
A12
A14
A15
A16
A17
A18
C1
C2
C4
C5
E2
E3
E4
E7
E8
S1
S2
S4
S5
S6
M1
M2
M4
M5
M6

Number of complete cases: 118
Number of groups: 5

Discriminant Function	Eigenvalue	Relative Percentage	Canonical Correlation
1	20,7452	54,49	,97674
2	13,1199	34,72	,96420
3	2,62141	7,41	,85925
4	1,2871	3,38	,75018

Functions Derived	Wilks Lambda	Chi-Square	DF	P-Value
1	,000370026	849,4584	56	,0
2	,0804628	518,4237	39	,0
3	,114417	233,0499	24	,0
4	,437234	88,9333	11	,0

Stepwise regression

Method: forward selection
F-to-enter: 4,0
F-to-remove: 4,0

Step 0:

0 variables in the model.

Step 1:

Adding variable C2 with F-to-enter = 175,088
1 variables in the model.
Wilk's lambda = ,138932 Approximate F = 175,088 with P-value = , 0

Step 2:

Adding variable A18 with F-to-enter = 92,1924
2 variables in the model.
Wilk's lambda = ,0323655 Approximate F = 127,639 with P-value = , 0

Step 3:

Adding variable A9 with F-to-enter = 32,9956
3 variables in the model.
Wilk's lambda = ,0147853 Approximate F = 95,9675 with P-value = , 0

Step 4:

Adding variable A17 with F-to-enter = 24,3241
4 variables in the model.
Wilk's lambda = ,0078457 Approximate F = 81,8194 with P-value = , 0

Step 5:

Adding variable A14 with F-to-enter = 20,3888
5 variables in the model.
Wilk's lambda = ,00448784 Approximate F = 74,3829 with P-value = , 0

Step 6:

Adding variable C5 with F-to-enter = 13,5842
6 variables in the model.
Wilk's lambda = ,00298569 Approximate F = 67,625 with P-value = , 0

Step 7:

Adding variable C1 with F-to-enter = 12,7251
7 variables in the model.
Wilk's lambda = ,00202323 Approximate F = 63,4326 with P-value = , 0

Step 8:

Adding variable C4 with F-to-enter = 10,0244
8 variables in the model.
Wilk's lambda = ,00146794 Approximate F = 59,6756 with P-value = , 0

Step 9:

Adding variable M2 with F-to-enter = 8,91874
9 variables in the model.
Wilk's lambda = ,00109567 Approximate F = 56,7063 with P-value = , 0

Step 10:

Adding variable S6 with F-to-enter = 8,46753
10 variables in the model.
Wilk's lambda = ,000826501 Approximate F = 54,4902 with P-value = , 0

Step 11:

Adding variable A1 with F-to-enter = 6,90079
11 variables in the model.
Wilk's lambda = ,000651819 Approximate F = 52,2341 with P-value = , 0

Step 12:

Adding variable E8 with F-to-enter = 6,80224
12 variables in the model.
Wilk's lambda = ,000514558 Approximate F = 50,5222 with P-value = , 0

Step 13:

Adding variable All with F-to-enter = 4,55624
13 variables in the model.
Wilk's lambda = ,000435902 Approximate F = 48,2077 with P-value = , 0

Step 14:

Adding variable S4 with F-to-enter = 4,45077
14 variables in the model.
Wilk's lambda = ,000370026 Approximate F = 46,2761 with P-value = , 0

Final model selected.

Discriminant Function Coefficients for Col_2

Standardized Coefficients

	1	2	3	4
A1	,502425	-,0341674	-,0989754	,277621
A9	-,486927	,0234787	,465815	-,432843
A11	,308822	,343165	-,0271934	,0369118
A14	,378137	-,199107	-,239855	-,689467
A17	-,155733	,34593	-,450596	-,217179
A18	,341883	-,317345	,0060695	,0839585
C1	,495813	,257387	,0604993	-,143014
C2	,121096	,748497	,452414	,0457765
C4	-,205673	-,628751	,337802	,0671047
C5	-,144185	,651738	-,583748	-,353096
E8	-,0211727	-,0990263	-,0995436	-,61748
S4	,0588855	-,132005	-,0985596	,499095
S6	-,0165614	-,0949221	-,570248	,251182
M2	-,399691	,278057	-,0223655	,459552

Unstandardized Coefficients

	1	2	3	4
A1	1,33115	-,090525	-,262231	,735543
A9	-,184121	,00887796	,176138	-,163671
A11	,241878	,268777	-,0212987	,0289104
A14	,990638	-,521617	-,628369	-1,80625
A17	-,218816	,486055	-,633119	-,305151
A18	,843582	-,783086	,0149763	,207164
C1	1,93768	1,00589	,236437	-,55891
C2	,140655	,869395	,525488	,0531703
C4	-,182144	-,556822	,299158	,0594279
C5	-,440809	1,99253	-1,78467	-1,0795
E8	-,0272517	-,127458	-,128124	-,794768
S4	,309761	-,694397	-,518463	2,62544
S6	-,0244241	-,139987	-,84098	,370434
M2	-,805179	,560147	-,0450554	,925771
CONSTANT	-,656077	-7,3757	8,06469	-3,03492

Classification Table

Actual Col_2	Group Size	Predicted Col_2				
		O	P	Q	R	S
O	25	25 (100,00%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
P	18	0 (, 0%)	18 (100,00%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
Q	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	25 (100,00%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
R	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	25 (100,00%)	0 (, 0%)
S	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)	1 (4,00%)	24 (96,00%)

Percent of cases correctly classified: 99,15%

Group	Prior Probability
1	,2000
2	,2000
3	,2000
4	,2000
5	,2000

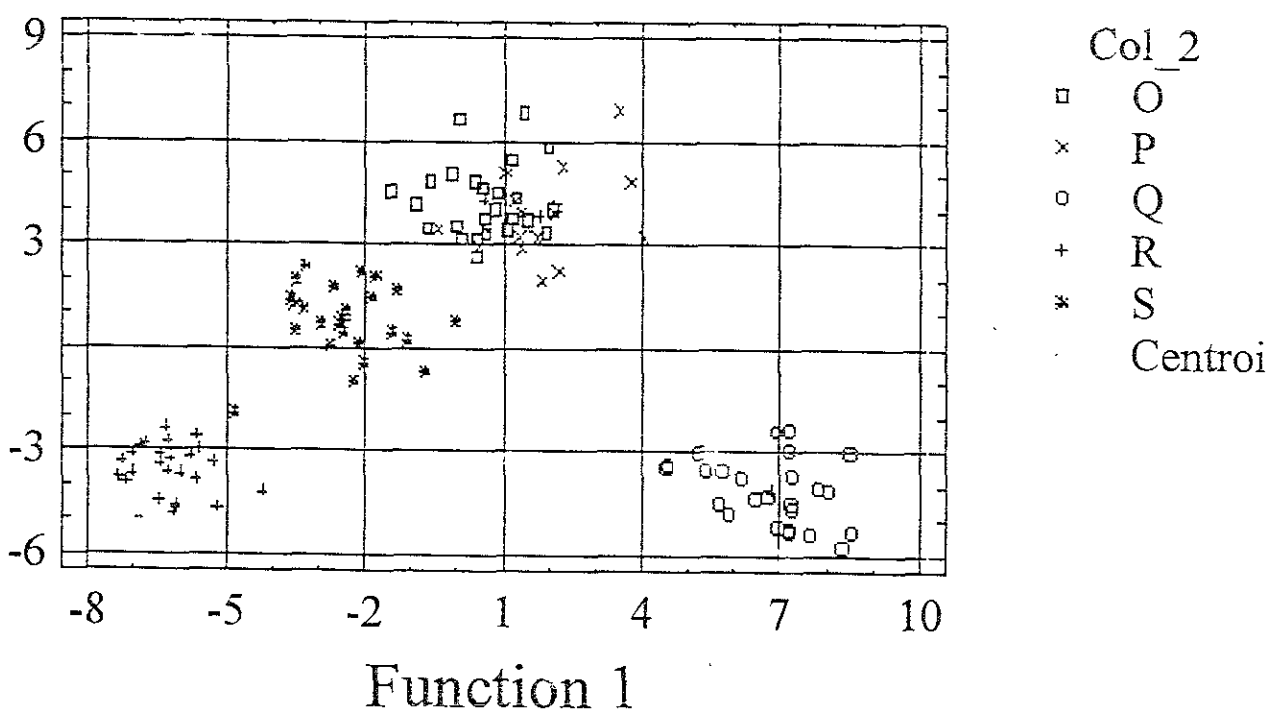
Row	Actual Group	Highest Prob. Group	Highest Value	2nd Highest Prob. Group	2nd Highest Value
1	O	O	318,172	P	317,397
2	O	O	254,353	P	247,532
3	O	O	278,848	P	271,588
4	O	O	295,022	P	285,514
5	O	O	300,943	P	290,848
6	O	O	343,244	P	330,159
7	O	O	284,701	P	279,26
8	O	O	289,127	P	278,77
9	O	O	281,364	P	270,417
10	O	O	344,201	P	337,336
11	O	O	311,788	P	299,55
12	O	O	293,884	P	287,548
13	O	O	307,723	P	303,536
14	O	O	277,923	P	266,778
15	O	O	285,659	P	272,526
16	O	O	271,057	P	263,13
17	O	O	293,478	P	286,157
18	O	O	334,793	P	328,386
19	O	O	275,56	P	269,582
20	O	O	310,628	P	304,998
21	O	O	323,73	P	320,789
22	O	O	290,996	P	284,403
23	O	O	348,092	P	339,7
24	O	O	285,711	P	279,547
25	O	O	267,635	P	255,815
26	P	P	311,779	O	310,625
27	P	P	281,357	O	278,346
28	P	P	281,985	O	276,161
29	P	P	289,136	O	280,224
30	P	P	302,204	O	289,981
31	P	P	308,103	O	306,551
32	P	P	329,446	O	316,765
33	P	P	246,585	O	236,962
34	P	P	274,482	O	267,209
35	P	P	286,202	O	276,359
36	P	P	253,023	O	241,767
37	P	P	252,64	O	240,942

38	P	P	296,918	O	287,763
39	P	P	314,924	O	305,599
40	P	P	283,479	O	271,604
41	P	P	271,037	O	263,05
42	P	P	339,814	O	337,165
43	P	P	332,381	O	326,319
44	Q	Q	238,558	P	198,044
45	Q	Q	256,854	P	199,024
46	Q	Q	286,241	P	254,655
47	Q	Q	247,089	P	215,28
48	Q	Q	265,475	P	217,143
49	Q	Q	246,581	P	186,966
50	Q	Q	250,728	P	196,765
51	Q	Q	282,165	P	218,016
52	Q	Q	285,515	P	238,751
53	Q	Q	273,932	P	202,41
54	Q	Q	264,514	P	200,349
55	Q	Q	238,785	P	194,715
56	Q	Q	256,493	P	220,586
57	Q	Q	227,378	O	185,817
58	Q	Q	233,347	P	188,943
59	Q	Q	240,289	P	188,98
60	Q	Q	255,919	P	197,565
61	Q	Q	272,875	P	222,332
62	Q	Q	268,848	P	229,773
63	Q	Q	259,807	P	198,644
64	Q	Q	217,217	O	183,671
65	Q	Q	224,101	O	181,566
66	Q	Q	216,322	P	173,616
67	Q	Q	224,007	P	189,667
68	Q	Q	236,473	P	181,393
69	R	R	291,356	O	228,958
70	R	R	262,056	O	208,769
71	R	R	239,208	O	195,264
72	R	R	265,885	O	200,246
73	R	R	278,778	O	208,658
74	R	R	289,484	O	225,426
75	R	R	238,557	O	184,982
76	R	R	237,797	O	174,233
77	R	R	236,815	O	188,327
78	R	R	281,491	O	219,004
79	R	R	260,62	O	204,499
80	R	R	263,545	O	208,92
81	R	R	274,195	O	221,352
82	R	R	237,286	O	183,616
83	R	R	242,214	O	196,144
84	R	R	267,479	O	210,642
85	R	R	258,037	O	192,451
86	R	R	295,146	O	247,63
87	R	R	260,836	O	203,644
88	R	R	243,794	O	194,43
89	R	R	222,525	O	173,977
90	R	R	204,51	O	150,346
91	R	R	237,032	O	173,214
92	R	R	206,292	O	161,079
93	R	R	230,882	O	167,637
94	S	+R	213,446	O	181,098
95	S	S	274,012	O	254,736
96	S	S	218,361	O	199,857
97	S	S	249,991	O	237,45
98	S	S	237,073	O	212,945
99	S	S	262,904	O	248,539
100	S	S	207,603	O	185,249
101	S	S	228,124	O	212,889
102	S	S	244,382	O	224,788
103	S	S	241,363	O	233,091
104	S	S	239,486	O	216,864
105	S	S	258,539	O	241,019
106	S	S	246,537	O	236,818

107	S	S	210,988	O	190,784
108	S	S	232,311	O	215,406
109	S	S	208,857	O	190,091
110	S	S	241,688	R	212,108
111	S	S	226,646	R	206,202
112	S	S	220,861	O	204,361
113	S	S	235,225	O	216,619
114	S	S	273,235	O	251,081
115	S	S	211,058	O	185,795
116	S	S	153,15	O	136,655
117	S	S	232,206	O	210,877
118	S	S	244,973	O	223,95

* = incorrectly classified.

Plot of Discriminant Functions



Analysis Summary

Classification variable: Col_2
 Independent variables:

- R2
- A1
- A2
- A3
- A5
- A6
- A8
- A9
- A10
- A11
- A12
- A15
- A16
- A17
- A18
- C1
- C2
- C4
- C5
- E2
- E3
- E4
- E7
- E8
- S1
- S2
- S4
- S5
- S6
- M1
- M2
- M4
- M5
- M6

Apéndice 7. Análisis Discriminante del Subgrupo 3, integrado por los ejemplares de las localidades de *P. greggii* (T) y *P. oocarpa* var. *microphylla* (M y N).

Number of complete cases: 75
 Number of groups: 3

Discriminant Function	Eigenvalue	Relative Percentage	Canonical Correlation
1	84,1939	98,96	,99411
2	,887606	1,04	,68573

Functions Derived	Wilks Lambda	Chi-Square	DF	P-Value
-------------------	--------------	------------	----	---------

2 ,529772 43,5187 7 , 0

Stepwise regression

Method: forward selection

F-to-enter: 4,0

F to-remove: 4,0

Step 0:
0 variables in the model.

Step 1:
Adding variable A1 with F-to-enter = 1738,17
1 variables in the model.
Wilk's lambda = ,0202911 Approximate F = 1738,17 with P-value = , 0

Step 2:
Adding variable A6 with F-to-enter = 7,2289
2 variables in the model.
Wilk's lambda = ,0168583 Approximate F = 237,915 with P-value = , 0

Step 3:
Adding variable R2 with F-to-enter = 8,54239
3 variables in the model.
Wilk's lambda = ,0135509 Approximate F = 177,11 with P-value = , 0

Step 4:
Adding variable A16 with F-to-enter = 7,66441
4 variables in the model.
Wilk's lambda = ,0110877 Approximate F = 146,571 with P-value = , 0

Step 5:
Adding variable A5 with F-to-enter = 5,30024
5 variables in the model.
Wilk's lambda = ,00959236 Approximate F = 125,26 with P-value = , 0

Step 6:
Adding variable C1 with F-to-enter = 5,86803
6 variables in the model.
Wilk's lambda = ,00816256 Approximate F = 112,431 with P-value = , 0

Step 7:

7 variables in the model.
Wilk's lambda = ,00702773 Approximate F = 103,042 with P-value = , 0

Step 8:

Adding variable S2 with F-to-enter = 4,22974
8 variables in the model.
Wilk's lambda = ,00621842 Approximate F = 94,9096 with P-value = , 0

Final model selected.

Discriminant Function Coefficients for COL_2

Standardized Coefficients

	1	2
R2	-,508733	,427482
A1	,870941	,293827
A5	-,0502592	-,615542
A6	-,553473	,514008
A16	,141736	-,732597
C1	,339173	,309115
S2	-,174093	,515181
S4	,275117	-,649454

Unstandardized Coefficients

	1	2
R2	-,142425	,119678
A1	6,52391	2,20096
A5	-,0346496	-,424366
A6	-4,93291	4,58116
A16	,217271	-1,12302
C1	,624551	,569202
S2	-,592924	1,7546
S4	1,57675	-3,72215
CONSTANT	-22,9536	-8,73175

Classification Table

Actual Col_2	Group Size	Predicted Col_2	M	N	T
M	25	20 (80,00%)	5 (20,00%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
N	25	2 (8,00%)	23 (92,00%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
T	25	0 (, 0%)	0 (, 0%)	25 (100,00%)	0 (, 0%)

Percent of cases correctly classified: 90,67%

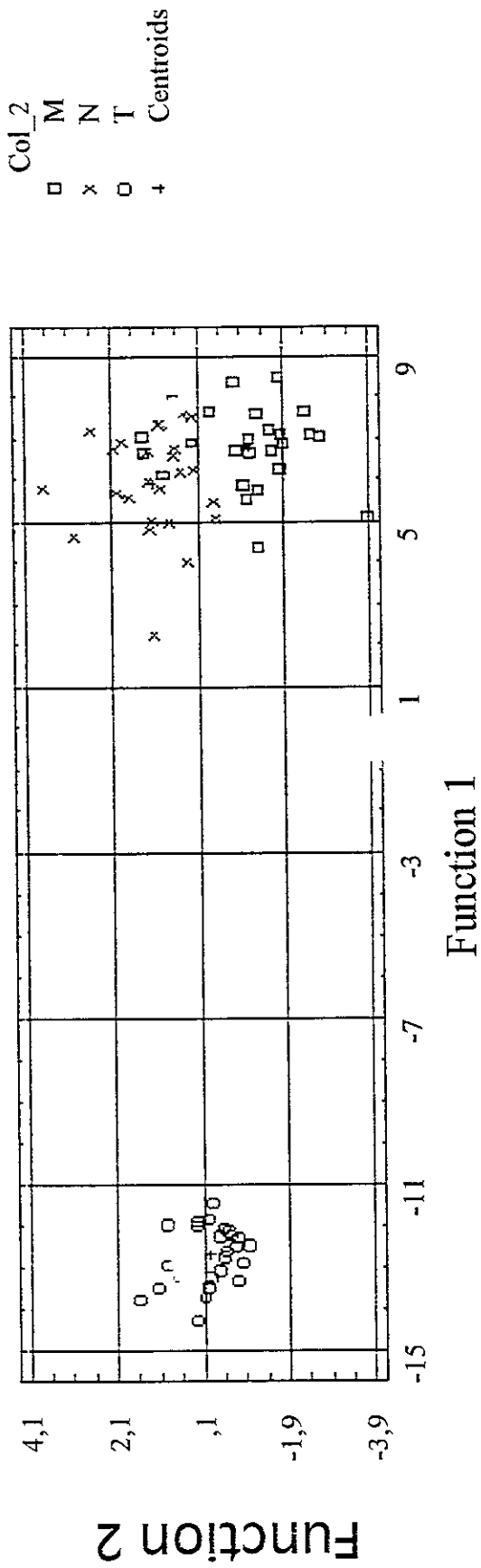
Prior Group Probability

- 1 ,3333
- 2 ,3333
- 3 ,3333

Row	Actual Group	Highest Prob. Group	Highest Value	2nd Highest Prob. Group	2nd Highest Value
1	M	M	828,344	N	825,792
2	M	M	842,145	N	838,032
3	M	M	827,028	N	823,947
4	M	M	872,254	N	867,416
5	M	M	868,486	N	863,609
6	N	M	816,683	N	814,521
7	M	M	757,119	N	755,787
8	M	*N	886,104	M	886,06
9	M	M	884,539	N	877,932
10	M	M	880,497	N	877,004
11	M	M	883,738	N	879,409
12	M	M	883,392	N	881,834
13	M	M	872,952	N	868,942
14	M	M	788,03	N	783,957
15	M	M	815,739	N	813,895
16	M	M	867,199	N	860,795
17	M	*N	873,737	M	870,981
18	M	M	889,619	N	883,682
19	M	*N	901,342	M	898,879
20	M	*N	864,97	M	864,867
21	M	M	838,977	N	837,269
22	M	M	873,654	N	870,797
23	M	M	856,642	N	849,787
24	M	*N	888,955	M	886,756
25	M	M	791,476	N	783,769

27	N	N	877,604	M	876,413
28	N	N	793,726	M	785,629
29	N	N	865,801	M	862,155
30	N	*M	896,898	N	896,806
31	N	N	667,743	M	661,719
32	N	N	891,839	M	886,902
33	N	N	926,777	M	922,71
34	N	N	760,369	M	757,666
35	N	N	867,03	M	864,442
36	N	N	797,966	M	797,872
37	N	N	837,624	M	833,422
38	N	N	806,491	M	803,682
39	N	N	863,487	M	863,008
40	;	N	791,606	M	787,596
41	N	N	894,87	M	891,795
42	N	N	896,564	M	895,184
43	N	N	891,272	M	890,029
44	N	N	802,275	M	798,589
45	N	N	865,87	M	857,158
46	N	N	854,621	M	83,578
47	N	N	884,92	M	882,406
48	N	N	862,748	M	858,335
49	N	N	853,504	M	852,26
50	N	N	861,396	M	861,142
51	T	T	478,302	N	319,75
52	T	T	418,505	N	243,109
53	T	T	424,882	N	246,161
54	T	T	478,942	N	313,467
55	T	T	490,534	N	302,116
56	T	T	482,178	N	294,927
57	T	T	453,413	N	280,815
58	T	T	501,144	N	314,483
59	T	T	477,567	N	284,369
60	T	T	456,736	N	285,694
61	T	T	465,831	N	302,994
62	T	T	493,771	N	311,268
63	T	T	519,635	N	327,261
64	T	T	462,454	N	298,288
65	T	T	460,591	N	279,327
66	T	T	454,709	N	303,78
67	T	T	469,637	N	302,351
68	T	T	449,098	N	288,393
69	T	T	457,194	N	299,312
70	T	T	537,93	N	334,616
71	T	T	495,756	N	324,703
72	T	T	491,86	N	307,603
73	T	T	460,302	N	294,526
74	T	T	474,9	N	315,399
75	T	T	470,11	N	292,847

Plot of Discriminant Functions



Apéndice 8. Análisis Discriminante del Subgrupo 4, integrado por los ejemplares de las localidades de *P. attenuata* (Y), *P. muricata* (Z) y *P. radiata* var. *binata* (Ñ).

Analysis Summary

Classification variable: grupo

Independent variables

- R2
- A1
- A2
- A3
- A5
- A6
- A8
- A9
- A10
- A11
- A12
- A16
- A17
- C1
- C2
- C4
- C5
- E2
- E3
- E4
- E7
- E8
- S1
- S2
- S4
- S5
- S6
- M1
- M2
- M4
- M5
- M6

Number of complete cases: 19

Number of groups: 3

Discriminant Function	Eigenvalue	Relative Percentage	Canonical Correlation
1	99.7522	96,62	,99502
2	3.48842	3,38	,88159

Functions Derived	Wilks Lambda	Chi-Square	DF	P-Value
1	,00221132	94,7695	4	, 0
2	,222796	23,2733	1	, 0

Stepwise regression

Method: forward selection

F-to-enter: 4,0

F-to-remove: 4,0

Step 0:

0 variables in the model.

Step 1:

Adding variable A1 with F-to-enter = 531,422

1 variables in the model.

Wilk's lambda = ,0148307 Approximate F = 531,422 with P-value = , 0

Step 2:

Adding variable C5 with F-to-enter = 42,8003

2 variables in the model.

Wilk's lambda = ,00221132 Approximate F = 151,991 with P-value = , 0

Final model selected.

The StatAdvisor

This procedure is designed to develop a set of discriminating functions which can help predict grupo based on the values of other quantitative variables. 19 cases were used to develop a model to discriminate among the 3 levels of grupo. Using a stepwise selection algorithm, it was determined that 2 variables were significant predictors of grupo. The 2 discriminating functions with P-values less than 0.05 are statistically significant at the 95% confidence level. To plot the discriminating functions, select Discriminant Functions from the list of Graphical Options. To predict new observations, select Classification Table from the list of Tabular Options.

This procedure is designed to develop a set of discriminating functions which can help predict grupo based on the values of other quantitative variables. 19 cases were used to develop a model to discriminate among the 3 levels of grupo. Using a stepwise selection algorithm, it was determined that 2 variables were significant predictors of grupo. The 2 discriminating functions with P-values less than 0.05 are statistically significant at the 95% confidence level. To plot the discriminating functions,

select Discriminant Functions from the list of Graphical Options. To predict new observations, select Classification Table from the list of Tabular Options.

Discriminant Function Coefficients for grupo

Standardized Coefficients

	1	2
A1	1,09304	-,197451
C5	,653521	,89813

Unstandardized Coefficients

	1	2
A1	16,4085	-2,96409
C5	2,73132	3,75363
CONSTANT	-52,4793	-7,12805

The StatAdvisor

This pane shows the coefficients of the functions used to discriminate amongst the different levels of grupo. Of particular interest are the standardized coefficients. The first standardized discriminating function is

$$1,09304*R2 + ,653521*A1$$

From the relative magnitude of the coefficients in the above equation, you can determine how the independent variables are being used to discriminate amongst the groups.

This pane shows the coefficients of the functions used to discriminate amongst the different levels of grupo. Of particular interest are the standardized coefficients. The first standardized discriminating function is

$$1,09304*R2 + ,653521*A1$$

From the relative magnitude of the coefficients in the above equation, you can determine how the independent variables are being used to discriminate amongst the groups.

Classification Table

Actual grupo	Group Size	Predicted grupo		
		1	2	3
1	10	10 (100,00%)	0 (, 0%)	0 (, 0%)
2	8	0 (, 0%)	8 (100,00%)	0 (, 0%)
3	1	0 (, 0%)	0 (, 0%)	1 (100,00%)

Percent of cases correctly classified: 100,00%

Prior
Group Probability

1	,3333
2	,3333
3	,3333

Row	Actual Group	Highest Prob.	Highest Group	Highest Value	2nd Highest Prob.	2nd Highest Group	2nd Highest Value
1	1	1	1	1983,76	2	2	1774,49
2	1	1	1	1806,62	2	2	1653,47
3	1	1	1	1825,91	2	2	1667,46
4	1	1	1	1883,78	2	2	1709,43
5	1	1	1	1845,2	2	2	1681,45
6	1	1	1	1883,78	2	2	1709,43
7	1	1	1	1941,65	2	2	1751,39
8	1	1	1	1941,65	2	2	1751,39
9	1	1	1	1903,07	2	2	1723,41
10	1	1	1	1883,78	2	2	1709,43
11	2	2	2	880,543	1	1	689,449
12	2	2	2	880,543	1	1	689,449
13	2	2	2	1015,55	1	1	885,877
14	2	2	2	880,543	1	1	689,449
15	2	2	2	894,53	1	1	708,739
16	2	2	2	894,53	1	1	708,739
17	2	2	2	950,481	1	1	785,9
18	2	2	2	922,506	1	1	747,319
19	3	3	3	1233,0	2	2	1188,27

* = incorrectly classified.

The StatAdvisor

This table shows the results of using the derived discriminant functions to classify observations. It lists the two highest scores amongst the classification functions for each of the 19 observations used to fit the model, as well as for any new observations. For

example, row 1 scored highest for grupo = 1 and second highest for grupo = 2. In fact, the true value of grupo was 1. Amongst the 19 observations used to fit the model, 19 or 100.0% were correctly classified. You can predict additional observations by adding new rows to the current data file, filling in values for each of the independent variables but leaving the cell for grupo blank.

This table shows the results of using the derived discriminant functions to classify observations. It lists the two highest scores amongst the classification functions for each of the 19 observations used to fit the model, as well as for any new observations. For example, row 1 scored highest for grupo = 1 and second highest for grupo = 2. In fact, the true value of grupo was 1. Amongst the 19 observations used to fit the model, 19 or 100.0% were correctly classified. You can predict additional observations by adding new rows to the current data file, filling in values for each of the independent variables but leaving the cell for grupo blank.

Plot of Discriminant Functions

