

# BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

Universidad de Guadalajara

FACULTAD DE AGRICULTURA



TAXONOMIA Y DISTRIBUCION DE LOS PINOS  
(Pinus, Pinaceae) EN LA REGION SEPTENTRIONAL  
DE JOCOTEPEC, JALISCO.

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A N

ALFREDO MEZA ZAMBRANO

JOSE DE JESUS OROZCO DUEÑAS

MARTIN ALVARO GAITAN SANDOVAL

GUADALAJARA, JALISCO, MEXICO 1991



LABORATORIO  
BOSQUE LA PRIMAVERA  
CENTRO DE DOCUMENTACION  
E INFORMACION



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

SECCION ESCOLARIDAD

EXPEDIENTE \_\_\_\_\_

NUMERO 0779/91

4 de noviembre de 1991

C. PROFESORES:

ING. AGUSTIN GALLEGOS RODRIGUEZ, DIRECTOR

ING. M.C. SALVADOR MENA MUNGUIA, ASESOR

ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

TAXONOMIA Y DISTRIBUCION DE LOS PINOS (Pinus, Pinaceae) EN LA  
REGION SEPTENTRIONAL DE JOCOTEPEC, JALISCO

presentado por el (los) PASANTE (ES) ALFREDO MEZA ZAMBRANO, J. JESUS  
OROZCO DUEÑAS Y MARTIN ALVARO GAITAN SANDOVAL

han sido ustedes designados Director y Asesores, respectivamente, para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto, me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

A T E N T A M E N T E  
"PIENSA Y TRABAJA"  
"AÑO LIC. JOSE GUADALUPE ZUNO HERNANDEZ"  
EL SECRETARIO

  
ING. M.C. SALVADOR MENA MUNGUIA

mam



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección .. ESCOLARIDAD ..

Expediente .....

Número .. 0779/91 .....

4 de noviembre de 1991

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)  
ALFREDO MEZA ZAMBRANO, J. JESUS OROZCO DUEÑAS Y

MARTIN ALVARO GAITAN SANDOVAL

titulada:

TAXONOMIA Y DISTRIBUCION DE LOS PINOS (Pinus, Pinaceae) EN LA  
REGION SEPTENTRIONAL DE JOCOTEPEC, JALISCO

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

Agustín Gallegos R

ING. AGUSTIN GALLEGOS RODRIGUEZ

ASESOR

ASESOR

[Signature]  
ING. M.C. SALVADOR MENA MUNGUIA

[Signature]  
ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ

srd:

mam

Al contestar este oficio cite fecha y número

TAXONOMIA Y DISTRIBUCION DE LOS PINOS  
(Pinus, PINACEAE) EN LA REGION  
SEPTENTRIONAL DE JOCOTEPEC,  
JALISCO.

Alfredo MEZA ZAMBRANO.

José de Jesús OROZCO DUEÑAS.

Martín Alvaro GAITAN SANDOVAL

Guadalajara, Jalisco. MEXICO. 1991.

# INDICE GENERAL

DEDICATORIAS

AGRADECIMIENTOS

I. INTRODUCCION	1
1. OBJETIVOS	7
2. SUPUESTOS	8
3. REVISION DE LITERATURA	9
II. DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA	22
1. UBICACION	22
2. TOPOGRAFIA	22
3. GEOLOGIA	25
4. SUELOS	26
5. HIDROLOGIA	26
6. VEGETACION	27
a. MATORRAL SUBTROPICAL	27
b. BOSQUE DE PINO Y ENCINO	32
c. BOSQUE MESOFILO DE MONTANA	37
d. VEGETACION ACUATICA Y SEMIACUATICA	39
III. MATERIALES Y METODOS	41
1. COLECTAS Y FITOPROCESO	41
2. IDENTIFICACION DE LOS EJEMPLARES	42
3. DESCRIPCION Y DISTRIBUCION DE LOS TAXONES	43
4. ELABORACION DE LA CLAVE	45
IV. RESULTADOS	46
DESCRIPCION DE LA FAMILIA	46
DESCRIPCION DEL GENERO	47

IDENTIFICACION DE LAS ESPECIES _____	49
CLAVE PARA LOS TAXONES _____	62
CATALOGO DE ESPECIES _____	64
<u>Pinus douglasiana</u> _____	66
<u>Pinus leiophylla</u> _____	68
<u>Pinus michoacana</u> _____	72
<u>Pinus michoacana</u> var. <u>cornuta</u> _____	74
<u>Pinus michoacana</u> var. <u>michoacana</u> _____	75
<u>Pinus montezumae</u> _____	79
<u>Pinus montezumae</u> var. <u>lindleyi</u> _____	81
<u>Pinus montezumae</u> var. <u>montezumae</u> _____	82
<u>Pinus oocarpa</u> _____	85
ESPECIES DUDOSAS Y EXCLUIDAS _____	89
<u>Pinus lawsonii</u> _____	89
<u>Pinus maximinoi</u> _____	92
<u>Pinus pseudostrobus</u> _____	94
V. RESUMEN Y CONCLUSIONES _____	97
VI. LITERATURA CITADA _____	102

INDICE DE ILUSTRACIONES.

Mapa 1. Localización del área de estudio en Nueva Galicia _____	23
Fig 1. Cotiledones caracteres externos:	
A.- Colocación en la semilla _____	51
B.- Colocación en la plántula _____	51
Fig 2. Hojas primarias, localización en la plántula (comparación con los cotiledones). _____	51
Fig 3. Brácteas (Brácteas del fascículo) Brácteas decurrentes y no decurrentes _____	51
Fig 4. Yemas (de <u>Pinus michoacana</u> ) _____	53
Fig 5. Yemas adventicias (de <u>Pinus leiophylla</u> ) _____	53
Fig 6. Hojas secundarias o definitivas _____	53
ESTRUCTURA INTERNA DE LA HOJA.	
Fig 7. Hipodermis _____	56
Fig 8. Células de la epidermis e Hipodermis similares _____	56

Fig 9. Células de la epidermis similares _____	56
Fig 10. Células de la hipodermis biformes _____	56
Fig 11. Células de la hipodermis multiformes _____	56
Fig 12. Canales resiníferos _____	57
A.- Externos _____	57
B.- Externos y Medios _____	57
C.- Medios _____	57
D.- Medios e Internos _____	57
E.- Internos _____	57
F.- Septales _____	58
G.- Intrusiones de la hipodermis en el Mesófilo _____	58
Fig 13. Endodermis _____	58
Fig 14. Haces fibrovasculares _____	60
Fig 15. Vaina _____	60
Fig 16. Escamas _____	60
Fig 17. Apófisis _____	60



Fig 18. Pinus douglasiana

- A.- Rama con conos \_\_\_\_\_ 67  
B.- Corte anatómico de una hoja \_\_\_\_\_ 67

Fig 19. Pinus leiophylla

- A.- Fascículo de la hoja (sin vaina) \_\_\_\_\_ 71  
B.- Yemas adventicias en el tronco \_\_\_\_\_ 71  
C.- Rama con fruto maduro y conillos \_\_\_\_\_ 71  
D.- Corte anatómico de una hoja \_\_\_\_\_ 71  
E.- Conos maduros (mostrando dehiscencia) \_\_\_\_\_ 71

Fig 20. Pinus michoacana

- A.- Cono de P. michoacana var. michoacana \_\_\_\_\_ 78  
B.- Cono de P. michoacana var. cornuta \_\_\_\_\_ 78  
C.- Conillo \_\_\_\_\_ 78  
D.- Yema vegetativa \_\_\_\_\_ 78  
E.- Corte anatómico de una hoja \_\_\_\_\_ 78

Fig 21. Pinus montezumae

- A.- Cono maduro de P. montezumae \_\_\_\_\_ 84  
B.- Corte anatómico de hojas de  
P. montezumae var. montezumae \_\_\_\_\_ 84  
C.- Corte anatómico de una hoja de  
P. montezumae var. lindleyi \_\_\_\_\_ 84

Fig 22. Pinus oocarpa

A.- Cono maduro _____	88
B.- Hojas típicas _____	88
C.- Conillos _____	88
D.- Corte anatómico de una hoja _____	88
E.- Cono maduro mostrando el pedúnculo _____	88

DEDICAMOS EL ESFUERZO APLICADO A ESTA INVESTIGACION  
A LA MEMORIA DE LOS COMPAÑEROS DE SIEMPRE VICTOR  
HUGO MORA OLIVERA Y FRANCISCO JAVIER PLASCENCIA DIAZ.

LOS AUTORES.

# BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

## DEDICATORIA.

Este trabajo lo dedico a la memoria de mi Padre - Gilberto Meza; a mi Madre Consuelo Zambrano y a mi Hermano Javier les tocó sacar adelante a la familia en los momentos críticos pasados y presentes, con ellos quiero compartir la realización de mis anhelos, al ver coronados sus esfuerzos para convertirme en una persona útil a la sociedad. Con un agradecimiento muy especial para mis hermanos Arturo Rodolfo, Gonzalo, Héctor, Alberto, Elidia, Iduvina, Irma, Dora, Verónica y a mi Esposa, Rosa Bravo Ayala por su comprensión y cariño. A ellos les prometo hacer hasta lo imposible para no defraudarlos en la confianza que en mí han depositado y al mismo tiempo, les dedico todos mis éxitos. .

Alfredo Meza Zambrano.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

DEDICATORIA.

Dedico este trabajo a mis Padres:  
José de Jesús Orozco Gutiérrez y  
María de Jesús Dueñas Casillas.  
Por la constancia en su afán de mi superación.

A mi Esposa:

Elsa Aurora Sánchez Valerio.  
Por su cariño y estímulo.

A mi Hijo:

José Rubén Orozco Sánchez.  
Quien me brindará la oportunidad de  
realizarme como Padre.

A mis familiares y amigos.

José de Jesús Orozco Dueñas

DEDICATORIA.

El presente trabajo lo dedico a mis Padres:

Alfonso Gaitán Ruelas y  
María del Carmen Sandoval Flores.

A mis Hermanos:

Alfonso, Rafaél, Jesús Salvador e  
Isidoro a su Esposa y a su Hija.

A mi Prima:

María Teresa Flores Sandoval.

Y en especial a:

Los Hermanos y Hermanas de mi Madre  
quienes siempre me han apoyado.

A Ellos y a mis Amigos.

Martín Alvaro Gaitán Sandoval.

## AGRADECIMIENTOS

Se dá por entendido que para hacer un trabajo de investigación no importando la magnitud que fuese, es indispensable el apoyo moral e intelectual de muchas personas; de tal manera que es de agradecerse la forma tan desinteresada como nos ayudaron muchos colegas, no sólo en el trabajo de campo, si no también en el laboratorio mismo; es pertinente aclarar que sin ellos hubiéese sido más difícil alcanzar esta meta.

Fue para nosotros un honor haber tenido entre nuestros maestros durante los años de estudiantado al amigo Servando Carvajal Hernández, eminente taxónomo y reconocido investigador a nivel internacional y quizás único bien aceptado por sus trabajos sobre los Pinos de Nueva Galicia. El tiempo en que colaboramos a su lado en el laboratorio de Botánica Fanerogámica del Centro de Enseñanza Técnica Industrial (CETI), apoyando los proyectos de investigación que ahí se llevan a cabo, nos han motivado sobre manera para -- continuar adelante con el estudio de la Flora de Nueva Galicia. Mediante una sugerencia suya, la idea de estudiar -- las especies del género Pinus de la Región Septentrional de Jocotepec, se hizo una realidad.

Comenzamos por estudiar el material colectado por José Antonio Machuca Núñez en la zona. Este compañero tiene ya bastante tiempo haciendo un estudio sobre la florística y ecología de las plantas vasculares de ese lugar; su investigación por demás interesante, es uno de los mejores trabajos sobre el tema realizados en Jalisco hasta la fecha. La necesidad de más material de referencia nos obligó a ir al -- campo; en esas excursiones, la compañía de Antonio Machuca



Núñez se hizo imprescindible. Por ese motivo y por permitirnos utilizar parte de su material inédito, nos hace reconocer su confianza y la gran deuda que tenemos con él.

Tanto los especímenes recolectados, así como la mayor parte de la bibliografía consultada, se encuentran depositados en el herbario del CETI (CREG).

La preparación del texto final nos llevó una buena parte del tiempo. Las aportaciones de Servando fueron valuar para definir la línea a seguir; a él le agradecemos sinceramente su ayuda en la consecución de información, la traducción de diversos artículos del Inglés. Francés y algunas notas del Ruso al Español; la selección y preparación de las ilustraciones y la transcripción del manuscrito para su presentación. La experiencia de años en la publicación de artículos científicos de divulgación popular (experiencia que a Alfredo Meza ha tocado compartir, véase literatura citada, Carvajal & Meza, 1986, 1987, y 1988), lo cual ha hecho definir un estilo que quizás se refleje en cada una de las palabras del texto, pero cabe hacer la aclaración de que las ideas y opiniones vertidas en él son de nuestra entera y absoluta responsabilidad, por lo que cualquier error u omisión que pudiera detectarse, deberá ser referido a nuestro concepto muy personal de lo que es una investigación. Por lo anteriormente expresado creemos, con justicia, que se merece una dedicatoria especial como persona de alta responsabilidad, respeto y talento.

Agradecemos a M.C. Agustín Gallegos Rodríguez, Investigador del Instituto de Madera Celulosa y Papel; Ing Salvador Mena M. Secretario de la Facultad de Agricultura; e Ing José María Ayala Ramírez, Jefe del Departamento de Ciencias Biológicas en la Facultad de Agricultura, de la Universidad de - Guadalajara todos ellos, por sus aportaciones para elevar - todavía más la calidad de este documento; al mismo tiempo, - la fineza de sus atenciones con las que siempre nos han -- distinguido.

Nuestro agradecimiento sin límites a la Universidad de Guadalajara quien mediante la Facultad de Agricultura, nos dieron las bases para nuestro desempeño en la vida profesional. Los maestros y muchos de nuestros compañeros, de quienes guardamos agradables recuerdos, fueron y han sido notables ejemplos de constancia y responsabilidad, dignos a -- seguirse.

Los Autores.

## I. INTRODUCCION

Con la genérica de "Bosque" se ha querido designar a un conjunto de comunidades vegetales cuyos elementos se caracterizan por su homogeneidad, tamaño y distribución. Es bien cierto que todos ellos están determinados por los factores del medio, aunque parece ser el clima el que predomina, más aún que los suelos u otros; de allí la diversidad de los bosques y sus nombres.

Quizás los más difundidos, pero al mismo tiempo, los más fragmentados, sean los llamados "Bosques Tropicales", tratados por muchos autores como "selvas". Entre los más comunes en nuestro Estado se encuentran los "Bosques Tropicales Perennifolios", que constituyen llamativas comunidades de las franjas costeras, en las que los miembros, o por lo menos la mayoría, mantienen sus hojas a lo largo de todo el año; obviamente, la disponibilidad de humedad debe darse durante todo el tiempo.

Otros, conocidos como "Bosques Tropicales Caducifolios", están compuestos por elementos que la mayor parte del año, generalmente la época de sequía [que a veces se llega a mantener a lo largo de siete u ocho meses], tiran su follaje y permanecen defoliados, confiriendo al paisaje un carácter agreste e inhóspito. A pesar de que su distribución se restringe a las zonas costeras, es muy probable que factores del tipo orográfico operen de manera negativa en la presencia de humedad.

Los llamados "Bosques Tropicales Subcaducifolios" son

un bioma intermedio entre los dos anteriores. La mayoría de los árboles mudan sus hojas, no así muchos arbustos, bejuocos o lianas, quienes permanecen más o menos verdes, aun muy entrada la época de sequía.

Las condiciones de los bosques tropicales en general, en donde prevalecen condiciones tan desfavorables como son, por una lado, las altas precipitaciones, las elevadas temperaturas y como consecuencia de la interacción de ambos, la insalubridad del medio; por el otro, se aunan una serie de problemas del orden económico, político, social y técnico, que se cree han contribuido para que no sean investigados como es debido y aplicar los conocimientos obtenidos a su explotación racional desde todos los puntos de vista.

El aspecto forestal, que es de nuestro interés particular, se ha mantenido por circunstancias [¿desconocidas?] en un renglón olvidado. No obstante la enorme diversidad de especies y la cantidad de individuos cuya madera, por citar sólo un caso, podría competir con las mejores del mercado internacional, se permite que sucumban bajo la acción del fuego, de sus enemigos naturales (plagas y enfermedades), y a la del propio hombre, quien mediante talas inmoderadas ha devastado extensas regiones para luego ver morir sus ilusiones de fabulosas ganancias, al cosechar exigüas medidas de maíz y frijol de las plantas que cultiva con tan poco éxito en ellas.

Otro tipo de bosques es el referido como "Bosque Templado", el que tanto por su formación, especiación y características ecológicas, merece un comentario por separado.

Dichos bosques se localizan en la regiones templado-frías de nuestro Planeta, en donde también se incluyen las

altas montañas que se ubican en las zonas subtropicales. Se sabe que el número de especies de éstos bosques no es muy elevado, pero bajo condiciones óptimas, las que allí habitan proliferan, por lo que el número de individuos llega a ser muy grandes.

Dada su antigüedad, las Coníferas es un grupo predominante en tales bosques, pero en estos tiempos y ante la modificación inminente del clima y el impetuoso avance de la vegetación de las tierra bajas, han visto cada vez más restringida su extensión y, como relictos, apenas si han logrado pervivir algunos centenares de especies, quizás no más de quinientas. Sin embargo, las coníferas mostraron y siguen demostrando al hombre sus bondades y ello ha sido la causa de que hayan sido sometidas a las más crueles explotaciones que sea posible imaginar.

Desde tiempos inmemoriales se han aprovechado a las coníferas con fines muy diversos. Su madera, entre otros productos, ha satisfecho la demanda de muchísimas industrias, entre las que destacan, la de la construcción, de fabricación de muebles y la de pulpa para papel. Esta última, por mencionar sólo un ejemplo, hace poco más de un ciento de años que perfeccionó su equipo y maquinaria para producir papel en cantidades ingentes; la tecnología hoy en día sigue avanzando a pasos agigantados y ya casi en las postrimerías del siglo, vemos cómo estos bosques han resistido de manera estoica el embate del tiempo y del hombre, pero es seguro que a cada momento sientan más cerca su final y con ellas muchas especies que conviven en esos bosques templados, potencialmente valiosas, pero totalmente desconocidas. ¿Qué se puede hacer?

En la actualidad, los estudios sistemáticos (o taxonó-

micos), ecológicos, fitogeográficos y etnobotánicos de las diversas familias que conforman nuestros bosques, son más bien escasos, aún a sabiendas de que tales investigaciones nos proporcionarían información de primera mano para un aprovechamiento más racional. Es bien sabido que, no obstante las extensas áreas forestales de las que dispone la República Mexicana, algunas han sido explotadas a tal grado que han llegado a desaparecer con el consecuente deterioro del medio [cf. la región del Sudeste Mexicano, mediante el frustante "Plan Chontalpa".] Otras más, sin llegar a ser un número menor, han visto menguar su superficie, quizás debido a que al remover un elemento del conjunto, éste se derrumbe, al perderse para siempre el frágil equilibrio que lo sostiene.

Ante tales circunstancias y sin la posibilidad de poder estudiar zonas extensas por el esfuerzo, el tiempo y el dinero que implican, es conveniente investigar los diversos grupos de vegetales de áreas reducidas (posibilidad más acorde con nuestra situación actual) y, de ésta manera, al incrementarse nuestros conocimientos, se espera poder organizar, en un futuro, un mosaico de regiones, todas ellas estudiadas en sus diferentes niveles y categorías.

Para este trabajo en particular, se seleccionó para su estudio a los elementos que constituyen a la familia Pinaceae en la Región Septentrional de Jocotepec, en Jalisco.

Las Pinaceae, en donde se incluyen los "pinos" y los "oyameles" entre los árboles más conocidos, es una de las familias más importantes desde el punto de vista económico y constituyen el principal motivo de la actividad forestal de nuestro país. México está considerado como una de las zonas en las que se ubica un centro de diversificación y

por lo tanto, cuenta con una enorme cantidad de especies del género Pinus, en el cuál se han colocado alrededor de cuarenta y dos especies, veintidos variedades y nueve formas que juntas, representan aproximadamente el 41% del total de las especies que algunos autores reconocen para el mundo entero. Existen tal vez treinta millones de hectáreas de bosque de clima templado-frío en el país, y casi veinte millones de ese total, están ocupados por coníferas, en donde los pinos, según los estudiosos, ocupa la mayor parte de la superficie.

La importancia económica de los pinos radica en que son los principales productores de madera de la nación; son además, fuente de resina y sus derivados son ampliamente utilizados en la industria química y petrolera. Es conveniente señalar también, el aprovechamiento de que han sido objeto por parte de la industria de la pulpa para papel; así como su presencia indefectible en los parques y jardines por su follaje siempre verde que los caracteriza; y ni que hablar del enorme rol que les toca desempeñar desde el punto de vista ecológico, pues al igual que otros vegetales brindan protección al suelo contra el arrastre de partículas y a la vez, contribuyen al enriquecimiento de los mantos acuíferos por medio de la diseminación de las diversas corrientes y su infiltración; en la producción del oxígeno y, directamente en la producción de semillas que llegan a servir de alimento para muchos animales, e incluso para el hombre mismo.

En la Región Septentrional de Jocotepec, específicamente en el complejo dominado por el "Cerro Viejo", se han descubierto individuos del género Pinus que forman solamente manchones aislados de tal vez no más de veinticinco miembros, en otros casos como reliquias de bosques antiguos

dos o tres individuos, protegidos únicamente por la inaccesibilidad a las zonas en las que se desarrollan. Hasta 1986, se creía que los pinos habían desaparecido del complejo que nos ocupa, debido tal vez a la tala inmoderada, a las plagas y enfermedades, o quizás a la predominancia de especies tan agresivas en su desarrollo como Quercus ("encino-roble"), Arbutus ("madroño") y otras latifoliadas.



## 1. OBJETIVOS

El presente trabajo tiene planteados como objetivos fundamentales:

### A. GENERALES:

1. Contribuir al conocimiento de la Florística y ecología de la Región Septentrional de Jocotepec y, eventualmente a la Flora de Nueva Galicia y de México.
2. Estimular el estudio de los recursos naturales para su protección y aprovechamiento.

### B. PARTICULARES:

1. Identificar de manera precisa a las especies de Pinus de la Región Septentrional de Jocotepec, Jalisco.
2. Dar a conocer la distribución de los táxones, así como algunas de sus características autoecológicas.
3. Contribuir al conocimiento de la ecología del género Pinus en la región citada.

## 2. SUPUESTOS

1. El buen aprovechamiento de los recursos naturales y su no exterminio, dependen en gran medida de un manejo adecuado y su protección.
2. Las especies del género Pinus no presentan variabilidad extrema dentro del complejo montañoso que nos ocupa, de una localidad a otra.
3. Un espécimen completo, es decir, con conos femeninos maduros, ramillas y hojas es suficiente para identificar de manera satisfactoria su especie.
4. Las características anatómicas de las hojas son suficientes para la identificación de las especies o, por lo menos, hasta la categoría de Sección.
5. Los especímenes con su respectiva etiqueta nos permiten conocer la distribución, rasgos ecológicos particulares, especies acompañantes y época de producción de semilla (por la maduración del cono), de las diferentes especies.
6. Esta investigación estimulará a otros individuos a realizar estudios tendientes a conocer con mayor propiedad el recurso natural renovable conocido como "vegetación."

## 3. REVISION DE LITERATURA

Cuando los primeros exploradores comenzaron a llevar plantas colectadas de México a otros países para sus estudios, inmediatamente atrajeron la atención de eminentes investigadores. Era evidente la enorme variedad que ya se vislumbraba a principios del siglo pasado, apenas con unos cuantos especímenes. La familia Pinaceae y en especial el género Pinus, objeto de este trabajo, no fue la excepción. Sobre ellos se han hecho bastantes publicaciones que cubren los aspectos más variados. El siguiente resúmen, sin querer ser exhaustivo, pretende dar una idea de los acontecimientos más notables.

Pinus [Tourn.] L., es un nombre clásico en Latín. Tidestrom (Elys. Marian. Evergr. 72. 1908) citó a Plinio como su posible autor. Lunell (Amer. Midland Nat. 4: 160. 1915) acreditó como autor del nombre a Virgilio (Ecl. VIII: 56; Georgicas, I: 141). El género Pinus, tal y como lo propuso Linneo (Sp. Pl. 1000. 1753; Gen. Pl. ed. 5. 434. 1754) originalmente contenía diez especies: Sylvestris, Pinea, Taeda, Cembra, Strobus, Cedrus, Larix, Picea, Balsamea, y Abies. En dicho género quedaron incluidos tres géneros pre-Linneanos, Pinus, Abies y Larix consignados por Tournefort (Elem. Bot. 1. 457, t. 355-356. 1694). Un poco antes, Linneo (Gen. Pl. ed. 1. 731. 1737; ed. 4. 357. 1752) había seguido con fidelidad la circunscripción dada por Tournefort sobre Pinus. El Lectótipo, Pinus sylvestris L., fue seleccionado por Britton y Shaffer (North Amer. Trees, 5. 1908) y confirmado por Hitchcock y Green (Internatl. Rules Bot. Nomencl. Brittonia, 6: 117. 1947.)

Pronto el género fue remodelado y corregido por Miller (Gard. Dict. Abridged. ed. 4. 1754), quién mientras seguía los lineamientos de Tournefort, no citó a Linneo y segregó a Abies y Larix como géneros independientes. Posteriormente fueron separados Cedrus por Trew (Cedrorum libani Hist. 4. 1757) y Picea por A. Dietrich (Fl. Berlin 794. 1824.) Sin embargo, después de más de un siglo, Parlatore (in DC., Prodr. 16 [2]: 377-407. 1868) continuó usando la circunscripción de Pinus L., sens. lat. Casi todos los especialistas contemporáneos a él, aceptaron a Pinus L., sens. strict. tal y como lo había corregido Miller.

La monografía más antigua que se conoce con relación al género, fue la publicada por Aylmer Bourke Lambert en 1824; en ella hizo referencia a las especies europeas exclusivamente.

Los pinos Mexicanos comenzaron a ser descritos y caracterizados hace alrededor de ciento sesenta años. Diederich Franz Leonhard von Schlechtendal y Louis Charles Adelaide Chamisso, escribieron la primera descripción de Pinus teocote en 1830. En 1832, Joseph Gerhard Zuccarini clasificó a P. cembroides, y lo nominó de ese modo por su notable parecido con P. cembra, una especie europea distribuida al Norte de la Península Itálica [cf. Critchfield & Little, 1966, pág. 5 y mapa 4 (en color rojo).] A partir de allí, empezaron a publicarse una serie de nombres debidos a estudiosos de Norteamérica y de Europa principalmente. Entre los europeos destacaron por sus contribuciones John Lindley, quién en 1839 describió, entre otras plantas a P. hartwegii, P. devoniana [=P. michoacana], P. russelliana y P. macrophyllus [ambos sinónimos de P. montezumae], P. pseudostrobus, P. apulcensis [=P. pseudostrobus] en base a ejemplares colectados en México por Hartweg en

# BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA<sup>1</sup>

1838. George Gordon en 1847 publicó como nuevos a P. orizabae [=P. pseudostrobus], P. grenvilleae [=P. michoacana], P. winchesteriana [=P. michoacana var. cornuta] y dió a conocer como válido el nombre de P. gordoniana Hartweg [considerada en estos momentos como una variante menor de P. montezumae. El Doctor Michael P. Frankis de la Universidad de Newcastle, U. K. (carta a Servando Carvajal, 12 Marz 1986), tenía la idea en esa fecha, de producir la combinación P. montezumae var. gordoniana (Hartweg) Frankis, en considerando la siguiente descripción: foliis quinis tenuibus minutissime serrulatis longissimis, vagina squamosa, subscariosa, strobilis pendulis subsolitariis ovato-oblongis rectiusculis, squamis rhomboideis vix pyramidatis rugosis obtusis, semine parvo ala semilanceolata obtusa.]

No obstante nuestro empeño, no pudimos localizar referencias que nos permitieran incluir los nombres de Humboldt, Hartweg o Engelmann como descriptores de nuevas especies, tal y como lo infirieron Jesús Vázquez (1962) y Ramón Cuevas y Nora Núñez (1988). Frederick Adolphus Wislizenus (1850), describió varias especies de plantas, entre las que se encontraban algunos Pinus, pero él, al igual que otros de sus contemporáneos escribieron generalidades, convirtiendo la nomenclatura de su tiempo en algo verdaderamente confuso. Elie Abel Carrière en 1854, propuso como especies nuevas para la ciencia a P. chihuahuana, P. engelmannii, P. edulis y P. strobiformis; éste mismo autor publicó un tratado general de las Coníferas, donde dió para cada especie su descripción, sinónimos, nombres comunes, hábitat y, para algunas, datos sobre su cultivo. Benedict Roezl fue un botánico alemán que visitó México en 1855; describió en 1857 no menos de ochenta y dos especies nuevas de Pinus, la mayoría de los alrededores del Valle de México [cf. Tabla de especies y sus equivalencias en G. R. Shaw,

1909. pág. 2(b); véase la explicación en la pág. 3a y 3b, en los pies de página.]

En 1858 [en 1855 de acuerdo a Vázquez (op. cit. pág. 2)] Gordon, con la asistencia de R. Glendinning, compiló y publicó su Pinetum, en el que presentó un resumen de todo lo conocido sobre pinos hasta ese tiempo, por lo que se le consideró como uno de los trabajos más completos sobre el género. En 1875 apareció una edición nueva de ese mismo estudio, totalmente revisado y puesto al día.

George Engelmann dió a luz su investigación titulada "Revisión del género Pinus" en 1880, con características muy similares al de Gordon (op. cit.) pero con una referencia mayor a los pinos Mexicanos, enriquecida con datos anatómicos y morfológicos, citando además, la distribución con el nombre de las localidades.

Durante la última parte del siglo pasado, muchos botánicos de renombre, tales como Edward William Nelson, Edward Alphonso Goldman, Joseph Nelson Rose, Cyrus Guernsey Pringle y el propio George Russell Shaw, exploraron algunas regiones de México y recolectaron un gran número de especímenes. En base a uno de esos ejemplares, Shaw (1904) publicó Pinus nelsoni[i]", como una nueva entidad. Este mismo autor, en base a sus detalladas observaciones y estudio de ejemplares, tuvo la oportunidad de dar a conocer su obra "Los pinos de México" [The pines of Mexico] (1909), considerada como una monografía clásica de las especies Mexicanas, cimiento de muchos trabajos actuales. Cinco años más tarde, es decir, en 1914, el mismo Shaw publicó otro libro denominado "El género Pinus" [The genus Pinus], una monografía a nivel mundial en base a una revisión exhaustiva de cientos de ejemplares de herbario.

Shaw fue considerado un botánico de los llamados conservadores, esto es, con tendencia a reducir al mínimo el número de especies [los liberales, definen nuevas especies en base a caracteres mínimos]. Para México, él mencionó dieciocho especies y diecisiete variedades, que distan mucho de equipararse en número a las ochenta y dos que describió Roezl (op. cit.). La única especie de Roezl que fue reconocida por Shaw (y que actualmente persiste) es P. lawsonii. Una de las razones dadas por Shaw para reducir el número de especies, es de que "...no se debe dar demasiada importancia a las características que dependen del medio ambiente, i. e., el tamaño, número y color de las hojas, tamaño y forma del cono..." (1914, págs. 2-3, traducción libre).

Entre 1920 y 1926, Paul C. Standley publicó en cinco partes su obra monumental sobre los "Arboles y arbustos de México" [Trees and Shrubs of Mexico]. En la última de ellas dedicó un buen espacio a hacer adiciones y enmiendas a las partes ya publicadas. Este estudio y los publicados en el período comprendido entre 1914 y él, se basaron esencialmente en las opiniones de Shaw. Standley reconoció veinte especies y dos variedades.

En 1929 apareció un trabajo de Nicholas Tiho Mirov, en donde dió a conocer los resultados de los análisis químicos de oleoresinas y su importancia para poder diferenciar dos especies "problema": P. jeffreyi y P. ponderosa. [Chemical analysis of the oleoresins as a means of distinguishing Jeffrey pine and western yellow pine].

Durante 1931, Colin C. Robertson, jefe del área de Investigación del Departamento de Bosques de Africa del Sur, publicó un tratado sobre los pinos Mexicanos cultiva-

dos en la Unión Sudafricana y afirmó que "... ni los trabajos de Standley ni mucho menos los de Shaw han sido capaces de resolver juntos, los problemas que trae aparejada la variabilidad de las especies en hábitats diferentes..." (pág. 7, traducción libre). No cabía ninguna duda de que al reducir especies, Shaw inconscientemente hubiera colocado más de una especie en una sola, convirtiéndola en un complejo.

Cabe en este momento, dejar bien claro que en 1909 y 1914, cuando se dieron a conocer los trabajos de Shaw, todavía permanecían sin explorar enormes extensiones de nuestro territorio. A partir de 1940 viene una nueva generación de investigadores que con sus resultados acrecentaron los conocimientos ya existentes.

En 1938, Mirov propuso su trabajo sobre el parentesco filogenético entre P. jeffreyi y P. ponderosa [Phylogenetic relationships of P. jeffreyi and P. ponderosa, basado en una investigación propia citada arriba. En ese mismo año, Cenobio E. Blanco publicó su versión a "Los pinos de México"; bastante completa comparada con la obra de Shaw, pero sin hacer adición de especies nuevas.

En 1939, el profesor Maximino Martínez del Instituto de Biología, comenzó sus estudios sobre los pinos Mexicanos. En 1940, describió a P. oocarpa var. ochoterenae y P. oocarpa var. manzanoi, P. herrerae [sic] y P. strobilus var. chiapensis. Thomas H. Howell (1941) por su parte, propuso a P. muricata var. cedrosensis, de la Isla de Cedros, en Baja California [the closed cones pines of insular California].

Mientras tanto, Mirov (1942), dió a conocer una meto-



dología para que mediante pruebas bioquímicas, se identificaran las especies de Pinus [Possibility of simple biochemical tests for differentiation between species of genus Pinus]. Martínez continuó con su estudio de los pinos y nominó a P. durangensis (1942); P. douglasiana (1943); P. michoacana (1944), en éste último año reestableció a P. macrophylla [sic] que había sido rechazado por Shaw como una especie auténtica y describió en ella a una nueva variedad: P. macrophylla var. blancoi [posteriormente el propio Martínez (1948) reconoció su error e hizo una combinación: P. engelmannii var. blancoi (Martínez) Martínez]. Todas las investigaciones de Martínez condujeron a la publicación de "Las pináceas de México" en 1945, uno de los muchos trabajos de este notabilísimo estudioso de nuestra flora. En él incluyó treinta y ocho especies, diez variedades y dieciseis formas, sin pasar por alto a P. lutea, descrita por C. E. Blanco en el citado volúmen.

En 1948 el profesor Martínez preparó una monografía exclusiva del género, lo que le valió para hacer algunas enmiendas a la edición de 1945. Dichas enmiendas consistieron en cambios de nomenclatura, correcciones, adiciones, e inclusión de descripciones en Latín; en este trabajo denominado "Los pinos Mexicanos", Martínez (1948), reconoció treinta y ocho especies, dieciocho variedades y nueve formas.

El profesor Martínez hizo extensos estudios de campo de los pinos Mexicanos y baso su clasificación y descripción de más de cinco mil ejemplares. Tuvo también la oportunidad de examinar muestras depositadas en el Arnold Arboretum, así como en el Instituto Smithsonian y las del Museo de Historia Natural, todos ellos en los Estados Unidos de Norteamérica, y otras colecciones de incontables insti-

tuciones científicas.

En 1947, E. E. M. Loock publicó una obra titulada "Los pinos de México y de Honduras Británica [Belice]" [The pines of Mexico and British Honduras]. Este trabajo fue muy similar al de Martínez, pero en él se consideró la porción de Belice y se excluyó la parte de la Baja California; en ese reporte describió con detalle veintiocho especies, dieciocho variedades y nueve formas [una de ellas nueva: P. patula f. longepedunculata]; hizo también referencia a las actividades forestales y a las regiones geográficas. Una segunda edición de la obra apareció en 1977.

C. E. Blanco en 1949, publicó el nombre de P. cooperi para sustituir al de P. lutea, pues éste último resultó ser un homónimo posterior. Los reportes de Mirov (1951 [A report on P. montezumae, P. oocarpa and P. leiophylla]; 1952 [Mr. Pince's Mexican pine]; 1953 [taxonomy and chemistry of the white pines] y 1954 [Composition of turpentines of Mexican pines]), así como el de P. M. Iloff, Jr y N. T. Mirov (1953 [Compositions of the gum turpentines of pines]), tuvieron como propósito analizar las resinas y otros compuestos aromáticos de los pinos Mexicanos como herramienta adicional en el proceso de identificación de las diversas especies. En base a ellos, el propio Mirov describió una especie nueva de Oaxaca (1958 [Pinus oaxacana - a new species from Mexico]) y puso a la consideración de los estudiosos su "Geografía bioquímica del género Pinus" [Biochemical geography of the genus Pinus] en 1959.

Por su parte, J. W. Andresen y J. H. Beaman (1961) dieron a conocer P. culminicola, una especie nueva del Estado de Nuevo León [A new species of Pinus from México]; y más adelante, es el mismo Andresen (1964) quien eleva a

rango específico a P. strobus var. chiapensis variedad propuesta por Martínez (veáse arriba, op. cit.) [The taxonomic status of Pinus chiapensis]. En este año, Ergon Larser describió a P. martinezii [A new species of pine from Mexico], de los alrededores de Uruapan, en el Estado de Michoacán; hizo hincapié en el notable parecido con P. durangensis Martínez [Cuevas y Núñez (op. cit.) consideraron como sinónimo de éste último al primero de ellos.]

W. B. Critchfield y E. L. Little, Jr. (1966) dieron a luz su obra titulada "Distribución geográfica de los pinos del mundo" [Geographic distribution of the pines of the world], en los cuales hicieron un análisis detallado de los lugares que ocupan las diferentes especies. Se proporcionó un rango de distribución para noventa y cuatro especies a las que se dispuso en sesenta y cuatro mapas coloreados. Se sentaron además, las bases para un nuevo sistema de clasificación infragenérica de Pinus; en relación a dicho sistema reconocieron tres subgéneros, cinco secciones y quince subsecciones. Little y Critchfield (1969), dieron a conocer sus "Subdivisiones al género Pinus (pinos)" [Subdivisions of the genus Pinus (pines)], en el que reforzaron el criterio propuesto por ellos mismos y citado arriba. Presentaron veintidos mapas de distribución, asimismo, una clave para determinar cada una de las categorías que ellos reconocen en tal género.

Harold E. Moore descubrió que el nombre de P. tenuifolia Bentham, era también un homónimo posterior, por lo que decidió dar uno nuevo [P. maximinoi] para sustituir al anterior (1966).

En 1967 Miróv dió a conocer en su trabajo titulado "El género Pinus" [The genus Pinus], un análisis detallado

de las especies conocidas hasta la fecha. Dicho trabajo incluyó aspectos de paleobotánica y paleogeografía, genética, morfología y reproducción, fisiología y ecología, rasgos químicos y algunas consideraciones taxonómicas. Xavier Madrigal Sánchez y Miguel Caballero Deloya (1969), describieron de la región de Coalcomán, en Michoacán, una especie muy interesante por sus implicaciones para la ciencia y a la que nominaron como: P. rzedowskii.

En 1974 Ronald M. Lanner, propuso el origen híbrido de P. quadrifolia, entre P. monophylla y otra especie encontrada en la Sierra de Juárez en Baja California y a la que denominó P. juarezensis [A new pine from Baja California and the hybrid origin of P. quadrifolia.]

En 1977, Teobaldo Eguiluz P. publicó "Los pinos del mundo", que consistió esencialmente, en una revisión bibliográfica para dar a conocer la distribución de las especies. En 1973, Marie-Françoise Robert hizo una investigación sobre los bosques de P. cembroides del Este de México [Contribution a l'étude des forêts de Pinus cembroides dans l'est du Mexique]; dicho trabajo sirvió de base para que posteriormente publicara el nombre de P. johannis como una especie nueva de pino piñonero [Un nouveau pin pignon mexicain: P. johannis, (1978)]; luego su trabajo de recepción doctoral titulado "Etude phytogéographique et écologique des forêts de Pinus cembroides s.l. au Mexique" [Estudio fitogeográfico y ecológico de los bosques de P. cembroides s.l. en México (Robert-Passini, 1980)], le brindó la oportunidad para que describiera dos pinos piñoneros nuevos para México: P. catarinae y P. cembroides var. lagunae [Deux nouveaux pins pignons du Mexique (Robert-Passini, 1981).]

En 1981, Servando Carvajal presentó en el VIII Congreso Mexicano de Botánica, los resultados obtenidos hasta ese tiempo sobre su estudio de los pinos de Jalisco. Surgió la desaparición de P. cembroides del grupo de especies de Jalisco y la posibilidad de que la población en el Estado, a la que desde siempre se había reconocido como P. ayacahuite var. brachyptera, pudiera bien tratarse de algo diferente e interesante; hizo referencia al mismo tiempo a una especie, al parecer aún no descrita localizada en la porción Oeste de Jalisco.

Para 1982, Xavier Madrigal ya había publicado la "Clave para la identificación de las coníferas silvestres del Estado de Michoacán." En este trabajo se hizo referencia a varios géneros de coníferas, entre los que está incluido el de Pinus; se proporcionó una clave para la separación de las especies y otras categorías infraespecíficas. Aparte, hizo una descripción breve de los táxones, se dieron algunas características ecológicas para cada una de ellas; se describieron veintiun táxones para una de las regiones de México considerada como una de las de mayor riqueza forestal.

En 1983, D. K. Bailey describió para los estados de Puebla y Tlaxcala a P. cembroides subsp. orizabensis e hizo la combinación P. cembroides subsp. lagunae, en base a un ejemplar descrito por Robert-Passini (op. cit.) [A new allopatric segregate from and a new combination in Pinus cembroides Zucc. at its southern limits]. Por su parte, J. A. Pérez de la R. en ese mismo año, describió a P. jaliscana de la porción Oeste de Jalisco, de donde parece ser endémica.

En 1976, B. T. Styles por su parte, trabajo sobre P.

oocarpa var. ochoterenai [sic] Martínez, para establecer su identidad [Studies of variations in Central American pines I: The identity of P. oocarpa var. ochoterenai Martínez]. Mientras que J. W. Stead, concentró todos sus esfuerzos en estudiar el complejo Pseudostrobus, dando a luz a dos publicaciones [(1983a), A study of variation and taxonomy of the Pinus pseudostrobus complex; (1983b), Studies of variation of Central American pines V: A numerical study of variation in the 'Pseudostrobus' group]. En otro trabajo, Stead y Styles (1984) decidieron dar a conocer los resultados de sus estudios al mismo grupo [Studies on Central American pines: a revisión of the 'pseudostrobus' group (Pinaceae)], mediante una revisión monográfica exhaustiva. No obstante sus esfuerzos, no pudieron localizar ejemplares de P. martinezii en la localidad tipo, pues de acuerdo al protólogo de Larsen (op. cit.) parece ser que ésta especie tiene afinidades con el grupo en cuestión. [Pérez de la R. frívolamente afirmó en 1987, que "...probablemente ésta especie haya sido talada a tal extremo que sea muy difícil encontrarla en esa localidad hoy en día..." lo bien pudiera significar que aún habiendo otras especies de pinos en la zona, los talamontes se hubieran ocupado de desaparecer a esa especie en particular. Tal afirmación nos lleva también a concluir que dicha especie, conocida sólo del tipo, isótipos, holótipos y otros, jamás dará lugar a la existencias de topótipos. ¡Vaya que si es algo curioso (y dudoso)!].

En 1985, Eguiluz dió a conocer la descripción botánica de los pinos Mexicanos; esta obra consta de una recopilación de las descripciones de los pinos aceptados hasta mediados de 1985, de manera general enumeró setenta y nueve táxones.

Servando Carvajal (1986) publicó algunos nombres nuevos para algunos pinos de Nueva Galicia, ello con el propósito de definir algunos táxones que deberían ser citados en otras investigaciones. Propuso el nombre de P. novogaliciana para sustituir al de P. ayacahuite var. brachyptera para la población de Jalisco; una nueva subsección: Rzedowskianae, y dos variedades nuevas: P. lumholtzii var. microphylla y P. montezumae var. mezambranus, ésta última dedicada aun autor de esta investigación. La especie nueva que propuso, P. macvaughii resultó ser un sinónimo de P. jaliscana. [Recientemente se ha podido comprobar que P. montezumae var. mezambranus es un híbrido natural entre P. montezumae y tal vez P. hartwegii.]

Cuevas y Núñez (1988), publicaron una relación de las especies que proliferan en forma natural en la Sierra de Manantlán; zona que en los últimos tiempos ha merecido la atención mundial por localizarse allí el hábitat único de Zea diploperennis.

Por último, Carvajal y Rogers McVaugh (comunicación personal, 1990), preparan para ser publicado a finales de 1991 o principios de 1992, una monografía del género. Dicho trabajo será incluido en la obra monumental del segundo de los autores, titula Flora Novo-Galiciana, y cuyo volumen [el número 17] estará compuesto por las Pteridophytae (helechos y afines), y las Gymnospermae [las familias Taxodiaceae, Pinaceae, Ephedraceae, Cupressaceae, Podocarpaceae y otras.]

## II. DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA

La superficie en estudio se localiza en la parte central de lo que McVaugh (1961), denomina como Nueva Galicia; en lo que de manera particular se ha dado por llamar "Provincia Neovolcánica de México" o la conocida también como "Provincia Fisiográfica de Fosas Tectónicas y Vulcanismo Reciente" por varios autores (Machuca, 1989).

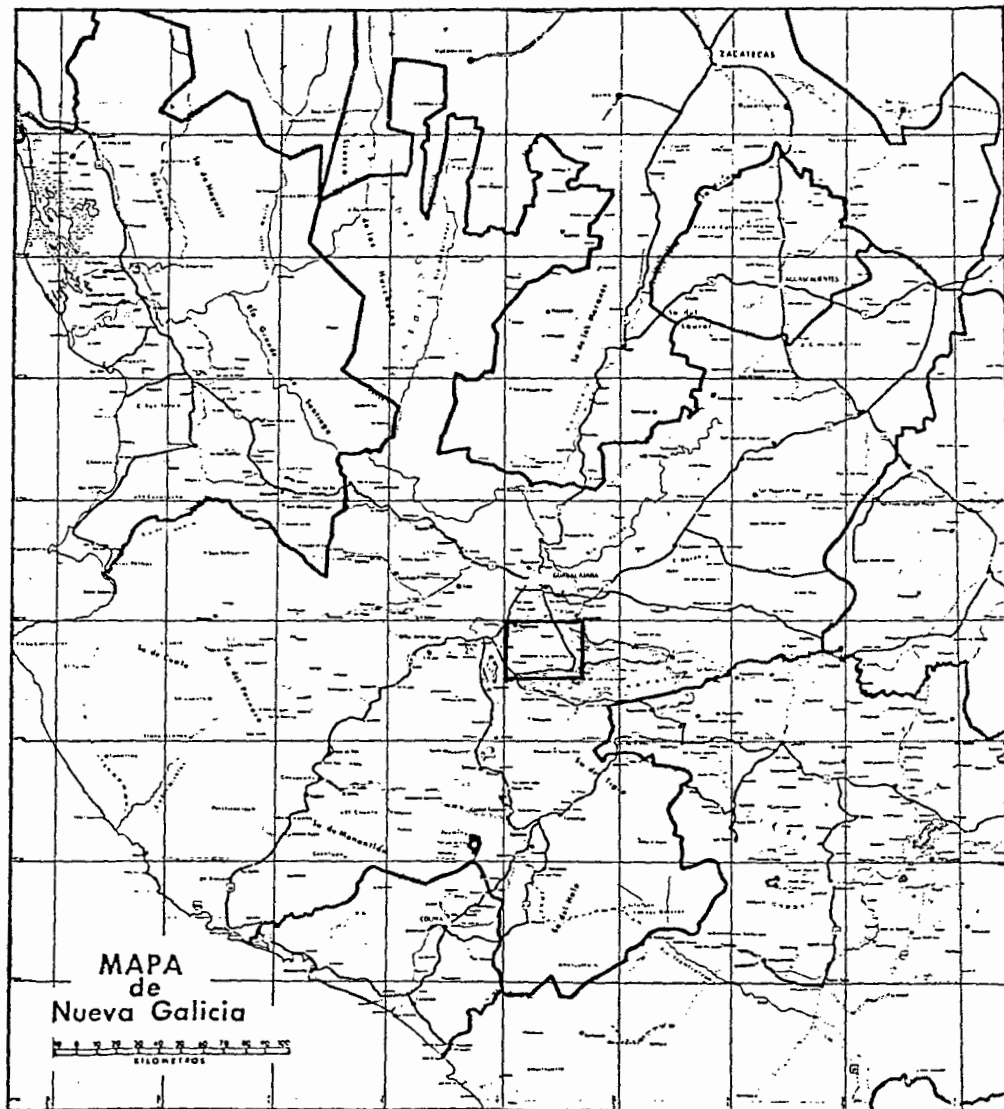
### 1. UBICACION

La Región Septentrional de Jocotepec es exactamente la misma que Machuca (op. cit.) fijó para llevar a cabo su estudio florístico y ecológico. El la situó arbitrariamente de acuerdo a la carta F-13-D-75, publicada originalmente por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Los paralelos que limitan la zona son: 20°15' y 20°30' de latitud Norte y los meridianos 103°20' y 103°40' de longitud Oeste. Políticamente intervienen, por orden de importancia los municipios de Jocotepec, Tlajomulco de Zúñiga, Zacoalco de Torres, Acatlán de Juárez y Villa Corona (mapa 1).

### 2. TOPOGRAFIA

De acuerdo a Machuca (op. cit.), en la forma del terreno se distinguen tres tipos de superficies desde el punto de vista fisiográfico y son: "Región Lacustre", "Región de Valles y Planicies" y la "Región Montañosa". Es





MAPA 1. LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO EN  
NUEVA GALICIA

en ésta última donde se desarrollan los miembros de la familia Pinaceae, motivo de esta investigación y por lo tanto, merece de una descripción particularmente detallada.

La REGION MONTAÑOSA se distribuye sobre toda la zona de estudio, quedando constituida de la siguiente manera: al Norte se sitúan algunas pequeñas elevaciones (conocidas con el nombre de "lomas"), a los alrededores del poblado de Tlajomulco de Zúñiga, con alturas aproximadas a los 1900 metros sobre el nivel del mar (msnm). El llamado cerro "La Cruz" parece ser el dominante. Hacia el Sur sobresale una cordillera conocida como Sierra "La Difunta", que logra una altitud muy cercana a los 2300 msnm en el cerro "Las Canoas"; dicha sierra se extiende al Noroeste hasta culminar en el cerro "La Lima", que se eleva a casi 2120 msnm. Al Este, muy en la inmediaciones de San Juan Cozalá, se localiza a la sierra "Las Vigas" (a la que también se le ha llamado sierra "El tecuán"), en la que el cerro "El Ocote" predomina con sus 2070 msnm, esta cordillera se extiende hacia el Este, donde alcanza con notable facilidad la altura de 2300 msnm. Muy próxima a ésta, se ubica la sierra "El Madroño", extendiéndose de Este a Oeste y cuya prominencia máxima es conocida como "Cerro Viejo" con una elevación aproximada de 2960 msnm, lo que la coloca como una de las cuatro más altas en el Estado de Jalisco.

En los alrededores de la población de Acatlán de Juárez, al Noroeste de la zona de estudio, sobresalen una serie de conos cineríticos aislados que aparentemente no forman parte de ninguna sierra. Entre ellos, sobresalen los cerros "El Conejo" y "La Coronilla", con 1750 y 1700 msnm respectivamente.

### 3. GEOLOGIA

De la O Carreño (fide Machuca op. cit.), menciona que en el Mioceno Superior, tuvieron lugar las emisiones de las lavas riolíticas que invadieron grandes extensiones en el Oeste de la República Mexicana y que tal vez fueron precedidas o acompañadas de otras, que en la zona de estudio corresponden a las conocidas como andesitas, las que una prolongada erosión debida a la vigorización del relieve por una red superficial con desagüe al Océano Pacífico, abarca una buena parte de la cuenca media del Río Lerma-Santiago, el subsuelo de las depresiones de San Marcos-Atotonilco-Zacoalco que fueron parte fundamental de la región drenada y moderada por la red antecesora del Río Lerma.

A principios del Plioceno, vinieron las emisiones de lavas basálticas de varios focos, probablemente del "Cerro Viejo, como lo muestran algunos indicios observados en el paraje conocido como "La Ventanilla", lugar en donde se hace manifiesta una eminencia con apariencia de domo; así como de otros muchos focos que actualmente se desconocen, éstos empezaron a obstruir toda el área interceptando las corrientes superficiales y rellenando la depresiones más arriba de los niveles que ahora conocemos. La erosión había cavado ya una depresión de cierta importancia en las capas superiores del relleno, cuando se presentaron otra vez nuevas lluvias de material piroclástico que volvieron a colmarla; al persistir la actividad basáltica hasta principios del Pleistoceno, los volcancitos postizos y las corrientes subdividieron la región en diferentes cuencas como las que ahora forman el Lago de Chapala y la endorréica de San Marcos-Atotonilco-Zacoalco.

#### 4. SUELOS

De acuerdo con la carta edafológica F-13-D-75 publicada por el INEGI y mediante el Sistema de Clasificación propuesto por la FAO-UNESCO se pudo descubrir que el área en cuestión participa de nueve unidades de suelo. Tales unidades se presentan en las superficies planas (es decir, en los valles), de manera independiente, mientras que en los terrenos montañosos se las encuentra a veces en íntima asociación. Esas asociaciones son, a saber: Vertisol, Feozem, Regosol, Luvisol, Solonchak, Litosol, Cambisol, Andosol y Planosol.

#### 5. HIDROLOGIA

La zona se encuentra ubicada en la llamada REGION DE LAS CUENCAS CENTRALES del Estado de Jalisco (Gutiérrez, 1959), en donde aproximadamente un 90% del área total tienen la característica de ser endorréicas, i. e., sin drenaje natural; entre ellas destacan la laguna de San Marcos-Atotonilco-Zacoalco y la de Cajititlán, que es la de menor superficie.

La porción restante (el 10%), drena por la cuenca del Lerma-Santiago, por el Lago de Chapala, localizado al Oeste de Jocotepec, abarcando una longitud de veinticinco kilómetros de nuestra área. Dicho lago, por su magnitud, es el almacenamiento de mayor importancia para el uso doméstico, agrícola e industrial de una enorme porción de la región central de Nueva Galicia. Circundando este inmenso embalse, fluyen pequeñas corrientes de recorrido muy breve, provenientes principalmente de las sierras "Las Vigas" y "La Difunta" desembocando directamente en el lago.

## 6. VEGETACION

Machuca (1989), menciona que los principales tipos de Vegetación que se distribuyen en esta región son, de acuerdo a Rzedowski et McVaugh (1966) y en orden de importancia: el MATORRAL SUBTROPICAL, el BOSQUE DE PINO Y ENCINO, el BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA y la VEGETACION ACUATICA Y SEMIACUATICA, los que brevemente se describen a continuación:

### a. MATORRAL SUBTROPICAL

Con este nombre se ha denominado a aquellas comunidades vegetales dominadas por especies que se conocen de otras localidades como indicadoras de disturbios o propias como de asociaciones secundarias.

En el área de estudio, el Matorral Subtropical es una formación de fisonomía abierta, dominada esencialmente por arbustos altos o árboles de 3-5 m de altura, entre los que destacan:

Acacia farnesiana  
A. pennatula  
Annona longiflora  
Bursera multijuga  
Heliocarpus terebinthaceus  
Eysenhardtia polystachya  
Guazuma ulmifolia  
Ipomoea intrapilosa  
Opuntia fuliginosa  
Pithecellobium dulce  
Prosopis laevigata

Sobre laderas rocosas verticales o casi verticales, destaca el tronco amarillo y exfoliante de Ficus petiolaris, todo adherido al sustrato.

Otros arbustos o árboles encontrados con más o menos frecuencia son:

Bursera bipinnata  
B. fagaroides  
B. palmeri  
B. penicillata  
Ceiba pentandra  
Euphorbia fulva  
E. macvaughii  
Jatropha cordata  
J. aff. platyphylla  
Leucaena esculenta  
Lippia umbellata  
Lysiloma acapulcensis  
Montanoa karwinskiana  
Plumeria rubra  
Ptelea trifoliata  
Randia watsonii  
Viguiera quinquerediata  
Vitex mollis  
Zanthoxylon fagara.

Entre 1 y 2 m, se desarrolla un estrato subarborescente compuesto en su mayoría de plantas de hojas pequeñas y decíduas, entre las más características pueden mencionarse:

Agave sp.  
Asterohyptis stelullata  
Bouvardia ternifolia

Brickellia lanata  
Croton adpersus  
C. ciliato-glanduliferus  
Hyptis albida  
Lagascea decipiens  
Lantana camara  
Mandevilla foliosa  
Mimosa monancistra  
Tecoma stans  
Triumfetta brevipes  
Trixis angustifolia  
Verbesina sphaerocephala.

En la época favorable del año, se desarrolla un estrato más o menos continuo representado por plantas herbáceas. La familia de las gramíneas destaca por el gran número de especies perennes que la representan:

Andropogon spp.  
Bouteloua filiformis  
Cathestecum sp.  
Hackelochloa granularis  
Heteropogon contortus  
Hilaria cenchroides  
Muhlenbergia spp.  
Paspalum spp.  
Rhynchelytrum repens  
Setaria geniculata  
Sorghastrum incompletum

Entre las especies de hoja ancha, cabe citar a:

Acalypha flavescens  
A. phleoides

# BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

Calea urticifolia  
Cheilanthes myriophylla  
Dalea spp.  
Desmodium spp.  
Euphorbia graminea var.  
tecalitlense  
E. heterophylla  
Ipomoea stans  
Iresine cassianiaeformis  
Jatropha cordata  
Kallstroemia sp.  
Lantana frutilla  
Notholaena aurea  
Pellaea cordata  
P. ternifolia  
Phaseolus gibassifolia  
Tetramerium hispidum  
Tradescantia crassifolia  
Trixis longifolia

De las especies anuales abundantes se pueden citar como ejemplo:

Bouchea prismatica var.  
brevirostra  
Bouteloua barbata  
Florestina pedata  
Gomphrena nitida  
Heterospermum pinnatum  
Melampodium spp.  
Pectis prostrata  
Zinnia peruviana  
Z. spp.



Además, entre las trepadoras se pueden citar los siguientes géneros:

Dioscorea

Ipomoea

Rhynchosia

Serjania

Tetrapteris

Entre las epífitas vasculares destacan:

Tillandsia recurvata

T. usneoides

## b. BOSQUE DE PINO Y ENCINO

Con este nombre se ha querido nominar a una asociación de pinos y encinos (o robles) y que en muy pocas ocasiones está representada independientemente, y que con mayor frecuencia se presentan los estados intermedios. Sin embargo, dicho nombre es muy difícil de definir fisonómica, ecológica y florísticamente, aunque son indudables las relaciones que existen entre ambas comunidades.

En el área de estudio el Bosque de pino y encino, alcanza en algunas ocasiones hasta quince metros de altura, pero es más común que esa altura no sobrepase los diez metros, generalmente de fisonomía abierta y muestras evidentes de disturbio. La asociación más frecuente es la formada por Pinus michoacana var. cornuta y Quercus resinosa, en algunas zonas también se localizan asociadas estas mismas especies a Pinus occarpa.

El área de distribución del Bosque de pino se presenta a menudo en forma de manchones aislados de tamaño diverso que por lo general lo representan superficies demasiado pequeñas; con el bosque de Quercus ocurre el caso contrario, ya que se encuentra ampliamente distribuido.

Entre los árboles más o menos abundantes encontrados en los bosques de "pino" y "encino" de esta área, cabe citar a:

Alnus jorullensis  
Arbutus glandulosa  
A. occidentalis  
A. xalapensis  
Clethra mexicana

Quercus castanea  
Q. crassifolia  
Q. gentryi  
Q. salicifolia

Hacia las orillas de los arroyos pueden encontrarse con alguna frecuencia:

Buddleja cordata  
Bursera spp.  
Ficus cotinifolia  
Garrya laurifolia  
Prunus serotina subsp.  
capuli  
Salix bonplandiana  
Vitex mollis

Es notable también, la presencia de algunos arbustos que en situaciones más o menos húmedas alcancen un amplio desarrollo:

Arctostaphylos pungens  
Baccharis salicifolia  
Brickellia squarrosa  
Buddleja parviflora  
Calliandra grandiflora  
Croton adpersus  
Cunila longiflora  
Desmodium spp.  
Eupatorium sp.  
Eysenhardtia polystachya  
Porophyllum viridiflorum  
Salvia chapalensis  
Stevia glandulosa

Verbesina greenmanii  
Vernonia belliae  
Viguiera angustifolia

En altitudes superiores a los dos mil metros se vuelven importantes otros elementos:

Archibaccharis serratifolia  
Baccharis heterophylla  
Ceanothus caeruleus  
Cestrum viride  
Fuchsia microphylla  
Holodiscus pachydiscus  
Litsea glaucescens  
Lobelia laxiflora  
Monnina schlechtandolina  
Podachaenium eminens  
Salvia elegans  
Senecio angulifolius  
Verbesina liebmannii

En lo que respecta al número de componentes herbáceos, éste resulta ser muy elevado, pero es necesario aclarar que este grupo vegetal se desarrolla preferentemente en los claros del bosque y los siguientes son ejemplos de los táxones más frecuentes:

Adiantum amplum  
Alchemilla procumbens  
Arenaria lanuginosa  
Asplenium monanthes  
Ageratum corymbosum  
Begonia gracilllis  
Bouteloua hirsuta

Bouvardia tenuifolia  
Cacalia eriocarpa  
Castilleja gracillis  
Cheilanthes pyramidatus  
Commelina coelestis  
Cosmos sulfureus  
Cuphea machucaensis  
Cyperus sesleroides  
Dalea cliffortiana  
Dahlia coccinea  
Desmodium spp.  
Drymaria cordata  
Eryngium palmeri  
Geranium seemannii  
Habenaria clypeata  
Hilaria cenchorides  
Hypericum sp.  
Jaegeria hirta  
Lamourouxia viscosa  
Lasiarrhenum strigosum  
Lobelia jaliscensis  
Macromeria exserta  
Melampodium spp.  
Muhlenbergia spp.  
Penstemon sp.  
Oxalis corniculata  
Pteridium aquilinum  
Peperomia campylotropa  
Porophyllum nutans  
Senecio callosus  
Sibthorpia pichinchensis  
Solanum spp.  
Stachys agraria  
Tagetes subulata

Thalictrum pringlei  
Tripogandra disgrega  
Valeriana urticifolia  
Verbena carolina  
Zinnia greggii

Las epífitas vasculares que prevalecen en situaciones húmedas son las que se mencionan a continuación:

Epidendrum spp.  
Encyclia sp.  
Laelia autumnalis  
Oncidium sp.  
Peperomia spp.  
Tillandsia prodigiosa  
T. usneoides  
T. recurvata

Las trepadoras herbáceas o leñosas pero delgadas que a veces pueden ser conspicuas, por ejemplo:

Bomarea sp.  
Canavallia villosa  
Clematis dioica  
Cyclanthera spp.  
Dioscorea spp.  
Ipomoea spp.  
Phaseolus spp.  
Rhus spp.  
Rubus spp.  
Sicyos angulatus  
Smilax spp.  
Vitis cinerea

## c. BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA

Con este nombre se describe una comunidad vegetal que se desarrolla en el mismo piso altitudinal del encinar, pero ocupa sobre todo las barrancas donde las condiciones de humedad en el suelo y en el son más favorables."

Este bosque es una comunidad densa, dominada por árboles de veinte y cuarenta metros de alto, habitando las laderas a menudo muy inclinadas de barrancas, cañones y otros sitios protegidos, donde la composición florística no es necesariamente igual encontrándose los siguientes árboles:

Oreopanax peltatus  
Alnus lorullensis  
Buddleja sessiliflora  
Clethra rosei  
Nectandra pallida  
Casearia mexicana  
Bourreria sp.  
Quercus salicifolia  
Salix bonplandiana  
Tilia mexicana  
Xilosma horridum

Entre los árboles altos y árboles bajos destacan:

Bocconia arborea  
Cestrum dumetorum  
Citharexylum glabrum  
Lippia umbellata  
Monnina aff. xalapensis  
Solanum brachystachys

Piper uhdei

Rhus sp.

Symplocos prionophylla

El desarrollo de epífitas es notable, y entre ellas pueden mencionarse los siguientes géneros:

Oncidium

Polypodium

Tillandsia

Entre las trepadoras se incluyen las siguientes:

Canavallia villosa

Clematis dioica

Serjania triquetra

Smilax spp.



## d. VEGETACION SEMIACUATICA Y ACUATICA

Bajo este rubro se hace la descripción de las comunidades vegetales ligadas al suelo permanente o temporalmente inundado o con un nivel freático próximo a la superficie.

Por su topografía y por su estructura geológica, la región bajo estudio incluye algunas localidades con este tipo de hábitat.

Donde las condiciones permiten el desarrollo de vegetación flotante encontrándose entre otras las siguientes especies:

Eichhornia crassipes

Lemna aequinoctialis

L. gibba

Potamogeton foliosus

P. nodosus

P. pectinatus

Spirodela polyrrhiza

Los lugares de aguas someras se ven generalmente habitados por plantas anfibias arraigadas, algunas de talla modesta, otras de uno a dos metros de alto, las observadas con mayor constancia fueron:

Ammania auriculata

Aster subulatus

Bulbostylis juncooides

Cyperus spp.

Echinochloa colonum

Eleocharis dombeyana

Heteranthera limosa

Najas guadalupensis

Nymphaea ampla

N. gracilis

Nymphoides fallax

Typha dominguensis

Zannichellia palustris

Zosterella dubia

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 1. COLECTAS Y FITOPROCESO

La base de nuestro estudio consiste exclusivamente en el estudio de ejemplares del género Pinus, los cuales se presentan como eminencias aisladas o conjuntos reducidos de no más de veinticinco individuos; ellos se localizan siempre a 1700 m de altura o más, y muestran de manera objetiva sus preferencias ecológicas [i.e. las especies de altura como Pinus leiophylla, siempre se encuentra en su nicho compitiendo en su espacio con especies características de alta montaña: Quercus rugosa, Q. laurina, Garrya, Citharexylum y otras.]

Este estudio se inició en base a los ejemplares colectados por J. Antonio Machuca durante la preparación de su estudio Florístico y Ecológico de la zona que nos ocupa.

Posteriormente, y con el afán de corroborar alguna información de campo, se hicieron excursiones, en las cuales se colectaron de tres a cinco muestras de la misma planta con la finalidad de distribuirlas como duplicados a otros herbarios. El primer juego de nuestros ejemplares (el original), se encuentra depositado, al igual que los ejemplares de Machuca en el Herbario del Centro de Enseñanza Técnica Industrial [CREG].

El secado de las muestras colectadas se llevó a cabo en estufas especiales, las cuales alcanzaban temperaturas

de 60-80°C, donde el material permaneció por espacio de 24-48 horas; ya secas las muestras se les hizo una etiqueta en base a los datos tomados en el campo y registrados en una libreta especial. Posteriormente se procedió a su montaje en una cartulina blanca de papel bristol de 30x40 cm, pegada sobre un cartón de doble corrugado para que soporte el peso, que en la mayoría de las ocasiones es mucho. UNA vez montado el espécimen se fumiga con baygon o con para-diclorobenceno, para evitar que plagas de hongos y algunos insectos los destruyan, pasando luego a ser incluidos a anaqueles especiales donde se conservan como material de referencia para futuras investigaciones.

## 2. IDENTIFICACION DE LOS EJEMPLARES

Todo el material colectado se identificó en base a la bibliografía existente y a ejemplares depositados en CREG. El compañero Rafael Parra Jiménez, quien actualmente se encuentra realizando un estudio sobre la anatomía foliar de los pinos del área que nos ocupa, cedió amablemente los datos por él encontrados y nos permitió utilizarlos como complemento de nuestras descripciones. Si consideramos la tendencia actual de buscar caracteres más constantes que coadyuven el proceso de identificación, debe pues, enfocarse el esfuerzo hacia la interpretación microscópica, por lo que se cree conveniente citar la técnica para dicho análisis.

Como generalmente las hojas que se utilizan para realizar los cortes anatómicos procedían de ejemplares de herbario y estos estaban deshidratados, presentan un tejido muy desecado que, dificulta la realización de los cortes y para ablandarlas es necesario poner las hojas a hervir

durante cinco minutos; después se puede a obtener secciones transversales los más delgado posible, auxiliándose con una navaja de afeitar. Posteriormente los cortes se colocan en un portaobjetos y se tratan con varias gotas de ácido láctico e inmediatamente se coloca en porta al calor de una estufa eléctrica (se recomienda mejor pasarlo repetidamente por la flama de una lámpara de alcohol), hasta que empiezan a desprenderse vapores. A continuación se elimina el exceso de ácido con un papel secante (o papel tissue, es decir, sanitario). A continuación se les protege con un cubreobjetos y se procede a estudiarlos. Si la preparación va a ser permanente, se agregan una o dos gotas de resina sintética (el bálsamo de Canadá es mejor) y se protegen con el cubreobjetos, evitando que queden burbujas de aire en la preparación; se permite que sequen alrededor de 10-12 días y mientras no se utilizan se pueden conservar en estuches para conservar preparaciones permanentes. Cada preparación debe caracterizarse con una etiqueta pequeña que lleve incluido el nombre y el número del colector, nominación del taxón, así como la fecha y lugar de la colecta.

### 3. DESCRIPCION Y DISTRIBUCION DE LOS TAXONES

Las descripciones fueron elaboradas en base a la observación detallada de los ejemplares de herbario y mediante mediciones minuciosas de cada una de sus partes; la información lograda de esta manera fue complementada con los datos tomados directamente en el campo, así como los datos de los cortes anatómicos de las hojas y el auxilio de bibliografía especializada. En cada una de las descripciones se incluye el nombre de la especie, seguido del nombre del investigador que los nominó, la referencia a la pu-

blicación original en la que apareció por primera vez la descripción; cuando existen, se nombran los sinónimos y las publicaciones en las que aparecieron, ello de acuerdo a las fechas; se cita de una manera general, algunos aspectos ecológicos y de autoecología; se proporcionan datos de distribución en México, en Nueva Galicia, para terminar citando los ejemplares estudiados y que proceden de la zona de estudio. La descripción de la especie constituye por sí sola un apartado donde se proporciona de manera detallada lo más característico de la especie en cuestión. Cuando una especie tiene alguna categoría infraespecífica, se cita después de la descripción, siguiendo todos los pasos arriba señalados. Para cada especie se proporciona, al final una ilustración representativa, la explicación de la figura se hace en una página expofeso anterior al grabado.

La distribución de los táxones se obtuvo mediante la revisión de ejemplares de herbario depositados en las diferentes instituciones nacionales que tienen colecciones de referencia, complementadas las notas con bibliografía de estudios específicos de distribución del género Pinus en México y en el Mundo.

La distribución de los táxones en la Región Septentrional de Jocotepec, así como la época de fructificación, esto es, la maduración de la semilla, se obtuvo mediante las fechas y lugares de colecta, y otros datos de las etiquetas de ejemplares de la zona depositados en los herbarios visitados.

#### 4. ELABORACION DE LA CLAVE

La clave para la identificación de los táxones fue elaborada, en la medida de lo posible, en base a características macroscópicas que nos permiten separar de manera inmediata a las muestras tomadas en el campo, sin necesidad de recurrir a la microscopía.

No obstante, se recomienda antes de hacer uso de ella, familiarizarse con la terminología propia de la familia y que puede encontrarse de la página 52 a la 64 con el título de "Identificación de las especies".

## IV. RESULTADOS

PINACEAE. Familia de los pinos

Arboles, rara vez arbustos bajos o postrados, siempre verdes, con las ramas verticiladas u opuestas, rara vez casi alternas; hojas persistentes, lineares, simples, en disposición helicoidal, semiteretes o triangulares en sección transversal y entonces en fascículos de (2-) 3-8 [en nuestros representantes], con una vaina caediza o persistente en la base; inflorescencias desnudas, unisexuales; las masculinas en estróbilos compuestos por escamas coriáceas, estambres numerosos en la cara dorsal (abaxial); granos de polen generalmente con dos sacos aeríferos; inflorescencia femenina con las escamas ovulíferas en número variable, arregladas en espiral; conos leñosos, colgantes o péndulos o bien, erectos, firmemente cerrados hasta la maduración, entonces las escamas se desprenden del eje [Abies] y persiste éste adherido a la ramilla, o el cono cae completo después de la dehiscencia o en algunos casos, persiste durante mucho tiempo unido a las ramillas; semillas por lo común aladas en uno de sus márgenes; cotiledones en número variable.

Es una familia que comprende 10 géneros y alrededor de 250 especies, distribuidas en su mayoría en el Hemisferio Norte, abundante en las zonas templadas, en las regiones subtropicales restringidas a las altas montañas. En México esta familia está representada por especies nativas de Abies, Picea, Pinus y Pseudotsuga. En nuestra área de estudio solamente el género Pinus.



PINUS L., pinos, ocotes

Arboles, rara vez arbustos de aspecto siempre verde, de 10-40 m de altura, a veces un poco más, con diámetro de 20-80 cm, en ocasiones hasta de 160 cm [en nuestros representantes], corteza generalmente lisa y delgada en los árboles jóvenes, gruesa, áspera y rugosa en los adultos, con grietas longitudinales o formando placas un poco lisas; fustes rectos, produciendo ramas delgadas, las cuales van desapareciendo conforme el tronco crece, presentándose entonces las ramas definitivas, las cuales son comúnmente verticiladas de modo regular o irregular; ramillas uninodales o multinodales [i.e. varias en el mismo nudo], con la superficie lisa o áspera; hojas aciculares [es decir, en forma de aguja], rara vez solitarias [Pinus monophylla], más frecuentemente en fascículos de 2-8 [en nuestros representantes de (4-) 5 (-6)], de longitud y grosor variable dependiendo de la especie, rara vez circulares en corte transversal, más comúnmente triangulares, carinadas o semilunares, dependiente este carácter del número de acículas por fascículo, de color verde claro, verde oscuro, verde azulado, verde amarillento o verde glauco; bordes usualmente aserrados, los dienteillos muy pequeños y uniformes, a espacios variables, en algunas especies [ninguna de las nuestras] totalmente ausentes; el corte transversal de la hoja presenta las siguientes partes de afuera hacia el centro: los estomas, los cuales son patentes a lo largo de las caras como puntos de interrupción de la hipodermis, son visibles generalmente en las tres caras, pero en algunas especies [ninguna de las nuestras] están restringidos exclusivamente a las caras interiores (abaxiales); la epidermis; la hipodermis, el mesófilo [el clorénquima de varios autores]; canales resiníferos y el cilindro central constituido por la endodermis y los haces fibrovasculares; los

fascículos de hojas rodeados en su base por una vaina delgada y coloreada, la cual a veces se desprende (parcial o totalmente) dejando en libertad a las hojas, pero en la mayoría de las especies, persiste aún después de que el fascículo ha caído del árbol; yemas cubiertas con escamas imbricadas, los márgenes presentan desgarraduras más o menos profundas [por lo que se dice que son laciniadas], en ocasiones, las yemas están cubiertas con resina; plantas monoicas [es decir, con los dos sexos en la misma planta, pero situados en diferentes lugares]; inflorescencias masculinas en amentos amarillo-anaranjados, rojizos, colocados en los extremos de las ramas más antiguas o en la base de las más recientes, compuestas principalmente por escamas coriáceas, arregladas en espiral, anteras ditécas; inflorescencias femeninas laterales o subterminales, en espigas cortas y densas, verdosas o de color azul o violáceo, compuestas de numerosas escamas leñosas, colocadas en espiral, cada una de ellas protegiendo dos óvulos, subtendidas por una bráctea pequeña [la bráctea-escama de algunos autores]; los conos [i.e. las flores femeninas ya maduras], de forma variable, desde ovoides, oblongos, cónicos, hasta largamente cilíndricos, simétricos o asimétricos, de tamaño variable, de 2.5-78 cm dependiendo de la especie [en los nuestros de 6-32 cm], de color variable, desde castaño claro, verde amarillentos, castaño rojizos, hasta casi negros, agrupados en pares o en conjuntos mayores, otras veces solitarios, pedunculados o casi sésiles, persistentes o pronto caedizos, con las escamas compactas y firmemente cerradas hasta antes de la madurez total; ápice de la escama por lo común muy engrosado, la parte expuesta [la apófisis], generalmente rómbica en su contorno, transversalmente carinada y con un umbo prominente, éste terminando en una punta o espina, la cual es persistente o pronto caediza, semillas de tamaño variable, algunas comesti-

bles, de color castaño, negro o bien, con manchas oscuras, con una ala papirácea de tamaño variable, que se desprende con facilidad en la mayoría de las especies, o bien, carente de ella; cotiledones de 4-16 (-23).

Es un género que comprende tal vez cien especies, ampliamente distribuidas en forma natural en el Hemisferio Norte (sólo una especie anómala [Pinus krempfii] atraviesa la línea del Ecuador, en Asia). En México se las encuentra principalmente en las montañas, de 100-4000 m sobre el nivel del mar, su desarrollo no se limita a la fronteras de los Estados Unidos y Guatemala; hay especies que tienen preferencia por los climas tropicales, pero la mayoría tolera con más eficiencia los templados.

Algunos de los pinos se clasifican entre los árboles maderables más valiosos del mundo; se cultivan muchas especies y los bosques naturales son explotados grandemente por su madera, trementina y otros productos de su resina. En México la madera de pino es muy usada para fines diversos, entre los que destaca la producción de pulpa para papel, la construcción y como combustible, en muchas áreas de Nueva Galicia y en otras partes es una práctica común la colecta de resina mediante incisiones hechas en el tronco. Especie-Lectotipo, Pinus sylvestris L.

#### IDENTIFICACION DE LAS ESPECIES

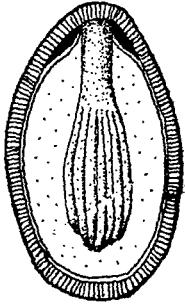
La identificación de la mayoría de los pinos es posible mediante la combinación de los caracteres de las hojas y de los conos, que son partes permanentes de las plantas y es lo que comúnmente se encuentra en los ejemplares de herbario. El número de hojas por fascículo es constante en al-

gunas especies pero no en todas. Otros caracteres más o menos constantes que se ubican en los tejidos internos de la hoja, los que pueden ser observados en preparaciones cuidadosas de cortes transversales; las características celulares de tales secciones y su importancia de diagnóstico en el género Pinus fueron tratadas ampliamente por Martínez en 1948 y antes de él, por Shaw (1914), quien estableció que "...un conocimiento profundo de la sección transversal de la hoja, así como su comprensión en los límites de su variación, es una herramienta valiosa para el reconocimiento de las especies..." (pág. 3, traducción libre).

Desafortunadamente la preparación de un corte transversal adecuado no es de ninguna manera un trabajo sencillo, para ejecutarlo se requiere de cierta experiencia y no siempre es posible llevarlo a cabo ni en condiciones de campo ni en los especímenes de herbario, por ser éstos material de uso permanente, así que en esta investigación se ha tratado de ofrecer, hasta donde es posible, caracteres más obvios para la identificación de especies de Pinus en el área que nos ocupa; al mismo tiempo, se proporciona información suplementaria sobre la anatomía de la hoja para aquellos que deseen usarla. Si se considera que la terminología usada para el género es un poco especializada, valdrá más anexar algunas definiciones para comprender las descripciones que se dan adelante.

**COTILEDON.** En la semilla de pino el embrión está colocado longitudinalmente en el centro, pudiendo verse fácilmente las hojas cotiledonares, en número de 4-16 (-23); pero no siendo fija la cifra en cada especie, carecen de valor sistemático (fig. 1).

**HOJAS PRIMARIAS.** Después de los cotiledones aparecen



A

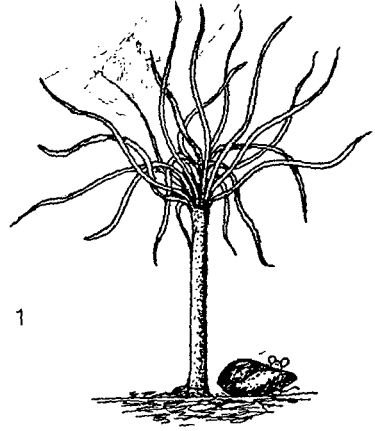


Fig. 1

B

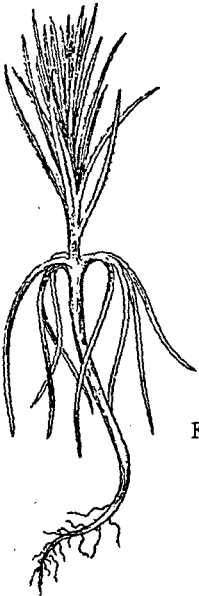


Fig. 2

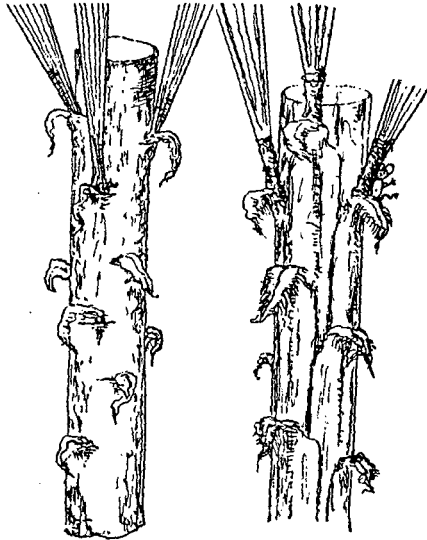


Fig. 3

S. Garayal 88

las hojas primarias, que asumen las funciones foliares y duran de 1-3 años, siendo reemplazadas por brácteas (fig. 2).

BRACTEAS. ("brácteas del fascículo" de Little & Critchfield). Cada fascículo de las hojas secundarias está subtendido por una bráctea escariosa la cual puede ser o no decurrente sobre la rama abajo de ella. En brácteas con márgenes decurrentes, la punta libre puede, al final, ser decídua, pero entonces las bases parecen estar imbricadas, son persistentes y acomodadas en un espiral definido a lo largo del eje (fig. 3). Esto es mucho más fácil de observar en ramillas largas con intervalos grandes entre los fascículos de hojas.

YEMAS. En los nudos de las ramillas aparecen las yemas protegidas por escamas laciniadas [esto es, que presentan desgarraduras más o menos profundas] (fig. 4). Una yema puede contener en estado embrionario hojas o flores, por excepción aparecen yemas adventicias en el tronco y dan origen a los brotes que se observan en P. leiophylla y otras especies (fig. 5). El tamaño, forma y color de las yemas, así como la presencia o ausencia de resina en ellas, pueden ser útiles en la identificación de las diversas especies.

RAMILLAS. Resultan del crecimiento de una yema durante una estación. Frecuentemente en las partes más tiernas de las ramillas puede notarse un tinte azulado o ceniciento, motivado por una capa de cera que se interpreta como una defensa contra la sequía, por lo que se dice que la "ramilla es pruinoso", de nuestros representantes, P. pseudostrobus posee tal característica. La superficie más o menos áspera de las ramillas, su color y consistencia,

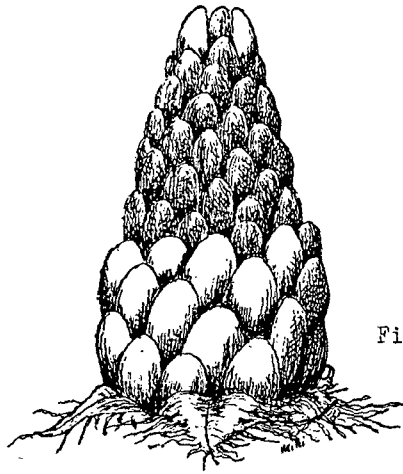


Fig. 4

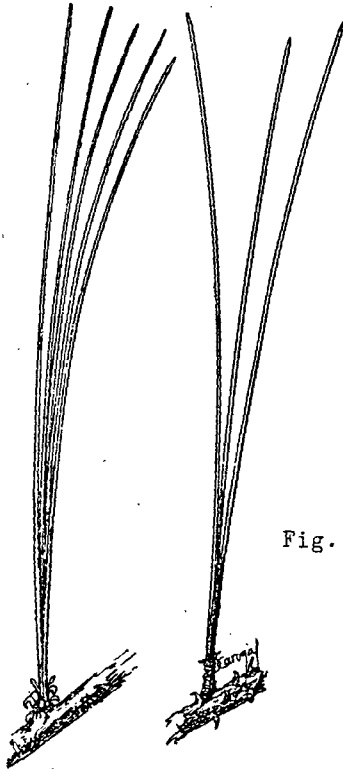
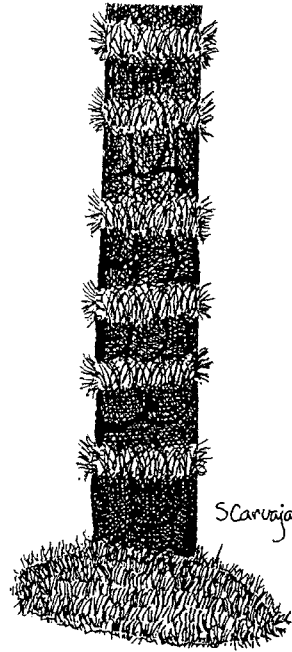


Fig. 6



Scarozia 88

Fig. 5

se tienen en cuenta para reconocer las especies.

HOJAS SECUNDARIAS. (Hojas definitivas). Son aciculares, es decir, en forma de aguja, largas y más o menos delgadas, en grupos llamados fascículos que se encuentran sostenidos por una vaina (q.v.). En número de hojas en los fascículos varía según las especies y en parte, según las condiciones del medio ambiente. Las cifras de 3-5 son las más comunes; en algunos casos se observan en número mayor o menor, en otros se dan combinaciones en el mismo árbol. Su longitud varía de pocos a muchos centímetros, de muy delgadas [como en P. leiophylla], hasta muy gruesas y fuertes [P. engelmannii y variedades de P. michoacana], bordes casi siempre aserrados con los diente-cillos muy pequeños y casi uniformes, próximos o espaciados. El color de las hojas es muy variable [verde claro, verde oscuro, verde azulado, verde amarillento], opacas o en algunas ocasiones lustrosas. De erectas y dispersas a caídas, rara vez verticalmente colgantes. Los estomas están presentes a lo largo de las caras en forma de hileras de puntos blancos, su número es muy variable pero existe la posibilidad de usar dichas hileras con fines de diagnóstico. En el corte transversal se notan las siguientes partes (fig. 6):

EPIDERMIS. Está compuesta por una capa de células que se interrumpe de trecho en trecho para dejar espacio a los estomas.

HIPODERMIS. Es un tejido que consiste de una o más capas de células inmediatamente abajo de la epidermis de la hoja (excepto en donde la epidermis está interrumpida por los estomas), sus células con frecuencia se desarrollan en grupos lenticulares o triangulares y se extienden hacia el centro de la hoja (fig. 7). Las células de la



epidermis y de la hipodermis son muy similares entre sí, de tal manera que parece que forman un solo tejido, pero bajo la acción del ácido clorhídrico (HCl), la hipodermis adquiere un tinte rojizo más intenso. De acuerdo al grosor de las paredes de sus células se pueden clasificar como: [1] células de la epidermis y la hipodermis similares (fig. 8); [2] células de la hipodermis uniforme, gruesas o delgadas (fig. 9); [3] células de la hipodermis biforme (fig. 10); [4] células de la hipodermis multiforme (fig. 11).

MESOFILO. (tejido verde o clorénquima de algunos autores). Es un tejido entre la hipodermis y la endodermis de la hoja, se ubican en él pocos o muchos canales resiníferos que vistos en sección transversal aparecen como aberturas circulares rodeadas de una capa de células epiteliales. Los canales resiníferos no sólo varían en número, sino también en posición; ellos han sido descritos como externos (contra la hipodermis), internos (contra la endodermis), medios (en el tejido verde sin tocar la hipodermis ni la endodermis), y septal (tocando la endodermis y a la hipodermis, formando un septum, [i.e. una parte que separa dos masas de tejido] (fig. 12).

CANALES RESINIFEROS. Véase MESOFILO.

ENDODERMIS. Es un tejido que consiste de una capa simple de células que rodean el haz (o los haces) y el tejido de transfusión en la hoja, las células que lo componen bien pueden tener la pared gruesa o delgada y visto el tejido en sección transversal como circular, elíptico o reniforme. Se encuentra rodeado por el mesófilo (fig. 13).

HAZ FIBROVASCULAR (HACES FIBROVASCULARES). La región vascular del centro de la hoja incluye un haz simple (éste

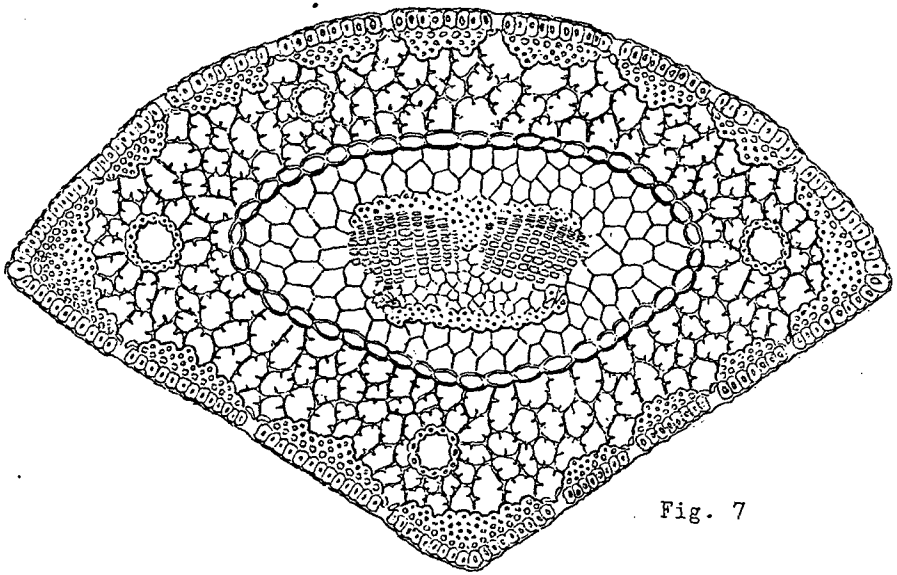


Fig. 7



Fig. 8

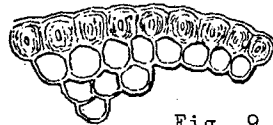


Fig. 9

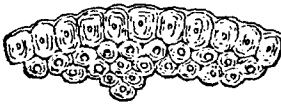


Fig. 10

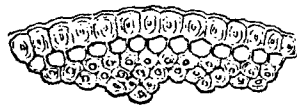
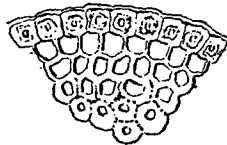
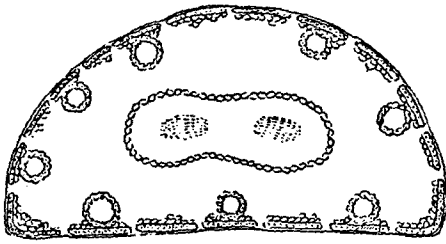


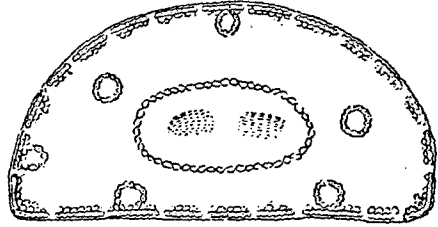
Fig. 11



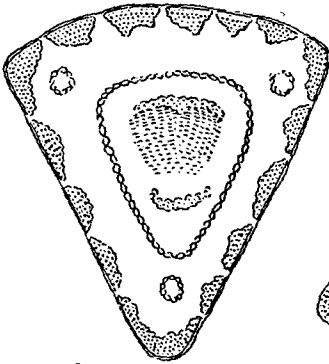
Scarvojalco



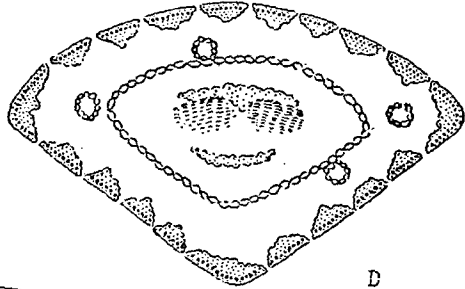
A



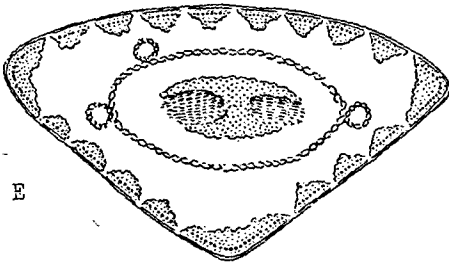
B



C



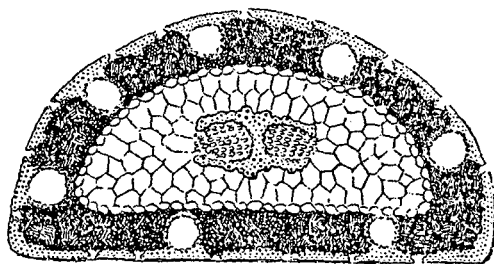
D



E

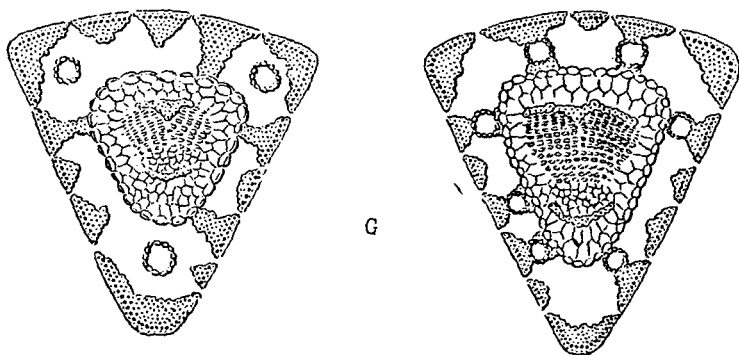
Starozjal 09

Fig. 12



F

Fig. 12



G

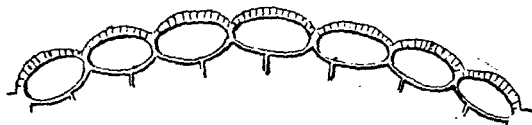


Fig. 13

Scarsofal 09

caracter no se presenta en ninguna de las especies tratadas abajo), o dos haces, bien diferenciados entre sí, o algo contiguos. Los haces están completamente rodeados por un tejido especial (el tejido de transfusión compuesto por traqueidas y células parenquimatosas), éste a su vez está rodeado por las células de la endodermis de pared delgada o gruesa (fig. 14).

VAINA. Cada fascículo de hojas secundarias (conocidas también como "hojas permanentes"), está rodeado de 8-12 escamas, mismas que están unidas (más o menos en una vaina basal, la cual es indefinidamente persistente, excepto en P. leiophylla en la cual las escamas están incompletamente unidas (fig. 15). En algunas de nuestras especies la vaina forma un cilindro escarioso de 2-3 cm de largo, de coloración variada.

FLORES. Los pinos son plantas monoicas, es decir, producen flores masculinas y flores femeninas en el mismo árbol. No tienen cáliz ni corola, sino únicamente los órganos esenciales, i.e., el androceo y el gineceo. Las masculinas se presentan en amentos compuestos por escamas membranosas; por ser los amentos muy similares entre las diferentes especies, su valor como elemento de diagnóstico es muy escaso. Las femeninas se producen en yemas subterminales o laterales con escamas más o menos leñosas que protegen a dos óvulos. Como es el elemento permanente, su tamaño, forma, color y otros caracteres las hacen importantes para la identificación de las especies.

CONILLOS. Cono femenino inmaduro (inflorescencia), el que después de la polinización no manifiesta un crecimiento apreciable hasta el año siguiente. La parte terminal expuesta de la escama del conillo (Shaw, 1914, pag. 8), es

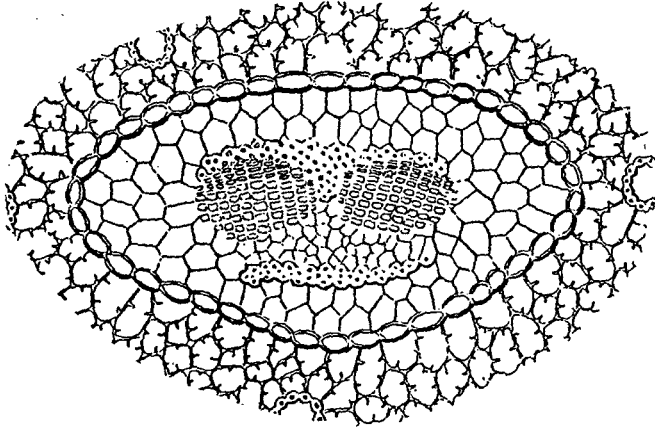


Fig. 14

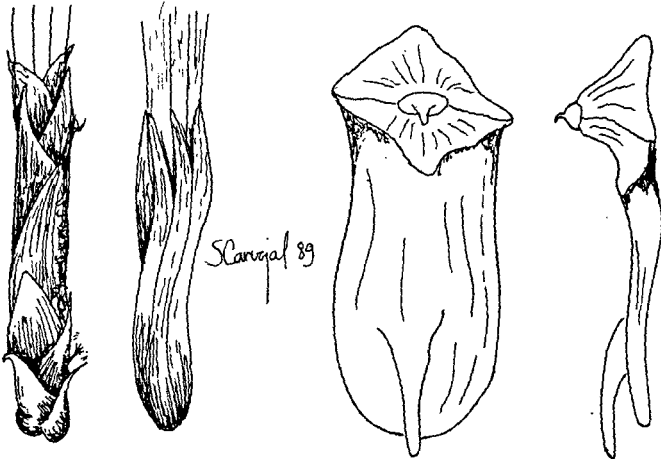


Fig. 15

Fig. 16

Fig. 17

# ENTOMOLOGÍA ESCUELA DE AGRICULTURA

una área pequeña bien definida que llega a ser el umbo (q.v.) del cono maduro. En la madurez el umbo puede ser terminal o dorsal (abaxial), dependiendo de la forma de la escama. Este es un carácter constante para especies dadas.

**FRUTO.** Es la flor femenina (el cono o "piña"), ya madura, compuesta de escamas leñosas.

**CONO OBLICUO.** Es un término usado por Shaw (1914) para describir a los conos que son asimétricos y con frecuencia más o menos reflejados hacia la rama, y en el cual las escamas basales del lado externo están más alargadas y engrosadas que las otras, en ocasiones de manera exagerada. La condición puede variar dentro de una especie y su uso debe de ser con precaución, pues puede ser un carácter meramente subjetivo.

**ESCAMAS.** Una escama es el elemento más característico de un cono, consiste de la base o lugar de inserción, el cuerpo o limbo, la apófisis, el umbo y la espina (fig. 16). Por su forma, tamaño, número relativo y otros elementos, es de importancia crítica en la diagnóstico de especies.

**APOFISIS.** Es la parte expuesta de la escama cuando el cono se encuentra firmemente cerrado, sostiene al umbo. Puede ser aplastada o saliente y entonces piramidal (fig. 17). Tiene valor sistemático.

Clave a los táxones de Pinus de la Región  
Septentrional de Jocotepec, Jalisco.

1. Hojas con la vaina caediza, 5 por fascículo, muy delgadas, de 8-15 cm de largo; vainas en las hojas jóvenes de 16-20 mm; ala de la semilla de 12 mm de largo y 4 mm de ancho P. leiophylla.
1. Hojas con la vaina persistente (3-) 5 (-6) por fascículo, gruesas o delgadas, de longitud variable (jamás como arriba); vainas de diferentes tamaños; ala de la semilla de longitud y anchura variable
  2. Conos largamente persistentes, simétricos, globosos; pedúnculo de 30-43 mm de largo P. oocarpa.
  2. Conos pronto decíduos, casi simétricos o ligeramente oblicuos, de forma variable; pedúnculo ausente, en algunos táxones no mayor de 15 mm
  3. Conos pequeños, de 8 cm de largo o menos, comúnmente de 7 cm de largo
    4. Hojas de 3-5 en el mismo árbol; apófisis convexa y protuberante, aquillada  
[véase P. lawsonii en Especies Dudosas y Excluidas].
    4. Hojas 5 en un fascículo; apófisis aplanada, con una quilla poco marcada
      5. Pedúnculo fuerte, que queda adherido a la ramilla; apófisis con el contorno irregular; cono resinoso P. pseudostrobus.
      5. Pedúnculo débil, adherido al cono cuando cae; apófisis regularmente cuadrangular; cono no resinoso [véase P. maximinoi en Especies Dudosas y Excluidas].



3. Conos de más de 8 cm de largo, comúnmente de 9-39 cm de largo
6. Hojas en fascículos de 5, colgantes o casi, de 14-40 cm de largo
7. Corteza de las ramillas y de la parte alta del tronco con escamas rojizas; hojas ligeramente anchas (de más de 1 mm), de 26-40 cm de largo, ligeramente colgantes P. douglasiana.
7. Corteza de las ramillas y de la parte alta del tronco lisa y gris; hojas delgadas (no más de 1 mm de ancho), de 14-28 cm de largo, colgantes [véase el segundo "4" en la clave de arriba].
6. Hojas de 5 (-6) en el mismo árbol, erectas y extendidas, de 10-45 cm de largo
8. Conos de (20-) 23-39 cm de largo, cilíndricos u oblongos; hojas de 5 (-6), de (20-) 25-45 cm de largo P. michoacana.
8. Conos de 10-15 cm de largo, cónicos; hojas 5 en un fascículo, de 14-25 cm de largo P. montezumae.

## CATALOGO DE ESPECIES

Pinus douglasiana Martínez, Madroño 7: 4. 1943.

Es una especie confinada a las zonas subtropicales y templado-cálidas del Oeste y centro de México, desarrollándose sobre suelos profundos, arenosos o arcillosos de color oscuro o rojizo, con abundantes afloramientos de rocas ígneas extrusivas, con buen drenaje; compartiendo en hábitat con especies de Pinus [P. montezumae, P. oocarpa y variedades de P. michoacana], la mayoría de las veces con árboles de hoja ancha como Quercus rugosa, Q. magnoliifolia, Arbutus occidentalis, A. arizonica, Alnus jorullensis y especies del estrato herbáceo predominadas por Calliandra houstoniana, Marina y Tephrosia; entre las especies rupícolas cabe destacar la presencia de Spreckelia formosissima, Sedum jaliscanum y Pinguicola, de 1800-2500 m. Los conos maduran de Diciembre en adelante, abriendo a la madurez, pronto caedizos.

Sinaloa, Nayarit (Jala, Juanácata, M. Martínez 3429, MEXU [!], el holótipo; M. Martínez 3565, MEXU [!], el isótipo), Jalisco, Michoacán, Guerrero, Estado de México, Oaxaca. Probablemente también en Durango y al S de Sonora.

NAYARIT: Volcán Ceboruco. JALISCO: Mascota, Talpa de Allende, El Tuito, Atenguillo, Chiquilistlán, Tapalpa, Mazamitla, Venustiano Carranza, Ciudad Guzmán, Autlán. MI-CHOACAN: Volcán Tancítaro, Uruapan.

TLAJOMULCO DE ZUÑIGA: Ladera de exposición Norte,

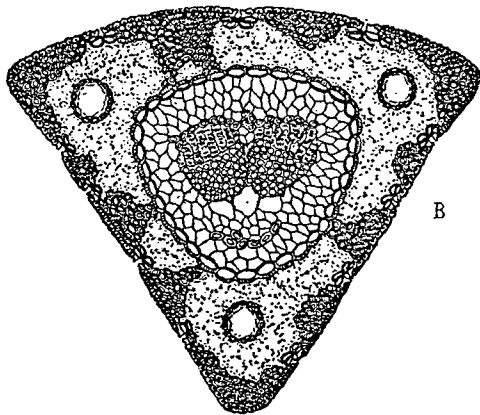
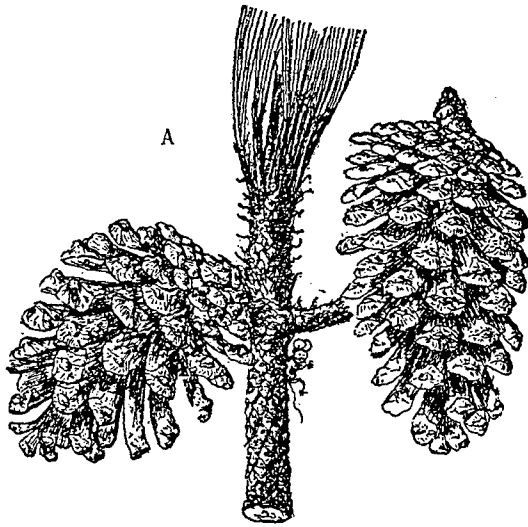
frente a la Ranchería La Cañada; J. A. Machuca 97, 1282.

Arbol de 20 m o más de altura, con un diámetro hasta de 40 cm; con la corteza áspera, gruesa, escamosa, rojiza, dividida en placas irregulares; ramas gruesas, ascendentes u horizontales, a veces colgantes, numerosas, en verticilos irregulares; copa redondeada y densa; ramillas de color castaño o rojizas, ásperas, con la base de las brácteas anchas, lustrosas, salientes y muy próximas unas a otras, pronto caedizas; fascículos con 5 hojas, triangulares, de gruesas y rígidas a moderadamente delgadas y ligeramente colgantes, de 25-35 cm de largo, de color verde amarillento, muy lustrosas, las caras internas muy glaucas cuando recién abiertas, bordes finamente aserrados, con los dientecillos muy próximos entre sí, estomas presentes en las tres caras, hipodermis biforme, muy gruesa, que a veces se extiende en varios puntos formando entranques que llegan a tocar a la endodermis, seccionando al mesófilo, con 3 canales resiníferos, medios; células de la endodermis con las paredes exteriores engrosadas; haces fibrovasculares en número de 2, casi contiguos pero bien definidos; vainas persistentes, de 20-30 mm, anilladas, al principio de color castaño-rojizas, luego castaño-grisáceo; yemas grandes, cilíndricas, o un poco cónicas, de color rojizo-anaranjado, no resinosas; conillos subterminales, erectos, más o menos oblongos, de color castaño oscuro o violáceo, solitarios o en grupos de 4, escamas gruesas con una punta extendida o dirigida hacia el ápice; conos un poco ovoides o la mayoría de las veces, largamente ovoides, de 7.5-10.5 cm de largo, subsimétricos [e.i., un poco oblicuos], ligeramente encorvados, de color rojizo-castaño, opacos, reflejados a la madurez, sobre un pedúnculo grueso, oblicuo o curvo, de 10-12 mm de largo, acompañando al cono cuando éste cae, pronto caedizos; escamas de 20-30 mm

de largo, por 15 mm de ancho o un poco menos, ápice irregular, obtuso o redondeado; umbo irregularmente cuadrangular o poligonal, rugoso, quilla transversalmente patente; apófisis irregular, subpiramidal, ligeramente levantada (aplastada en las escamas basales); cúspide aplanada o un poco saliente, espinas pronto caedizas; semilla oscura, pequeña, de 4.5-5.3 mm de largo; ala de 23 mm de largo con estrías longitudinales de color castaño oscuro.

Pinus douglasiana al igual que P. maximinoi forman parte de un grupo de especies muy homogéneas, y puede la primera llegar a confundirse con P. pseudostrobus [especie del mismo complejo], pero se diferencian en que la primera presenta intrusiones de la hipodermis. P. douglasiana y P. maximinoi exhiben ese mismo carácter, lo cual sugiere que ambas estén íntimamente relacionadas. Sin embargo, P. douglasiana se caracteriza por tener las hojas más largas y gruesas, así como los conos más robustos y grandes. Stead y Styles (1984), las separan mediante la siguiente clave:

1. Hojas muy delgadas, finas; de 200-300 mm de largo y de 0.6-0.9 mm de ancho; vaina de 12-22 mm de largo. Hipodermis con intrusiones variables, de 1-4 por hoja. Cono suavemente leñoso, de 50-100 mm de largo, y de 40-70 mm de ancho. Apófisis aplanada, de 2-4 mm de alto P. maximinoi.
1. Hojas gruesas, toscas; de 250-400 mm de largo y de 0.75-1.1 mm de ancho; vaina de 23-33 mm de largo. Intrusiones de la hipodermis (2-) 3-4 (-5) por hoja. Cono robusto, duro y leñoso, de 70-100 mm de largo y de 50-90 mm de ancho. Apófisis lavantada o pronunciada P. douglasiana.



Scarozjal

Pinus douglasiana

Fig. 18

Pinus leiophylla Schlecht. et Cham., Linnaea, 6: 354. 1831.

Bosques templados en planicies o valles elevados, rara vez en cañadas o formando masas puras, más bien eminencias aisladas, o en grupos de 6-12 individuos, lo que sugiere la probabilidad de desaparecer del área. Asociada con Pinus michoacana, [sólo una vez se vió mezclada con P. oocarpa], Quercus resinosa, Q. crassipes, Q. deserticola, Arbutus xalapensis, A. glandulosa, Prunus serotina subsp. capuli, Citharexylum glabrum, Mimosa monancista, Acacia pennatula, Vernonia bellieae, Dodonaea viscosa, y especies de Eupatorium y Cestrum, sobre suelos arenosos o arcillosos, profundos, de color gris, o en áreas con notables afloramientos de rocas ígneas extrusivas (basalto), de 2000-2600 m o un poco más. Los conos maduran de Enero en adelante, pero permanecen cerrados por muy largo tiempo, abriendo gradualmente a intervalos; los conos ya abiertos, persisten tenazmente adheridos a la ramilla.

Sonora, Chihuahua, Durango, Nayarit, Zacatecas, Jalisco, Michoacán (de donde procede el Tipo, no visto), Estado de México, Morelos, Distrito Federal, Tlaxcala, Oaxaca, Puebla, Veracruz e Hidalgo. Estados Unidos de Norteamérica.

ZACATECAS: Valparaíso.

NAYARIT: Jesús María.

JALISCO: San Martín de Bolaños, Tequila, Tapalpa, Atemajac de Brizuela, Venustiano Carranza y Atenquique.

MICHOACAN: Tancítaro, Coalcomán, Paricutín, Los Reyes.

TLAJOMULCO DE ZUÑIGA: Ladera de exposición Norte,  $\pm$  3.5 km al Sudeste de la ranchería El Ventarrón; 18 Mar 1986; 2060 m; J. A. Machuca 28. Frente a la ranchería La Cañada; 2 Abr 1986; 2000 m; J. A. Machuca 98. Frente a San Miguel Cuyutlán; 2 May 1986; 2350 m; J. A. Machuca & S. Carvajal 737.

JOCOTEPEC: Parteaguas frente a la ranchería La Cañada; 2 Abr 1986; 2410 m; J. A. Machuca & M. Valle 102.

Arbol de 15-25 m de altura, rara vez de más, con un diámetro de 70-85 cm; la copa de los árboles viejos un poco redondeada, por lo común irregular, rala; ramas más o menos gruesas, ascendentes en los árboles jóvenes o de mediana edad, horizontales o colgantes en los árboles viejos, irregularmente colocadas en el tronco; ramillas erectas o colgantes, pruinosas en los brotes tiernos, con tintes azulosos, tornándose amarillentas o castaño-rojizas; corteza del gada en las ramas tiernas y en las amarillas, casi lisa debido a que la base decurrente de las brácteas es pronto decídua, después escamosa y muy áspera, la del tronco es gruesa, muy áspera, con fisuras profundas, irregulares, comúnmente de color negro o gris oscuro; el tronco y las ramas primarias se cubren con frecuencia de retoños; cuando se cortan los árboles, los tocones a veces producen brotes, pero estos nunca llegan a desarrollarse como verdaderos árboles; hojas invariablemente en número de 5 por fascículo; de 8-13 (-15) cm de largo, muy finas y delgadas, de color verde-grisáceo a verde claro o amarillento, aglomeradas en los extremos de las ramillas; márgenes aserrados, con los diente-cillos muy juntos; estomas presentes en las tres caras; hipodermis poco irregular, compuesta de tres hileras de células de pared gruesa; canales resiníferos (1-) 2 (-4), medios, a veces con tres medios

y uno interno; endodermis con células de pared exterior gruesa; haces fibrovasculares 2, muy cercanos entre sí, pero bien diferenciados; vainas en las hojas jóvenes de 15-20 mm de largo, de color castaño-amarillento, no resinosas; conillos subterminales, subglobosos, sobre pedúnculos largos, de color rosado o casi violáceo, solitarios o en grupos de 2-7, con escamas delgadas, provistas de espinas pequeñas, persistentes, erectas o dirigidas hacia el ápice; conos ovoides u ovoide-cónicos, subsimétricos [*i.e.*, un poco oblicuos], más o menos reflejados, frecuentemente algo puntiagudos, de (5-) 6-7 (-9) cm de largo, tenázmte persistentes sobre pedúnculos largos de 5-15 mm de largo, de color castaño amarillento cuando jóvenes, después castaño-grisáceo, requieren de tres años para madurar; escamas delgadas, engrosadas hacia el ápice, duras y fuertes; apófisis plana o algo tímica o abultada con el doble umbo, más o menos bien definido, correspondiendo con el desarrollo del conillo durante las dos primeras estaciones; umbo hundido o ligeramente levantado, grisáceo, provisto de una espina pequeña, erecta o bien dirigida hacia el ápice, por lo común pronto caediza, en raras ocasiones persistente; semilla muy pequeña, de 4 mm de largo o menos, grisácea, con manchas negras; ala castaño-amarillenta, de 12 mm de largo o menos, con estrías longitudinales oscuras, cubriendo totalmente uno de los lados de la semilla.

Las muestras colectadas en nuestra región de estudio concuerdan ampliamente con la descripción de arriba. De acuerdo al criterio de Shaw (1909), dichas muestras caben exactamente en *P. leiophylla* var. *leiophylla* [es decir, la variedad típica], quien tiene una distribución amplia en el Eje Neovolcánico [cf. p. 13].



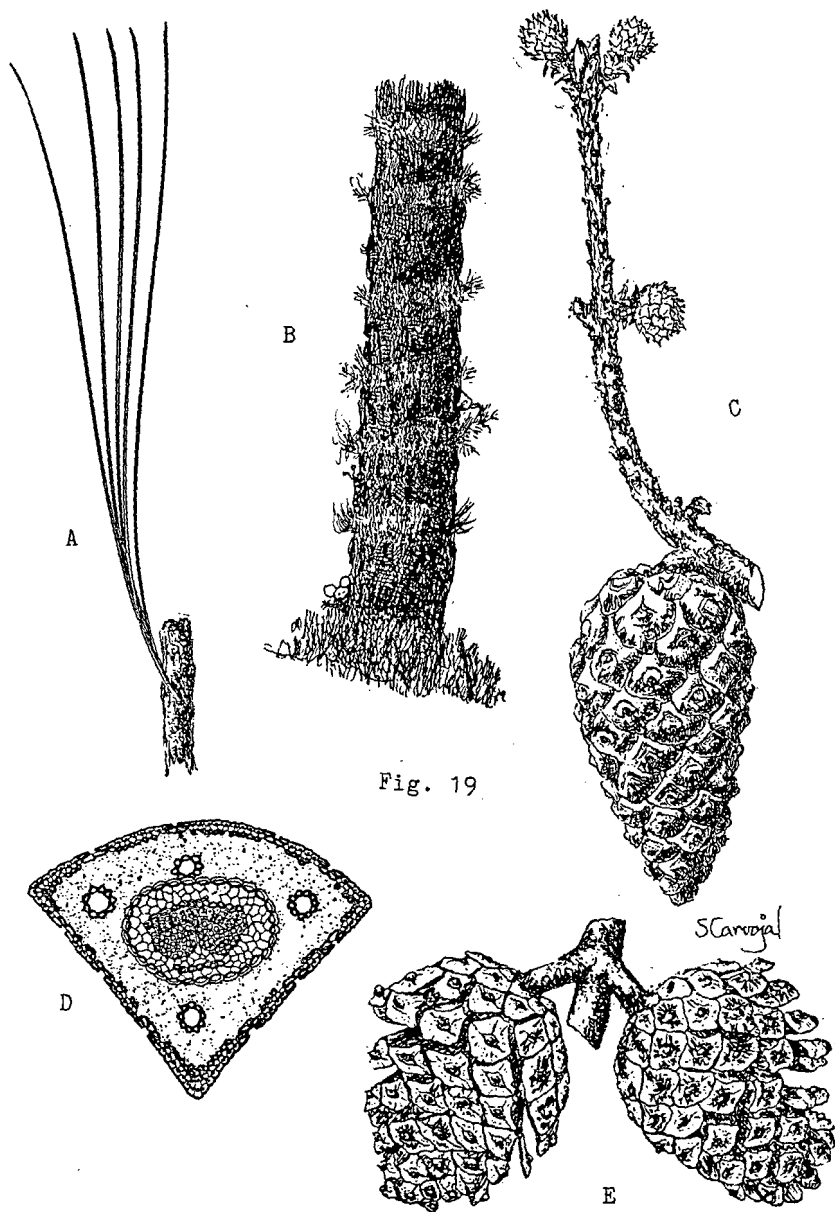


Fig. 19

*Pinus leiophylla*

Pinus michoacana Martínez, Anal. Inst. Biol. [México], 14: 1. 1944. P. devoniana Lindley, Bot. Reg. 25. Misc. 62. 1839.

Arbol de 20-30 m de altura, con un diámetro de hasta 90 cm; copa larga, densa, a veces un poco redondeada; ramas largas, extendidas, gruesas, ligeramente ascendentes al principio pero después horizontales, colocadas en el tallo en verticilos irregulares; ramillas de color castaño claro al inicio de su desarrollo, luego se vuelven de un color oscuro, hasta casi negro, muy ásperas, revestidas por las brácteas decurrentes que son grandes, oscuras, prominentes, duras y muy juntas, cubiertas de una epidermis primaria, pronto decídua; corteza de los árboles jóvenes de color castaño, áspera cubierta con la base de las brácteas de las bases de las hojas que se han desarrollado, en los troncos de los árboles más viejos es gruesa, de color castaño oscuro, muy áspera y con grietas profundas, producto del crecimiento hacia lo ancho; hojas en fascículos de 5 a veces 6 [una de nuestras muestras presentó este carácter], de (25-) 30 (-45) cm de largo, ásperas y fuertes, densamente colocadas en la ramilla, triangulares o anchamente triangulares, flexibles y robustas, de color verde claro, muy lustrosas, ligeramente glaucas en sus caras internas; estomas presentes en las tres caras; márgenes finamente aserrados, con los diente-cillos muy cortos y agudos; canales resiníferos 3, a veces uno o dos de los laterales casi internos; hipodermis gruesa, con numerosas entrantes irregulares en el mesófilo; paredes exteriores de las células de la endodermis delgadas, o muy ligeramente engrosadas; vainas persistentes, de 25-30 (-40) mm de largo, de color castaño claro u oscuro, escamosas abajo y

aniladas arriba; yemas acuminadas, de color amarillo-anaranjado, muy resinosas; conillos subcilíndricos u oblongos, levemente atenuados, con frecuencia en grupos de tres, de color castaño, ligeramente violáceos, con la base ancha, escamas gruesas, con espinas costas y gruesas dirigidas hacia el ápice; conos oblongo-ovoides o casi cilíndrico-cónicos, algo oblicuos [subsimétricos], gradualmente atenuados hacia el ápice y muy poco hacia la base, de 25-30 cm de largo, por 12-15 cm de ancho ya abiertos, de color castaño opaco, algo resinosos, persistentes y fuertes, extendidos o ligeramente colgantes, casi rectos o levemente encorvados, colocados por pares o en grupos de tres, rara vez solitarios, sobre pedúnculos fuertes, de 15-20 mm de largo, sólo visibles en los conos jóvenes, en los maduros totalmente cubiertos por las escamas basales; escamas de 5 cm de largo, por 20-25 mm de ancho, de ápice obtuso irregularmente romboidal; apófisis levantada, anchamente piramidal en las escamas basales, con una elevación de 10-12 mm, algo menos en las escamas de la región media y en las escamas cercanas al ápice, quilla transversalmente bien marcada, con grietas oscuras y una cresta perpendicular más patente en las escamas cercanas a la base, de allí la forma piramidal de éstas, superficie finamente arrugada, marcada con grietas oscuras y convergentes, umbo pequeño, ceniciento, frecuentemente en una depresión y rematando en una espina pequeña, casi roma, caediza, de 1-2 mm de largo; semilla vagamente triangular, de 9-10 mm de largo, por 6 mm de ancho, de color pardo, con manchas negras; ala de 40-45 mm de largo por 10-12 mm de ancho, de color castaño oscuro, surcada longitudinalmente con líneas arrugadas; ganchos basales presentes.

Es una especie confinada a las zonas subtropicales y templado-cálidas de los estados del centro y Sur de la Re-

pública Mexicana. En nuestra área de estudio, esta especie está representada por dos variedades:

1. Conos de oblongo-cónicos a largamente ovados, rectos o casi, más anchos cerca de la base, dos veces tan largos como anchos o menos; apófisis transversalmente alargada; conos de color castaño-rojizo  
var. michoacana.
1. Conos cilíndrico-cónicos, atenuándose hacia el ápice; casi siempre encorvados [como un cuerno], torcidos, de 3 (-4.5) veces tan largos como anchos; apófisis regularmente cuadrangular; conos de color castaño oscuro a verde-amarillento  
var. cornuta.

Pinus michoacana var. cornuta Martínez, Los pinos Mexicanos, 260-266. 1948. P. wincesteriana Gordon, Journ. Hort. Soc. Lond. 2: 158. 1847.

Bosques subtropicales, en laderas de cerros, o laderas de altas montañas, rara formando masas puras en praderas o llanuras, asociado frecuentemente [en nuestra área] con Pinus oocarpa, P. montezumae, P. douglasiana, P. leiophylla, Quercus resinosa, Q. obtusata, Q. castanea, Arbutus glandulosa, Prunus serotina subsp. capuli, Alnus jorullensis, Clethra mexicana, Cestrum dumetorum, Salvia elegans, así como diversas especies de Hypericum, Buddleja, Solanum y gramíneas herbáceas, sobre suelos de naturaleza ígnea, generalmente sobre suelos maduros, profundos, con buen drenaje, de 1200-2000 m. Los conos maduran desde Diciembre, abriendo a la madurez, más o menos persistentes.

Durango, Zacatecas, Nayarit, Jalisco (Tecolotlán, M.

Martínez 3446, MEXU [!], el holótipo), Michoacán, Guerrero, Estado de México, Morelos, Oaxaca, Puebla, Veracruz, Hidalgo, Nuevo León y Chiapas.

NAYARIT: Volcán Ceboruco.

ZACATECAS: Valparaiso.

JALISCO: San José de Gracia, Mascota, Tequila, Zapopan, Mazamitla, Tapalpa, Venustiano Carranza, Autlán, Sierra de Manantlán.

MICHOACAN: Cerro Patambán, Coalcomán, Aguililla, Los Reyes, Cotija de la Paz.

TLAJOMULCO DE ZUÑIGA: Ladera de exposición Norte, frente a la ranchería La Cañada; 3 may 1986; 2400 m; J. A. Machuca & S. Carvajal 784, 792, 797. 2 Abr 1986; 2100 m; J. A. Machuca & M. Valle 99. 22 Nov 1986; 2450 m; A. Meza & A. Gómez 97, 261.

JOCOTEPEC: ± 1.5 km al Noroeste de la Bola del Viejo, parteaguas; 12 Nov 1985; 2710 m; J. A. Machuca & R. Masco-rrro 7.

Esta variedad difiere de la típica, en que los conos son muy atenuados hacia el ápice, usualmente encorvados y torcidos, por su relación longitud-anchura del cono muy alta (tal y como se muestra en la clave), por las escamas que tienen la apófisis algo aplastada y el umbo provisto de un pico agudo, comúnmente dirigido hacia la base y por el color del cono.

Pinus michoacana var. michoacana Martínez, P. michoacana, como el tipo.

Bosques abiertos de clima subtropical, al pies de las mon-

tañas o serranías, colinas o rara vez en los valles, asociado [en nuestra área] con Pinus montezumae, P. pseudostrobus, P. leiophylla, P. douglasiana, P. oocarpa, Quercus castanea, Q. magnoliifolia, Alnus jorullensis, Arbutus xalapensis, A. glandulosa, A. occidentalis, Calliandra houstoniana y diversas especies de Marina, Tephrosia, Sedum y Pinguicola, sobre suelos arenosos y profundos, comúnmente con afloramientos de rocas ígneas extrusivas (suelos no muy maduros), con buen drenaje, de 1600-2500 m. Los conos maduran desde Diciembre, abriendo a la madurez, más o menos persistentes.

Nayarit, Jalisco, Michoacán (Camino de Uruapan a San Juan Parangaricutiro, M. Martínez 3443, MEXU [!], el holótipo), Oaxaca y Chiapas.

NAYARIT: Volcán Ceboruco.

JALISCO: Ixtlahuacán del Río, Concepción de Buenos Aires, Manuel M. Diéguez, Atenquique.

MICHOACAN: Los Reyes.

TLAJOMULCO DE ZUÑIGA: Ladera de exposición Norte, frente a la Ranchería la Cañada; 24 May 1986; 2200 m; J. A. Machuca 1284, 1286, 1287, 1288. 5 Feb 1987; 2200 m; A. Meza & A. Gómez 341, 382.

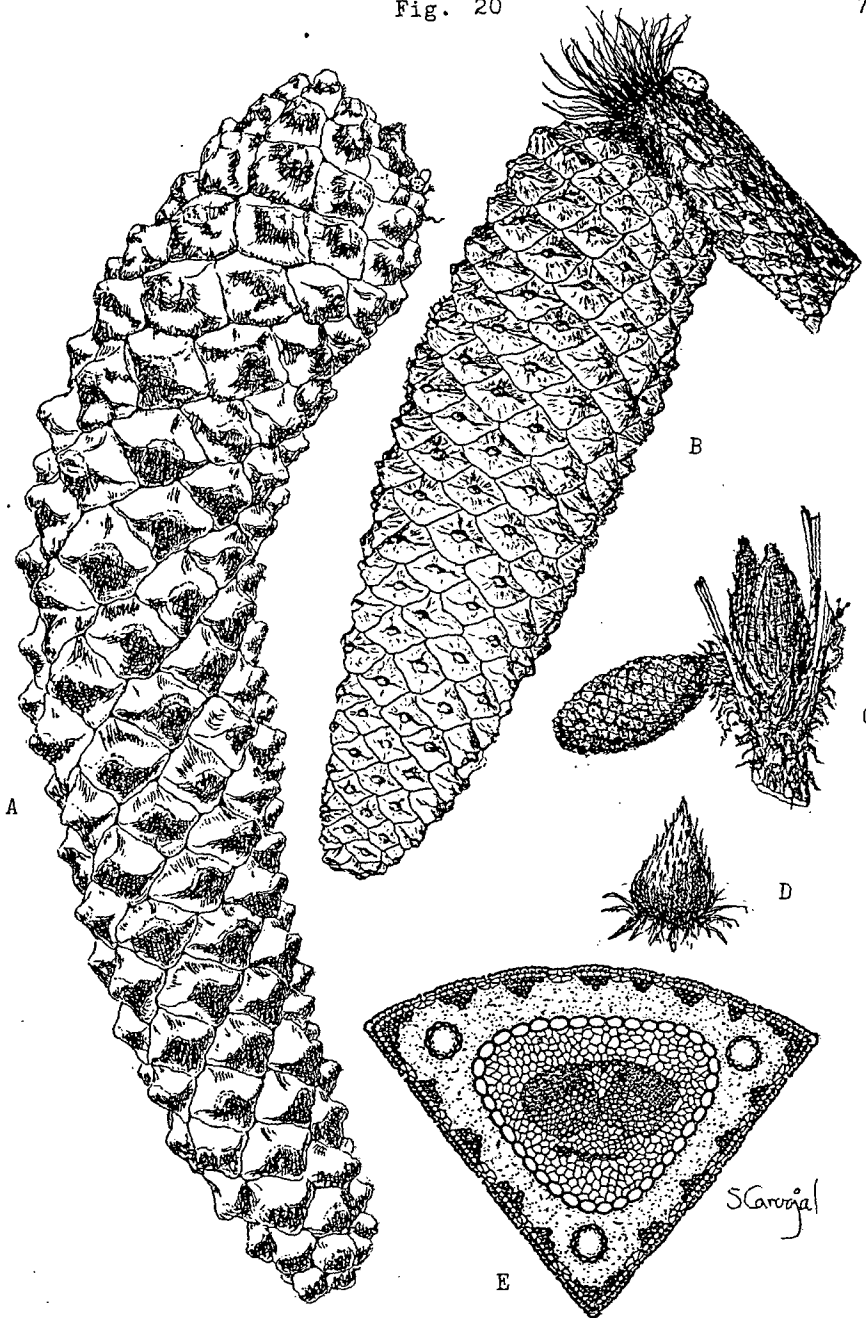
Hojas en fascículos de 5 (-6), de (23-) 30 (-45) cm de largo; canales resiníferos 3, algunas veces 4, con uno interno o casi; conos oblongo-ovados o cilíndrico-cónicos, rectos o rara vez ligeramente encorvados, de 25-30 cm de largo, de 12-15 cm de ancho; pedúnculo fuerte y vigoroso, de 12 (-20) mm de longitud, oculto por las escamas basales.

Recientemente el nombre de Pinus michoacana Martínez

ha sido puesto en duda con respecto a su legitimidad. Elbert L. Little, Jr., publicó un trabajo en 1962 (Key to the Mexican species of pines. Caribbean Forester, 23 (2): [no se señalan páginas, los datos siguientes se tomaron de una fotocopia intercalada entre los ejemplares de pinos en el Herbario Nacional -del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México]), en el que incluye un dato interesante en el último párrafo de su introducción: "...unos cuantos grupos taxonómicos incluidos aquí [en la clave] quizás no merezcan un rango específico y es posible que posteriormente se haga una reducción de especies a variedades. Sin embargo, el rango exacto de cada grupo taxonómico no es de gran importancia [...]. También están disponibles nombres más antiguos para reemplazar ciertos nombres propuestos en años recientes, por ejemplo, Pinus michoacana..." (traducción libre).

El Dr. Michael P. Frankis de la Universidad de Newcastle, en Inglaterra (carta a S. Carvajal, 18 Mar 1986), menciona: "...he estudiado el ejemplar descrito por Lindley como P[inus]. devoniana y creo que éste es el nombre auténtico para la especie que Martínez propuso como P. michoacana. [...] tal vez martínez no pudo revisar los ejemplares depositados en el Museo de Historia Natural del Kew Garden en Londres, debido, probablemente a la presencia de la Segunda Guerra Mundial en esa época..." (traducción libre.)

Por lo que no sería de extrañar que un tiempo no muy lejano y en base a concienzudos análisis nomenclaturales, el nombre de P. michoacana Martínez, sea reemplazado por el de P. devoniana Lindley.



Pinus michoacana



Pinus montezumae Lambert, Descr. genus Pinus, Edic. 3., 1: 39. t. 22. 1832.

Arbol de 20-30 m de altura, con un diámetro a veces hasta de 90 cm; con la copa grande, densa y más o menos redondeada; ramas gruesas, horizontales, irregularmente colocadas en verticilos con entrenudos cortos o largos, extendiendo las más bajas hasta casi el nivel del suelo cuando son bosques abiertos, cuando no, la copa está bien definida y los troncos descubiertos son completamente rectos; ramillas muy ásperas, con la base decurrente de las brácteas muy prominentes, muy próximas entre sí y cubiertas de una epidermis pronto caediza, brotes tiernos de color rojizo, gruesos, ligeramente pruinosos, pero pronto tornándose de color castaño-grisáceo; corteza de los árboles jóvenes y la parte superior del tronco áspera, cubierta por cicatrices suberosas (porque se han desarrollado las bases de las brácteas de las hojas); en la parte baja del tronco es gruesa, de color castaño-grisáceo, casi negro, dividida en placas pequeñas, tornándose pronto muy ásperas, con grietas profundas; hojas de (4-) 5 (-7) [éste carácter no se presenta en ninguno de nuestros representantes] por fascículo, de color verde oscuro, de 14-21 (-35) cm de largo, anchamente triangulares, algo gruesas, fuertes, dispersas, flexibles, poco colgantes; bordes finamente aserrados, con los dientecillos muy próximos entre sí; estomas presentes en las tres caras; hipodermis delgada, notablemente uniforme, con muy ligeras entrantes en el mesófilo; canales resiníferos (2-) 4-5 (-6), medios, ocasionalmente con uno externo o interno; células de la endodermis con la pared exterior gruesa; haces fibrovasculares dos, muy juntos pero completamente diferenciables; vainas de color castaño claro u oscuro, anilladas, de 15-25 mm de largo; yemas largamente ovoides o subcilíndricas, grandes, de color

castaño claro, de 3 cm de largo o un poco menos, cubiertas por escamas vellosas, algo laciniadas, muy resinosas; conillos subterminales, oblongos, de color glauco, con un pedúnculo visibles, solitarios o en grupos de 2-3, con escamas anchas y rematando en un espina pequeña; conos muy variables, con frecuencia largamente ovoides, ovoide-cónicos u oblongo-cónicos, subsimétricos [es decir, algo oblicuos], ligeramente encorvados, desde (8-) 12-15 cm de largo, a veces un poco más, subsésiles o con un pedúnculo no mayor de 10 mm, en grupos de (2-) 3, subdecíduos, persistiendo en el tronco el pedúnculo con algunas escamas basales cuando el cono cae; escamas no muy numerosas, gruesas, duras, fuertes, de 25-35 mm de largo, por 13-17 mm de ancho, con un ápice ligeramente angular; apófisis levantada o ligeramente protuberante algunas veces poco reflejadas, subpiramidales, con una quilla transversal bien marcada, umbo ligeramente levantado o un poco hundido, con una espina pequeña, por lo común pronto caediza; semilla oscura, casi negra, con manchas de color castaño, de 6-7 mm de largo; ala de color castaño oscuro, con líneas oscuras muy marcadas, de más o menos 20 mm de largo, por 7 mm de ancho, ganchos basales presentes cubriendo los márgenes.

Una especie confinada a todas las regiones subtropicales y templado-frías de los estados del centro y Sur de México. En nuestra área representada por dos variedades:

1. Hojas gruesas, de 14-25 cm de largo; apófisis abultada  
cono recto o casi var. montezumae.
1. Hojas delgadas, de 27-36 cm de largo; apófisis un poco  
plana; cono encorvado var. lindleyi.

Pinus montezumae var. lindleyi Laudon, Encycl. Trees and Shrubs 1004. fig. 1883. 1875. P. lindleyana Gordon, Pinetum, 229. 1858.

Bosques abiertos de laderas de cerros, a veces en llanos o superficies planas, asociado [en nuestra área] con Pinus montezumae var. montezumae, P. douglasiana, P. oocarpa, variedades de P. michoacana, Quercus resinosa, Q. magnoliifolia, Arbutus occidentalis, A. glandulosa, Alnus jorullensis, Prunus serotina subsp. capuli, Calliandra houstoniana, Sprekelia formosissima y especies de Sedum, Pinguicola, Marina y Tephrosia, sobre suelos arenosos y profundos, comúnmente con afloramientos de rocas ígneas extrusivas (suelos no muy maduros), con buen drenaje, de 2300-3000 m. Los conos maduran en igual época que la variedad típica.

Jalisco, Michoacán, Guerrero, Estado de México, Morelos, Puebla, Veracruz e Hidalgo.

JALISCO: Zapopan, Tapalpa, Venustiano Carranza, Tuxpan, y otros municipios.

MICHOACAN: Los Reyes, Monte Patamban, volcán Tancitaro y otras localidades.

TLAJOMULCO DE ZUÑIGA: Ladera de exposición Norte, frente a la ranchería La Cañada; 24 May 1986; 2200 m; J. A. Machuca 1285. Misma localidad; 22 Nov 1986; 2200 m; A. Meza & A. Gómez 99.

Esta variedad difiere pero poco, del tipo (véase abajo). Tiene las hojas muy delgadas y colgantes, en fascículos de 5, de 27-35 cm de largo, a veces un poco más; canales resiníferos de 4-6, medios; conos largamente ovoides, atenuados en el ápice, de 12-14 cm de largo, poco o muy encor-

vados; escamas delgadas, visiblemente fuertes, de más de 3 cm de largo, u de 10-20 mm de ancho, con la apófisis casi plana o ligeramente levantada y entonces subpiramidal, con frecuencia con los contornos rectangulares; umbo muy oscuro, algunas veces casi negro, ligeramente levantado o en ocasiones hundido, provisto de una espina corta y persistente.

Esta variedad guarda estrecha relación con P. michoacana var. cornuta, de la que parece diferir únicamente en el tamaño del cono.

Pinus montezumae var. montezumae Lambert, P. montezumae como el tipo.

Bosques subtropicales, en laderas de cerros o de montañas, rara vez en llanuras, asociado [en nuestra región de estudio] frecuentemente con Pinus oocarpa, P. douglasiana, P. leiophylla [var. leiophylla], variedades de P. michoacana, Quercus resinosa, Q. obtusata, Q. castanea, Arbutus glandulosa, Prunus serotina subsp. capuli, Cestrum dumetorum, Salvia elegans, Alnus jorullensis y especies de Clethra, Buddleja, Solanum, Hypericum y gramíneas herbáceas, sobre suelos de naturaleza ígnea, generalmente maduros, profundos, con buen drenaje, de 1900-2800 m. Los conos suelen madurar de Diciembre a Enero, abriendo a la madurez, más o menos persistentes.

Jalisco, Michoacán, Guerrero, Estado de México, Morelos, Tlaxcala, Oaxaca, Puebla, Veracruz, Hidalgo, Tamaulipas, Nuevo León y Chiapas.

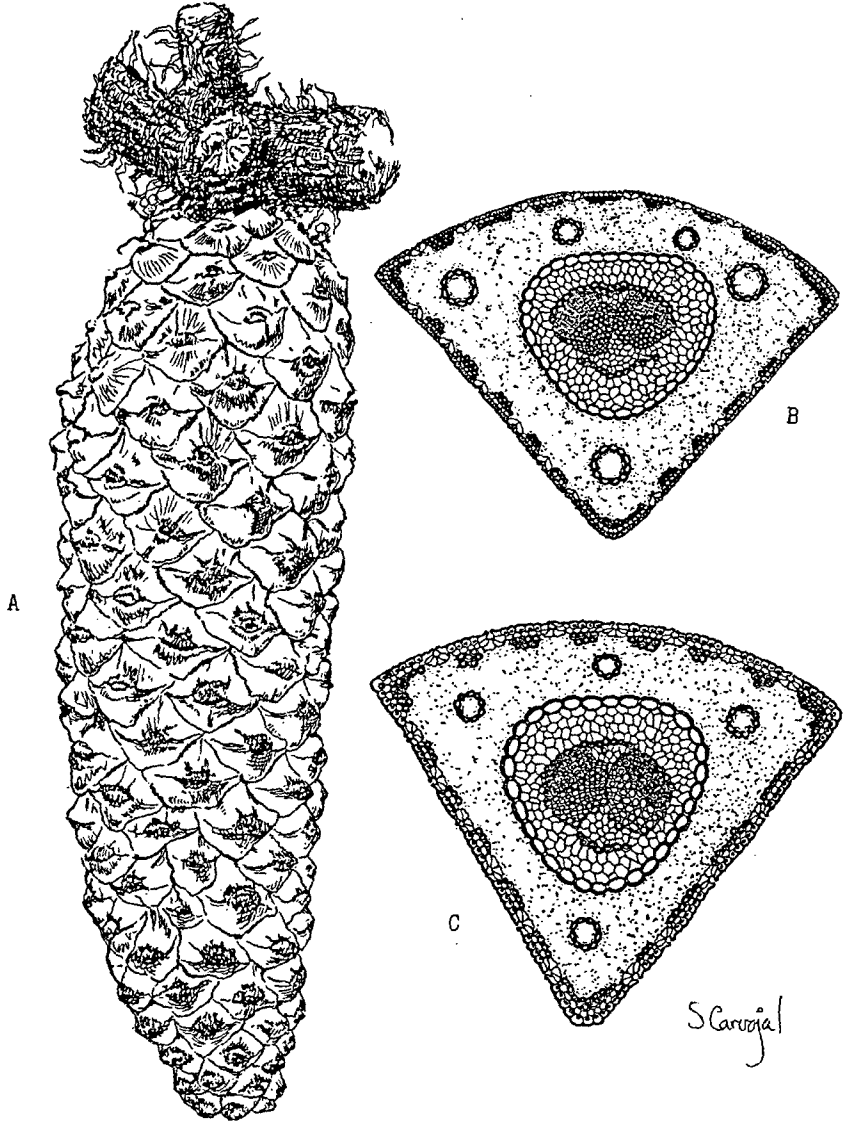
JALISCO: San Martín de Hidalgo, Zapopan, Tapalpa, Gómez Farías, Venustiano Carranza.

MICHOACAN: Los Reyes.

TLAJOMULCO DE ZUÑIGA: Ladera de exposición Norte, frente a la ranchería La Cañada; 24 May 1986; 2200 m; J.A. Machuca 1281.

JOCOTEPEC: ± 4 km al Sudeste del Poblado del Tecolote; 18 Mar 1986; 2160 m; J. A. Machuca 30. Misma localidad; 5 Feb 1987; 2160 m; A. Meza & A. Gómez 441.

Hojas en fascículos de 5 (-6), comúnmente de 14-21 (-36) cm de largo, anchamente triangulares, flexibles y colgantes; canales resiníferos (-2) 4-5 (-6), medios; conos ovoides, ovoide-cónicos u oblongo-cónicos, subsimétricos [esto es, ligeramente oblicuos], ligeramente encorvados o más bien rectos, de (8-) 12 (-15) cm de largo; escamas con la apófisis levantada o protuberante, en las escamas basales aplastada, con una quilla transversal muy marcada; umbo levantado o un poco hundido.



Pinus montezumae

Pinus oocarpa Schiede in Schlechtendal, Linnaea, 12: 491. 1838. P. oocarpoides Lindley ex Laudon, Encycl. Trees and Shrubs, 1118. 1842.

Bosques abiertos de clima subtropical y templado-cálido, asociado [en nuestra área de estudio] con Pinus leiophylla [var. leiophylla], variedades de P. michoacana y P. montezumae, Quercus salicifolia, Arbutus xalapensis, A. occidentalis, Alnus jorullensis, Baccharis salicifolia, y especies de Perezia, Eupatorium, Centaurium y Dioscorea, sobre suelos profundos, de color gris a rojizo, con afloramientos de roca ígnea extrusiva (basalto), de 800-2100 m. Los conos maduran en Diciembre, permaneciendo cerrados por mucho tiempo, abriendo en intervalos.

Sonora, Chihuahua, Durango, Sinaloa, Nayarit, Zacatecas, Jalisco, Michoacán, Guerrero, Estado de México, Morelos, Oaxaca, Puebla y Chiapas. Centroamérica.

NAYARIT: El Nayar, Santa Teresa.

JALISCO: Bolaños, Guadalajara, Zapopan, Mascota, Talpa de Allende, Mazamitla, Tequila de Santiago, Magdalena, Ameca, Zapopan, Chiquilistlán, Venustiano Carranza, Autlán de Navarro, Cuatitlán [Sierra de Manantlán], Tecalitlán, Jilotlán de los Dolores, Manuel M. Diéguez, y en otros municipios.

MICHOACAN: Los Reyes, Coalcomán.

TLAJOMULCO DE ZUÑIGA: Ladera de exposición Norte, frente a la rancharía La Cañada; 24 May 1986; 2200 m; J. A. Machuca 1283. Cerca de la Parcela de los Rentería, donde termina la brecha; 2 Abr 1986; 1950 m; J. A. Machuca

73, 74, 75, 76. Misma localidad; 28 Dic 1986; 1950 m; Meza & Gómez 256, 257, 258 y 259.

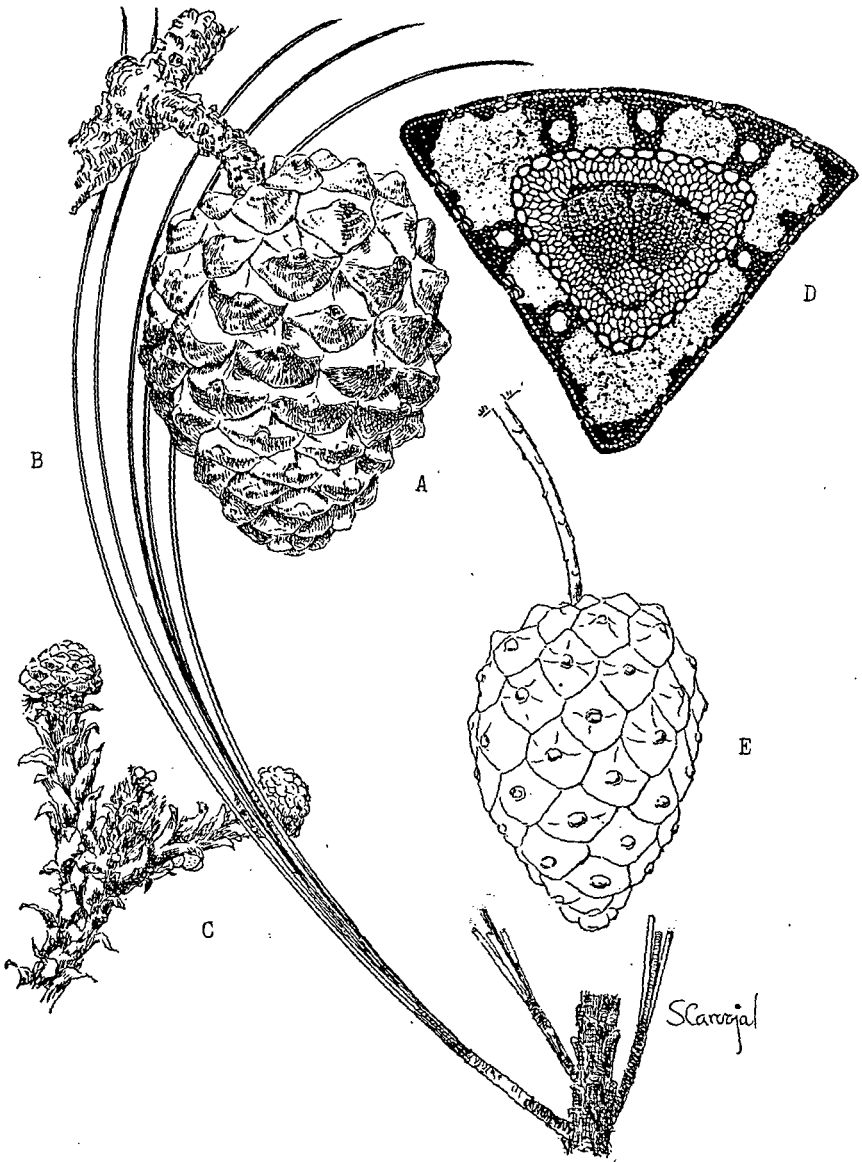
Arboles de tamaño medio, de 12-18 m, con un diámetro de 40 cm, algunas veces un poco más; con un tronco corto o largo, recto o tortuoso, con una copa densa; ramas gruesas, ascendentes cuando jóvenes, pero horizontales o colgantes con la edad; ramillas rígidas, ascendentes, al principio de color castaño, luego rojizas y escamosas, la base decurrente de las brácteas decidua; corteza delgada, roja y escamosa en la parte superior del tronco y de las ramillas, pero la del tronco gruesa y áspera, con fisuras, un poco escamosa, de color grisáceo; hojas (3-) 5 en un fascículo, de (9-) 22-25 (-35) cm de largo, rígidas, gruesas, rara vez delgadas y flexibles, de color verde brillante, agrupadas en racimos en los extremos de las ramillas; márgenes finamente aserrados, con dientes pequeños y próximos entre sí; estomas presentes en las tres caras; hipodermis con células de pared engrosada, irregular, extendiéndose de la epidermis a la endodermis, dividiendo al mesófilo, la mayoría de las veces esas intrusiones incluyendo a los canales resiníferos; canales resiníferos de 5-8, septales, esto es, tocando tanto la hipodermis como la endodermis, algunas veces con 1-2 internos o medios; células de la endodermis grandes, con sus paredes externas no muy engrosadas; haces fibrovasculares 2, muy juntos o contiguos pero bien diferenciados; vainas persistentes, de color castaño claro cuando jóvenes, tornándose de color castaño oscuro o gris con la edad, de 20-30 mm de largo, con escamas acumadas; yemas ovado-cónicas u oblongas, de color castaño rojizo y muy resinosas; conillos subterminales, subglobosos, reflejados, sobre un pedúnculo largo, escamoso, de más de 35 mm, a veces de 40 o 44 mm, comúnmente solitarios, rara vez en pares, sus escamas gruesas provistas de



una espina pequeña; conos ovados, ovado-cónicos o algunas veces casi globosos, atenuándose hacia el ápice, de 6-8 -- (-10) cm de largo, simétricos o un poco oblicuos, duros, fuertes, persistentes, pendientes sobre pedúnculos largos y fuertes, algunas veces encorvados, de (15-) 35-44 mm de largo, lustrosos, de color ocre-amarillento, con frecuencia con un tinte verdoso; maduran de Diciembre en adelante, permaneciendo cerrados por mucho tiempo, abriendo gradualmente de ápice a la base; escamas gruesas, planas, duras y fuertes, algunas veces reflejadas, con un ápice más o menos irregular; apófisis plana o ligeramente levantada, de subcónica a subpiramidal, transversal y longitudinalmente carinada, con un umbo hundido o ligeramente elevado, de color castaño, el cual remata en un pico decídúo; semillitas pequeñas, de aproximadamente 7 mm de largo o menos, negras, con una ala de color castaño oscuro, engrosada hacia la base, de 10-15 mm de largo, provista de dos ganchos basales.

Hasta el momento no se ha encontrado ninguna dificultad para diferenciar a Pinus oocarpa de las otras especies que se distribuyen en el mismo complejo. Nuestros ejemplares son típicos representantes. Los pedúnculos muy largos de 30-40 mm), así como el tamaño del cono y forma, lo hacen fácilmente reconocible.

Fig. 22



Pinus oocarpa

### ESPECIES DUDOSAS Y EXCLUIDAS

Critchfield & Little (1966), reportan en el mapa No. 53 [pag. 94], la distribución de Pinus lawsonii para el Oeste de Jalisco y al mismo tiempo, registran una localidad para el Noroeste del Lago de Chapala, que a grandes rasgos parece quedar dentro de nuestra área de estudio.

Un ejemplar colectado en Cerro Viejo (J. A. Machuca 5193; ladera de exposición Este, cerca de la Bola del Viejo), aparenta tener bastante semejanza con dicha especie en lo que respecta al tamaño y forma de los conos, longitud de las hojas y color. No obstante, el análisis anatómico de la hoja reveló que tal muestra bien podría ser considerada como una variante menor de P. douglasiana. No es imposible que los colectores del ejemplar que citan los autores mencionados, hayan encontrado precisamente al individuo del cual proceden nuestras muestras (¡único árbol en su aspecto en toda nuestra área de estudio!), y que la identificación de él se haya llevado a cabo en base a caracteres externos.

Sin embargo, creemos conveniente dar una descripción compilada de P. lawsonii por si se hubiera pasado por alto algún espécimen disperso en la extensión.

Pinus lawsonii Roetzl ex Gordon, Pinetum, Sppl. 64. 1862.  
P. altamirani G. R. Shaw, Sarg. Trees and Shrubs, 1: 209.  
 1905. pl. 99.

Arbol de 20-25 m de alto, con un diámetro hasta de 80 cm, comúnmente menos; copa al principio piramidal, pero

finalmente redondeada y densa; ramas irregularmente colocadas en el tronco, ascendentes, luego horizontales en árboles ya viejos; ramillas casi lisas al caer pronto las bases decurrentes de las brácteas; brotes tiernos de color amarillento, algunas veces cubiertos por un vello blanquecino o glauco; corteza delgada, de color castaño-rojizo, un poco escamosa en la parte superior del tronco y en las ramas pequeñas, pero en los troncos de árboles viejos es gris, áspera, profundamente fisurada e irregularmente dividida en placas pequeñas; la corteza interna, la que es fácilmente expuesta al practicar un corte ligero, tiene de un color rojo intenso hasta casi morado; hojas en grupos de 3-4 (-5), fuertes, algo tiesas y a veces rígidas, de color verde claro, grisáceas o amarillentas, de (14-) 18 (-22) cm de largo, por 1-1.5 mm de ancho, esparcidas en la ramilla; márgenes finamente aserrados, con los dientecillos muy próximos entre sí; hipodermis irregular, biforme, compuesta de dos o más hileras de células, con entrantes y ondulaciones, a veces profundas en el mesófilo; canales resiníferos (2-) 4 (-5) en su mayoría internos, pero con frecuencia con 1-3 medios, especialmente en las esquinas de la hojas; células de la endodermis con la pared exterior comúnmente delgada, algunas veces ligeramente engrosada; haces fibrovasculares 2, contiguos o ligeramente separados, pero completamente diferenciados; vainas castaño-rojizas al principio, tornándose pronto grises, anilladas, de 12-16 mm de largo, persistentes, pocas veces acortándose con la edad, rara vez se desprenden completamente; conillos subterminales, rara vez laterales, solitarios o en pares, reflejados, sobre pedúnculos delgados, globosos, con escamas lustrosas de color castaño, éstas con una espina pequeña, dirigida hacia el ápice; cono ovoide, ovoide-cónico u oblongo-cónico, algo oblicuos (es decir, subsimétricos), atenuados hacia la base, de 5-7 (-9)

cm de largo, reflejados, sobre pedúnculos delgados, de 7-12 mm de largo o menos, la mayoría de las veces muy débil, de color amarillento, algo rojizos o a veces de un color castaño opaco, madurando de Diciembre en adelante, abriendo cuando maduran, subpersistentes, en ocasiones pronto caedizos; escamas pequeñas, algo frágiles, de 20-25 mm de largo, por 8-9 mm de ancho, de ápice redondeado o irregular; apófisis desarrollada irregularmente, casi plana o en ocasiones ligeramente abultada y protuberante en las escamas basales y en algunas centrales, rugosa; umbo claramente definido, con frecuencia grande y muy prominente, pero por lo común ligeramente prominente o aplanado, provisto de una espina pequeña, pronto caediza; semilla pequeña, de 5 mm o menos de largo, oscura, con una ala de color castaño oscuro, de 15-18 mm de largo, con dos ganchos basales.

El grupo Pseudostrobus en un complejo de especies (véase Stead & Styles, 1984), comprende tres especies, a las cuales separan mediante la siguiente clave:

1. Hojas péndulas o colgantes; con intrusiones de la hipodermis tocando la endodermis; conos largamente ovoideos, angulares, decíduos; el pedúnculo usualmente cae adherido al cono; pedúnculo de 5-15 mm de largo  
P. maximinói, P. douglasiana.
1. Hojas de erectas a dispersas, con menos frecuencia péndulas; normalmente sin intrusiones de la hipodermis cono de ovoide a largamente ovoide, persistente, sessil o con un pedúnculo corto de 10 mm de largo, el cual permanece adherido a la ramilla con una cuantas escamas basales  
P. pseudostrobus.

En el último párrafo de donde se trata a Pinus douglasiana en este trabajo, se proporciona una clave [tomada de Stead & Styles, 1984, pag. 274], para separar a P. douglasiana de P. maximinoi.

Aunque los caracteres de diagnóstico que los separan son obvios, parece ser que en nuestra área, existen ciertas dificultades para separarlos, de allí la duda si realmente las especies que se tratan abajo estén realmente representadas.

Unas muestras colectadas (J. A. Machuca 95 y A. Meza & A. Gómez 105), tienen hojas muy delgadas (hasta de 0.7 mm de anchura) y su estructura anatómica concuerda con los datos proporcionados para P. maximinoi. Desafortunadamente los individuos de donde proceden dichas muestras carecen de conos, por lo que no ha sido posible precisar su posición taxonómica real.

Pinus maximinoi H. E. Moore, *Baileya*, 14: 8. 1966. P. tenuifolia Bentham, *Plantae Hartwegianae*, 92. 1842. nom. illegit. P. pseudostrobus var. tenuifolia (Bentham) G. R. Shaw, *The pines of Mexico. Journ. Arnold Arb.* 1: 20. 1909. Non P. tenuifolia Salisbury, *Prodromus stirpium in horto ad Chapel Allerton Virgentium*, 399. 1796.

Árbol de 15-30 m de altura, con un diámetro hasta de 90 cm o un poco más; copa densa y redondeada; ramas colocadas en verticilos regulares con entrenudos largos, delgadas, ligeramente ascendentes en los árboles jóvenes, más o menos horizontales en los árboles de edad; ramillas un poco colgantes, delgadas y lustrosas, amarillentas y pruinosas cuando tiernas, amarillentas o castaño-rojizas cuan-

# BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

do viejas, con las bases decurrentes de las brácteas de las hojas muy separadas, desapareciendo pronto y dejando una corteza lisa; corteza en los árboles de poca edad, de las ramas pequeñas y la parte alta del tronco, lisa por mucho tiempo, pero la corteza de la parte inferior muy áspera, con grietas longitudinales, de color grisáceo, las grietas de color amarillento; hojas en grupos de (4-) 5, de 20-30 cm de largo, muy delgadas [de menos de 1 mm de ancho], flexibles, colgantes, de color verde-amarillento claro, lustrosas; márgenes finamente aserrados, con los dientecillos muy próximos entre sí; estomas presentes en las tres caras; hipodermis bien desarrollada, irregular, con 1-4 intrusiones en el mesófilo, a veces casi tocando a la endodermis; canales resiníferos de 2 (-3), medios; células de la endodermis, con la pared exterior gruesa; haces fibrovasculares 2, muy juntos o contíguos, pero bien definidos; vainas persistentes, anilladas, de 12-22 mm de largo, de color amarillento a gris; yemas oblongo-cónicas, amarillentas, con poca o nada de resina; conillos de oblongos a subglobosos, más o menos atenuados en ambos extremos, subterminales o laterales, solitarios o en grupos de cuatro o más, pedunculados, con escamas gruesas de color castaño, con una espina pequeña, la cual es pronto caediza; conos oblongos o largamente ovoides, subsimétricos (es decir, algo oblicuos), de color castaño claro, de 5-10 cm de largo, de 4-7 cm de ancho, suavemente leñosos y delicados, con un pedúnculo delgado y corto, oblicuo, de 15 mm o un poco más, adherido al cono cuando éste cae, madurando de Diciembre a Enero, abriendo a la madurez, pronto deciduos; escamas muy delgadas y frágiles, de 20-22 mm de largo por 10 mm de ancho, con el ápice irregularmente redondeado; apófisis plana, regular, poco aquillada, rugosa; umbo pequeño, ligeramente levantado o algunas veces hundido, de color gris, rematando en una espina pequeña, pronto

decídua; semilla oscura, casi triangular, de 6-7 mm de largo, por 4-5 mm de ancho, con dos ganchos basales.

Como se vió en la clave dada arriba, Pinus pseudostrobus es caracterizado porque normalmente carece de entrantes de la hipodermis en el mesófilo de la hoja; por que el pedúnculo queda adherido a la ramilla, con unas cuantas escamas basales y por sus hojas erectas y dispersas. Efectivamente, las muestras colectadas y numeradas como J. A. Machuca 1282, reúnen tales características. Desafortunadamente todas proceden del mismo árbol y no se pudieron localizar nuevas evidencias, lo que puede representar una variante mínima de P. douglasiana, o quizás verdaderamente se trate de P. pseudostrobus.

Pinus pseudostrobus Lindley, Botanical Register, 5 : 25, Miscellaneous Notes, 63. 1839.

Arbol grande de rápido crecimiento, de 20-40 m de alto o más, y un diámetro de 120 cm o más, con una copa densa y redondeada; ramillas delgadas, comúnmente ascendentes, en verticilos regulares con entrenudos largos, pendientes o erectas, de un color amarillento-verdoso y un poco pruinosas cuando jóvenes, las partes desarrolladas se tornan de un color castaño-rojizo con la edad, las bases de las brácteas de las hojas muy separadas, claramente definidas, pronto decíduas, llegando a sobresalir de la corteza lisa de las ramillas jóvenes; corteza de los árboles jóvenes, ramillas y la parte superior del tronco, de color castaño-amarillento, delgada y lisa por mucho tiempo, pero rugosa, gruesa y con fisuras longitudinales distribuidas de manera irregular, de un color grisáceo en la porción



# BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

inferior del tallo; hojas en grupos de 5, de 20-30 cm de largo, delgadas y flexibles, colgantes, con más frecuencia erectas y dispersas, de color verde-amarillento a verde-azuloso; márgenes finamente aserrados con los dientecillos muy próximos entre sí; estomas presentes en todas las caras; hipodermis visiblemente uniforme, rara vez con intrusiones ligeras e irregulares en el mesófilo, compuesto de 2 o 3 hileras de células de pared gruesa; canales resiníferos de 2-4, medios, rara vez con uno interno, externo o septal; células de la endodermis con la pared exterior engrosada; haces fibrovasculares 2, muy juntos o contiguos pero bien definidos; vainas persistentes, anilladas, de color castaño-amarillento en las hojas tiernas, pero tornándose de un color castaño oscuro con la edad, de 12-15 (-20) mm de largo; yemas de oblongas a oblongo-cónicas, de color amarillo-anaranjado a castaño claro, ligeramente resinosas; conillos subterminales, oblongos, con un pedúnculo muy largo, solitarios o en grupos de 3-4, con las escamas engrosadas y provistas de un pico pequeño, el cual es prontamente decíduo; cono de ovoide o largamente ovoide a cilíndrico, subsimétrico (es decir, un poco oblícuo), ligeramente encorvado, de (7-) 8-10 (-12) cm de largo, con un pedúnculo de 10-15 (-20) mm de largo, pero algunas ocasiones casi sésiles, de color castaño rojizo cuando maduran, el pedúnculo queda adherido a la ramilla con unas cuantas escamas basales cuando el cono cae; maduran desde Diciembre, abriendo a la madurez, pronto decídúos; escamas delgadas, no muy fuertes, a veces con un ápice ligeramente angular o redondeado, de 30-35 mm de largo o algunas veces más, de 15-18 mm de ancho; apófisis plana o ligeramente levantada a lo largo de una quilla transversal; umbo pequeño, cónico o algunas veces hundido, provisto de una espina pequeña, pronto caediza; semilla pequeña, de 6 mm de largo o menos, de color castaño con manchas negras, lo

que le confiere una apariencia casi negra; ala de color castaño con estriás longitudinales de color más oscuro, de 23 mm de largo y 6-9 mm de ancho, provista de dos ganchos basales.

## V. RESUMEN Y CONCLUSIONES

1. La distribución de los bosques se ha ceñido a características climáticas y topográficas. De acuerdo a aspectos particulares los bosques han sido definidos por peculiaridades en cuanto a preferencias. Los bosques templados son especialmente interesantes pues en ellos se localiza un alto porcentaje de las coníferas que proliferan en el mundo. Los pinos son quizá los elementos más representativos de ese grupo y compiten con mucho éxito con *Abies* y *Tsuga*. *Pinus* ha sido siempre un árbol útil; coadyuva con su presencia en el desarrollo normal de la comunidad vegetal y es y será elemento indiscutible en el desarrollo de las civilizaciones. El hombre ha aprovechado con muy diversos propósitos las bondades de su madera. En nuestra área de estudio, los pinos se encuentran bastante dispersos; es decir, no forman nunca masas puras pero es indudable que en el pasado cubrieron grandes extensiones. Sus enemigos naturales (plagas y enfermedades e incluso el mismo hombre) las devastaron y ahora son eminencias aisladas y quedan testigos mudos de un pasado de esplendor. Esta investigación consistió en conocer que especies eran las que se encontraban, en forma natural en la región septentrional de Jocotepec, Jalisco; su localización y bajo que condiciones se desarrollan y -- cuanto proliferan.
2. La Familia Pinaceae al igual que muchas familias botánicas de interés económico ha sido muy estudiada en sus diferentes aspectos. Las especies mexicanas no han sido la excepción; desde 1839 que fue descrito *Pinus teocote* se inició un despliegue de investigaciones en este género aunque parece ser que de 1939 (¡Cien años después!) se empezó el trabajo formal de su caracterización.

Las publicaciones guía son las dadas a conocer por George R. Shaw "The Pines of Mexico" en 1909 y "Los Pinos Mexicanos" de Maximino Martínez (1948 2da.Ed.). Actualmente una revisión crítica del género en Nueva Galicia llevada a cabo por S.Carvajal y Rogers McVaugh,ponen de relieve algunos caracteres nuevos utilizados en la identificación de la especie.Dicho estudio a publicarse en 1991 o 1992 plantea además soluciones nuevas en los problemas de nomenclatura.

3. La superficie en estudio se localiza en la parte central de Nueva Galicia,específicamente en los paralelos 20°15' a 20°30' de Latitud Norte y los meridianos 103°20' a --- 103°40' de Longitud Oeste.Ocupa una superficie aproximada de 1000 kilómetros cuadrados y políticamente intervienen los Municipios de Jocotepec,Tlajomulco de Zúñiga, Zacoalco de Torres,Acatlán de Juárez y Villa Corona.
4. Desde el punto de vista fisiográfico,se distinguen en la forma del terreno tres tipos de superficies:la Región Lacustre,la Región de Valles y Planicies y la Región Montañosa.Esta última de particular interés para nuestra investigación ya que en ella es donde se desarrollan las plantas objeto de nuestra investigación.Dicha región se distribuye en prácticamente en toda nuestra zona,a excepción de ciertas elevaciones conocidas como lomas en los alrededores de Tlajomulco de Zúñiga,en toda el área predominan cadenas montañosas de las que sobresalen la Sierra "La Difunta",Sierra "Las Vigas" (también conocida como "El Tecuán") y la Sierra "El Madroño",en donde el Cerro "Viejo" con 2960 metros de altitud sobre el nivel del mar sostiene el mayor número de ejemplares de Pinus.
5. En lo que se refiere a la geología la región parece ha--

ber experimentado cambios drásticos, todavía en épocas muy recientes. La erosión eólica e hídrica ha definido rasgos muy característicos y la vigorización del relieve le han dado la forma que actualmente tiene. Parece ser que los focos que derramaron cenizas y otros materiales prioclasticos (actividad volcánica aunque muy leve) han dejado algunas manifestaciones notables tal y como lo demuestra el domo volcánico encontrado en el paraje "La ventanilla" y en la porción Oeste del "Cerro Viejo".

6. Mediante el análisis de la carta edáfica, se descubrió que el área participa de nueve unidades de suelo. Tales unidades se presentan en las superficies planas (es decir, en los valles), de manera independiente, mientras que en los terrenos montañosos se les encuentra a veces en asociación íntima. Esas unidades son en orden de importancia a saber : Vertisol, Feozem, Regosol, Luvisol, Solonchak, Litosol, Cambisol, Andosol, y Planosol.
  
7. La zona se encuentra ubicada en la llamada "Región de las cuencas centrales", en donde el 90% del área total tiene la característica de ser endorréica, entre las que destacan la Laguna de San Marcos-Atotonilco-Zacoalco y la de Cajititlán. La porción restante (10%) drena por la cuenca del Lerma-Santiago por el Lago de Chapala. Dicho Lago, por su magnitud, es el almacenamiento de mayor importancia para el uso doméstico, agrícola e industrial de una enorme porción de la región central de Nueva Galicia. Circundando este inmenso embalse y fluyen pequeñas corrientes de recorrido muy breve provenientes de las Sierras aledañas, desembocando directamente en el Lago.

8. Los principales tipos de vegetación que se distribuyen en esta región son, en orden de importancia.

MATORRAL SUBTROPICAL dominado por especies de Acacia, Bursera, Croton, Euphorbia, Lysiloma, Mimosa, Rondia, Viguera y otras; cubre aproximadamente un 45 % .

BOSQUE DE PINO ENCINO: Apesar de predominar Quercus, este no cubre una superficie mayor al 20%, los pinos se presentan como eminencias aisladas formando grupos de no más de 25 individuos. Quercus representado por 15 -- especies parece ser uno de los géneros con el mayor número que cualquier otro. Otros géneros frecuentes son - Alnus, Arbutus, Clethra, Ficus, Hilaria, Jaegonia, Lamourouxia, Melampodium, Muhlebergun, Penstemon, Porophyllum, Stachys, Tagetes y Valeriana entre otros.

BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA: Es una comunidad que se desarrolla en el mismo piso altitudinal de los encinares pero ocupa sobre todo las barrancas donde las condiciones de humedad en el suelo y en el ambiente son más favorables. Esta es una comunidad densa en donde sobresalen especies de Oseapanox, Alnus, Clethra, Nectandra, -- Monnina, Solanum, Lippia y Symplocos; las plantas trepadoras no son escasas y predominan especies de Canavallia Clematis, Serjenia y Smilax. Por último :

VEGETACION ACUATICA Y SEMIACUATICA: Forma una comunidad vegetal ligada al suelo permanente o temporalmente inundado o con un nivel freático próximo a la superficie entre las plantas más conspicuas cabe mencionar Ammania, Potamogeton y Typha.

9. Se estudiaron alrededor de 75 ejemplares, todos ellos procedentes del área; muchos fueron colectados en base a otra investigación, pero la mayoría fueron recolectados especialmente para este trabajo. Absolutamente todos se encuentran depositados en CREG., algunos duplicados están en proceso para enviarse a otras instituciones. Los ejemplares estudiados se identificaron mediante la bibliografía existente, todos quedaron incluidos en el tratamiento sistemático que el género ha recibido en las últimas fechas por especialistas, las descripciones que se dan fueron hechas directamente sobre las muestras -- pero otros datos fueron recabados de la literatura consultada. La forma de presentar los datos para las especies es en la manera usual seguida en una monografía (se aconseja ver la pág. 46 del texto). Se presenta una clave como auxiliar, para elaborarla se ha preferido usar caracteres morfológicos para hacer posible su manejo en campo. Se incluyen caracteres que separan un grupo de especies que han sido colocadas por diversas razones en un apartado denominado "Especies Dudosas y Excluidas".

## VI. LITERATURA CITADA

- ANDRESEN, J. W. & J. H. BEAMAN. 1961.- A new species of Pinus from Mexico. Journ. Arnold Arb. 42 (4): 437-441.
- ANDRESEN, J. W. 1964.- The taxonomy status of Pinus chia-pensis. Phytologia 10 (6): 417-421.
- BAILEY, D. K. 1983.- A new allopatric segregate from and a new combination in Pinus cembroides Zucc. at its southern limits. Phytologia 54 (2): 89-100.
- BLANCO, CENOBIO E. 1938.- Los pinos de México. Bol. Depto. For. Méx., 3 (11): 237-255, Ilustr.
- \_\_\_\_\_. 1949.- Pinus cooperi Blanco, sp. nov. An. Inst. Biol. [Méx.] 20: 185-187, Ilustr.
- CARRIERE, ELIE ABEL. 1854.- Thuia gigantea et autres conifères de la California et du Mexique Septentrional. Rev. Hort. 4 (3): 223-229, Ilustr.
- \_\_\_\_\_. 1855.- Traité général des Conifères. Paris, 656 pp.; 2nd. Edit. 1867, 2 Vols. Ilustr.
- CARVAJAL, SERVANDO. 1981.- Notas preliminares al estudio del género Pinus en Jalisco. VIII Congreso Mexicano de Botánica. Morelia, Michoacán, [Méx.] 13 pp., 21 mapas de distribución.
- \_\_\_\_\_. 1983.- Nuevas opciones para producir papel: los



- bosques de coníferas en riesgo de extinción. Inform. Cient. Tecn. CONACyT. 5 (87): 20-21.
- CARVAJAL, SERVANDO. 1986.- Notas sobre la flora fanerógama de Nueva Galicia, III. Phytologia 59 (2): 127-147.
- CARVAJAL, S. y ALFREDO MEZA ZAMBRANO. 1986.- El origen y evolución de la vida en nuestro planeta. Supl. Cult. Periódico EL INFORMADOR. "V" [27 Jul].
- CARVAJAL S. y A. MEZA ZAMBRANO. 1987.- El origen y evolución de la vida en nuestro planeta. Supl. Cult. Periódico EL INFORMADOR. "XXII" [24 May]; "XXIII" [14 Jun]; "XXVII" [6 Sept]; "XXVIII" [11 Oct].
- CARVAJAL, S. y A. MEZA ZAMBRANO. 1988.- Los bosques y sus habitantes: un panorama general. Supl. Cult. Periódico EL INFORMADOR. "[II]" [3 Abr].
- CARVAJAL, S. & ROGERS McVAUGH. 1989.- Pinaceae, in Flora Novo-Galiciana, 17: - , [en prensa].
- Critchfield, W. B. & E. L. Little, Jr. 1966.- Geographic distribution of the pines of the world. U. S. Dept. Agric. Misc. Publ. 991: [i-v], 1-97, 61 maps in text.
- CUEVAS G., R., N. M. NUÑEZ L. y S. CARVAJAL. 1988.- Taxonomía de los pinos de la Sierra de Manantlán, Jalisco. Tesis Profesional [de los dos primeros autores], Facultad de Agricultura. U. de G. Méx. [i-iii] iv-xii; 1-104. 17 figuras, un mapa.

- DENISOBA, L. B. i J. E. ALEXEIEV. 1988.- Lesnye trabjanistyje rastenija. Moscva bo "Agropromizdat". [1-4] 5-222 [223-224]. Soderzanie b [223], 142 Ris. [en ruso].
- EGUILUZ P., TEOBALDO. 1977.- Los pinos del mundo. Depto. Ens. Inv. Serv. Bosques, Bol. 1, Chapingo, Méx. Esc. Nal. Agric. 74 pp.
- \_\_\_\_\_. 1985.- Descripción botánica de los pinos de México. Div. Ciencias Forest. Univ. Auton. Chapingo, Méx. 20 pp.
- ENGELMANN, GEORGE. 1880.- Revision of the genus Pinus. Trans. Acad. Sci. St. Louis, 4: 161-190.
- GORDON, GEORGE. 1847.- New plants from the Society's garden. Journ. Hort. Soc. London, 2: 77-80, 157-160, 306-316, Illustr.
- \_\_\_\_\_. 1858.- Pinetum. London, 2nd Edit. in 1875. 484 pp. Illustr. and 2 maps.
- HOWELL, THOMAS H. 1941.- The closed cone pines of Insular California. Leaflet West. Bot., 3: 1-8.
- ILOFF, P. M., Jr., & N. T. MIROV. 1953.- Compositions of gum turpentine of pines. Journ. Amer. Pharm. Assoc., 42: 46-49, 464-467.
- LANNER, RONALD M. 1974.- A new pine from Baja California and the hybrid origin of Pinus quadrifolia. The Southwestern Naturalist, 19 (4): 75-95.

- LAMBERT, AYLMER BOURKE. 1824.- Description of the genus Pinus. London, 80 pp.
- LARSEN, ERGON. 1964.- A new species of pine from Mexico [Pinus martinezii]. Madroño, 17 (5): 217-218.
- LINDLEY, JOHN. 1839.- Mexican Pines. Bot. Reg. 25: 62-64.
- LITTLE, ELBERT L., Jr. & W. B. CRITCHFIELD. 1969.- Subdivisions of the genus Pinus. U. S. Dept. Agric. Misc. Publ. 1144: [i]-iv, 1-51, 22 maps in text.
- LOOCK, E. E. M. 1950.- The pines of Mexico and British Honduras. Bull. Dept. Forestry South Africa, 35: [i]-x, [1]-244, maps. [Ed. 2, 1977].
- MACHUCA N., J. ANTONIO y SERVANDO CARVAJAL. 1989.- Florística y Ecología de la vegetación de la región Septentrional de Jocotepec, Jalisco. Tesis Profesional [del primero de los autores], Facultad de Agronomía. Univ. de Guad., Ined.
- MADRIGAL S., X. 1982.- Claves para la identificación de las coníferas silvestres del Estado de Michoacan. INIF/SARH. Méx., D. F., Bol. Tecn. No. 58, 100 pp.
- MARTINEZ, MAXIMINO. 1940.- Pináceas Mexicanas. An. Inst. Biol. Méx. 11: 56-84, 23 Ilustr., mapas.
- \_\_\_\_\_. 1942.- Una nueva pinácea Mexicana. An. Inst. Biol. Méx. 13: 23-24, 4 ilustr.
- \_\_\_\_\_. 1943.- Una nueva especie de Pinus Mexicano.

Madroño 7: 4-8, map., Ilustr.

- \_\_\_\_\_. 1944.- Una nueva especie del género Pinus. An. Inst. Biol. Méx. 15: 1-6, 4 ilustr.
- \_\_\_\_\_. 1944a.- El Pinus macrophylla Engelm. y su variedad blancoi. An. Inst. Biol. Méx. 15: 341-348, 2 ilustr.
- \_\_\_\_\_. 1948.- Los pinos Mexicanos. Ed. 2, [1-11], 12-361, Indexes [i-vi]. Ediciones Botas, México.
- MIROV, NICHOLAI T. 1929.- Chemical analysis of the oleoresins as a means of distinguishing Jeffrey pine and western yellow pine. Journ. For. 27: 176-187, Ilustr., Bibl.
- \_\_\_\_\_. 1938.- Phylogenetic relationships of Pinus Jeffrey and P. ponderosa. Madroño 4: 169-171.
- \_\_\_\_\_. 1942.- Possibility of simple biochemical tests for differentiation between species of genus Pinus. Journ. For. 40: 943-954,
- \_\_\_\_\_. 1951.- A report on P. montezumae, P. oocarpa and P. leiophylla. Journ. Amer. Pharm. Assoc. 40: 550-551.
- \_\_\_\_\_. 1952.- Mr. Pince's Mexican pine [P. pinceana]. Madroño 11 (17): 270-273. Ilustr.
- \_\_\_\_\_. 1953.- Taxonomy and Chemistry of the white pines. Madroño. 12 (3): 81-89.

- \_\_\_\_\_. 1954.- Compositions of turpentines of Mexican pines. *Unasylva* 8 (4): 167-173, map. Bibl.
- \_\_\_\_\_. 1958.- *Pinus oaxacana* -a new species from Mexico. *Madroño* 14 (5): 145-150, Ilustr.
- \_\_\_\_\_. 1959.- Biochemical geographic of the genus *Pinus*. *Proc. 9th Congr. Inst. Bot.* 2: 264.
- \_\_\_\_\_. 1967.- The genus *Pinus* pp. [i]-viii, [1]-602. Ronald Press, New York.
- MOORE, H. E., 1966.- Nomenclatural notes on cultivated conifers. *Baileya*, 14: 1.
- ORCUTT, CHARLES RUSSELL., 1892.- The forest of Lower California. *Gard. For.* 5: 183-184, Ilustr. en p. 185 y 187.
- PEREZ DE LA R., J. A. 1983.- Una nueva especie de pino de Jalisco. *Phytologia* 54 (5): 289-298.
- \_\_\_\_\_. 1987.- Primer reporte de *P. martinezii* Larsen, en Jalisco. *Tiempos de Ciencia, U. de G. México.* 8: 38, 5 figs.
- ROELZ, BENEDICT. 1857.- Catalogue des graines de Coniferes Mexicains. pp. [1, la cubierta]-34. México, Juin
- ROBERT, M.-F., 1973.- Contributions a l'étude des forest de *P. cembroides* dans l'est du Mexique. Thèse de Spécialité (écologie), 131 p., Montpellier, France.