

*Con el consentimiento de la Dra. Leonida Pazama
con especial estimación
Ramirez.*

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

NOTAS GENERALES SOBRE LA VEGETACION DE LA
SIERRA DE TEPOZTLAN, MOR. I.

T E S I S

que presenta

DEBORA RAMIREZ CANTU

para optar al grado de

Maestro en Ciencias Biológicas.

México, D. F.

1944



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A la memoria de mi madre la señora

RAQUEL C. de RAMIREZ.

A mi padre el señor

FRANCISCO RAMIREZ B.

A mis hermanos.

A mis Maestros con particular estimación y gratitud.

Señor Doctor Don ISAAC OCHOTERENA.

Señor Doctor Don FAUSTINO MIRANDA.

Señora Profesora Doña HELIA BRAVO de ROBLES.

Señor Doctor Don MANUEL RUIZ O.

Señor Doctor Don JOSE DE LILLE.

*A mis compañeros y amigos del
Instituto de Biología.*

INTRODUCCION.

DATOS GEOGRAFICOS Y GEOLOGICOS.

DESCRIPCION DE LA VEGETACION.

División.

Relaciones altitudinales.

1º—**Asociación climax (encinar con madroño).**

2º—**Asociación Styrax-Ilex (barrancas superiores).**

3º—**Asociación Styrax-Meliosma** (barrancas superiores). Laderas rocosas de las barrancas con **Styrax-Ilex** o **Styrax-Meliosma**.

4º—**Asociación Oreopanax-Morus-Prunus** (barrancas inferiores). Laderas rocosas de las barrancas con Oreopanax, Morus, etc.

5º—Vegetación de las laderas rocosas de los riscos.

6º—Vegetación de los mantos de lavas más recientes.

7º—Vegetaciones ruderales.

Comparación con otras regiones.

INTRODUCCION

Bien sabido es que nuestro país, debido a los grandes contrastes de su clima y de su suelo, alberga una de las más bellas y variadas floras del mundo. Atraídos por ella, numerosos sabios naturalistas han realizado importantes trabajos en que se describe y estudia tan interesante vegetación, siguiendo en tales estudios casi siempre lineamientos generales, y hay pocas investigaciones restringidas a localidades determinadas, que permiten señalar con precisión los límites de las regiones geobotánicas de nuestro país.

El presente trabajo tiene por objeto aportar algunos datos sobre la variada y exuberante flora de una de las regiones más hermosas del Estado de Morelos: la Sierra de Tepoztlán, en la que distinguidos botánicos, como Pringle y Rose, excursionaron y colectaron numerosos ejemplares, no llegando a realizar un estudio detallado sobre la flora de esa región.

Termino esta breve nota preliminar haciendo patente mi agradecimiento al distinguido botánico español Dr. Faustino Miranda, por su bondadosa y valiosa dirección en el presente trabajo.

DATOS GEOGRAFICOS Y GEOLOGICOS

La Sierra de Tepoztlán pertenece geográficamente al Estado de Morelos. Forma el margen S.O. de la intrincada y enhiesta Serranía del Ajusco, situada hacia el Sur del Valle de México, que en su mayor elevación alcanza 4,000 m. en el cerro del mismo nombre.

De la Sierra de Tepoztlán se desprende un ramal o contrafuerte que forma la Sierra de las Tetillas, la cual corre de Norte a Sur, dividiendo el Estado de Morelos en dos regiones: la Occidental conocida por la Cañada de Cuernavaca, y la Oriental que se denomina Plan de Amilpas.

Las abruptas colinas que constituyen esta serranía son de diferentes alturas y variadísimas formas y semejan a lo lejos como una especie de costra rocosa adherida a la falda de una gran cordillera; el aspecto fantástico, debido a la conformación tan rara a la vez que admirable y pintoresca de sus peñascos de diversas alturas y variadísimas formas, hace de esta serranía quizá una de las más bellas del suelo mexicano.

En uno de los riscos de esta Sierra se encuentra el famoso templo precortesiano del Tepozteco, cuyo frente mira al Poniente; este antiguo edificio, del que sólo quedan ruinas, es una gran pirámide formada de tres plataformas de dimensiones diferentes que van de mayor a menor. En la última se tienen noticias de que existió el altar en el cual se efectuaban sacrificios dedicados a Tepozcatl (Dios del pulque) y a otros cuatrocientos dioses de la embriaguez, lo mismo que a la diosa de la Tierra y a los dioses de las cosechas, que, según la mitología náhuatl, tienen estrecha relación con los primeros.

Los primitivos habitantes de Tepoztlán, anteriores a los que vivían en él a la llegada de Cortés, fueron lanzados del territorio tepozteco, y emigraron hacia las regiones del Golfo de México. Des-

pués, a la llegada de los españoles, habitaba esta comarca la tribu xochimilca, tribu adelantada que sabía labrar la tierra y exploraba en gran escala las maderas y la cal; fabricaban el papel de amate, pues, según dejó escrito Hernández, gran naturalista y médico de Felipe II, muchos trabajadores tepoztecos eran especialistas en esta industria.

La extensión de esta serranía es corta. Está comprendida entre los meridianos 0° y 0°10' de longitud Oriental de México y su extensión es de unos veinte a treinta kilómetros, desde el extremo Occidental, cortado por la vía férrea de Cuernavaca, hasta el Oriental formado por una eminencia, que a causa de la forma caprichosa de su cima, se llama cerro del Sombrerito.

Desde el punto de vista geológico (1), esta serranía es una potente acumulación de tobas basálticas que alternan con cenizas finas del mismo origen; el material de las tobas se compone de bloques de basalto y de piedrecitas de la misma substancia. Las cenizas bastante finas han proporcionado por su descomposición la materia arcillosa que ha servido después para cementar y consolidar ese material.

Las corrientes torrenciales que bajan de las altas cumbres han cortado estos escalones partiéndolos en verdaderos cerros, formando aquí y allá barrancas profundas y picachos aislados muy erguidos y peñascos apenas accesibles. Enormes bloques y fragmentos de grandes dimensiones se han derrumbado de las alturas y han llegado a la planicie de Tepoztlán.

El pueblo de este nombre está situado en la zona baja, tal vez en el último peldaño de una antigua depresión; en esa parte baja penetró después una corriente de lava basáltica que es posiblemente sólo un ramal del conocido Texcal de Cuernavaca, que baja del mismo lado del Ajusco.

El hundimiento de Tepoztlán debe ser entonces poco más antiguo que la formación de Texcal; éste es bastante moderno y corresponde en edad al Pedregal de San Angel.

La Serranía del Ajusco, hacia la base de cuya ladera meridional, como se ha dicho, se encuentra situada la Sierra de Tepoztlán, y que forma el límite entre la cuenca cerrada del Valle de México, a

(1) Estos datos han sido tomados en parte del trabajo del Prof. Miguel Salinas, intitulado: "La Sierra de Tepoztlán, Mor." México, 1919.

unos 2,300 metros de altitud, y la cabecera de los valles de los afluentes del lado septentrional de la cuenca del Balsas, con una altitud en su parte superior de 1,500-1,700 metros, forma una especie de cordillera volcánica, cuya base meridional se halla cerca de 800 metros más baja que la septentrional. Su origen volcánico parece fuera de duda, así como su menor edad geológica con respecto a la Sierra de Tepoztlán. En efecto, los mantos de lava, en muchos lugares superpuestos según su edad, que descienden de la parte superior de la Serranía van a chocar con las laderas septentrionales de la Sierra de Tepoztlán y se deslizan por los portillos que la erosión ha abierto en ésta. Este fenómeno puede observarse, por ejemplo, en el amplio portillo abierto hacia el Sur de Santo Domingo al N.E. de Tepoztlán.

Los datos meteorológicos han sido tomados en relación con Apasco (Mor.) que presenta una altura de 2,700 metros sobre el nivel del mar, por no haber datos en relación con la Estación de Parque, que tiene una altura de 2,300 metros sobre el nivel del mar; siendo el lugar citado el que tiene una altura más aproximada, se ha tomado este sitio como punto de comparación; aunque es notorio que por ser aquel un lugar más alto presentará siempre sus diferencias con relación al último.

El servicio meteorológico mexicano señala para esta zona una temperatura media anual de 11.1° C., con máxima extrema de 28° C. en el mes de mayo y temperatura mínima de 8° C. en el mes de diciembre.

Las lluvias son variables de unos meses a otros; según los datos del servicio meteorológico mexicano la cantidad de lluvia anual es de 1429 en mm. alcanzando su máxima en los meses de junio-septiembre.

La erosión efectuada por las lluvias va carcomiendo las cimas y abre surcos en vertientes y acantilados, a lo largo de los cuales caen o se deslizan pequeñas corrientes de agua que contribuyen a aumentar la humedad y favorecen el establecimiento de abundante vegetación formada por diversas especies de Criptógamas y algunas Fanerógamas.

El estudio de esta región es sumamente interesante, pues ella alberga distintos tipos de vegetación más o menos característicos, ya que están influidos por diversos factores atmosféricos, edáficos, de altura, etc., constituyendo la zona de transición entre las formacio-

nes de perennifolios subtropicales y de zona templada (encinar, pinar) y las de caducifolios propiamente tropicales (monte mojino).

La exuberante flora de este lugar alcanza su climax en los meses lluviosos (junio-septiembre), pues una gran mayoría de especies florece en esta época. Sin embargo, las condiciones climáticas no excluyen por completo la floración de algunas especies a través de todos los meses del año, como es el caso de varias malezas; ni el letargo invernal es de gran duración, pues a fines de enero o a principios de febrero algunos árboles, como **Arbutus** y **Crataegus**, empiezan a florecer.

DESCRIPCION DE LA VEGETACION

División

Las principales asociaciones o comunidades vegetales que se encuentran en la región estudiada, serán agrupadas con arreglo al siguiente cuadro:

1º Asociación Climax
(Encinar con Madroño).

Asociación Higrófilas
(con relación a la climax)

Asociación Xerófilas
(con relación a la climax)

2º Asoc. **Styrax-Ilex** } Barrancas
3º " **Styrax-Meliosma** } superiores

5º Asoc. de las laderas
rocosas de los riscos

6º " de las lavas
recientes.

4º " **Oreopanax-Morus-Prunus**
(Barrancas inferiores).

7º Vegetación ruderal.

Relaciones altitudinales de la zona estudiada

A continuación incluimos un esquema de las relaciones altitudinales de las diversas formas de vegetación en las laderas hacia tierra caliente de la Serranía del Ajusco (serranía que separa el Valle de México del valle o los valles de la cuenca del río de las Balsas).

| | |
|--|----------------------|
| Pinar superior (Aciculifolios) (P. Hartwegii) | |
| Pinar-Oyamel. (Aciculifolios) (P. rudis, P. Hartwegii.) (P. Montezumae, A. religiosa) | 3,500 m. |
| Encino-madroño Bosque Esclerófilo (Planifolio) | 3,000 m. 2,300 m. |
| Barrancas (Bajando a Tepoztlán) con vegetación que recuerda la de los bosques tropicales húmedos de montaña (con abundancia de perennifolios). | 1,800 m. |
| Monte mojino (caducifolios). | 1,700 m. |

1º—**Asociación Climax (encinar con madroño).**—Esta asociación ha sido estudiada sobre todo en los alrededores de la estación de Parque, del F.C. a Cuernavaca.

La vegetación de este sitio está formada por un hermoso bosque que se asienta sobre un antiguo manto de lava, cuya superficie, primitivamente accidentada (pedregal), está ya muy desgastada por la erosión.

El bosque está representado por la asociación climax encinar con madroño, bosque esclerófilo planifolio más o menos denso, con una separación frecuente entre árbol y árbol de 2 a 3 metros. Los encinos de este lugar son de regular altura y a medida que van descendiendo más abajo, su porte tiende más bien a hacerse achaparrado, volviéndose también menos frecuentes. Sus hojas duras, y tomentosas dan al bosque de estos lugares pedregosos un aspecto xerofítico. Algunos arbustos de **Salvia Sessei**, que en los primeros meses de invierno se encuentran cubiertos de hermosísimas flores rojas, se hacen notables entre los claros del bosque.

El madroño está representado por **Arbutus xalapensis** de 6-8 metros de altura el cual durante el otoño pierde algunas de sus hojas a la salida de las inflorescencias nuevas. Sus hojas, tomentosas en el envés cuando jóvenes, se vuelven glabras con la edad; su corteza lisa y ritidoma caedizo lo defienden contra la invasión de epífitos y parásitos.

Diversas especies de encinos se encuentran en estos lugares, siendo la dominante **Quercus lanigera sideroxyloides**; **Q. calophylla** var. **acuminata** está también muy difundida; **Q. decipiens**, es muy frecuente en las trincheras rocosas o la entrada de la Estación Parque y llega a introducirse hasta la parte densa del bosque; **Q. reticulata** var. **Dugesii**, árbol de tamaño regular, con hojas tomentosas en el envés y de bien marcados dientes, es también frecuente desde la entrada de Parque; **Q. incarnata**, árbol mediano de 6-8 metros, es menos abundante que los anteriores; asimismo forman parte del bosque **Q. rhodophlebia** y **Q. affinis**. Algunos representantes de **Q. candicans** se encuentran bordeando pequeñas barrancas, ya que prefieren sitios más húmedos. Se intercalan en el encinar denso algunos ejemplares de **Pinus Lawsoni** y arbustos como **Eysenhardtia**, **Crataegus** y **Xylosma celastrinum**, planta esta última espinosa, de hojas crenadas y lustrosas.

Los claros abiertos por la tala en este hermoso bosque de encinos-madroño se encuentran invadidos por **Dodonaea viscosa**, que forma una típica asociación subserial; siendo estas asociaciones las que reanudan el proceso de la vegetación sobre suelos más o menos desertizados por la destrucción de la vegetación primitiva y que por lo general en su evolución seriada favorecen el restablecimiento de ésta.

Asociada a *D. viscosa*, pero formando también parte de la subvegetación del encinar, es muy frecuente una Compuesta: *Verbesina virgata*, que se encuentra en casi todo el bosque y que en ocasiones forma un matorral cerrado en los claros.

Entre la estación de Ramón y Parque, el encinar, muy denso, lleva, además de madroño, *Cecmorus*. Como los encinos no son de porte elevado, los numerosos individuos de *C. coeruleus*, arbusto de 6-7



Fig. 1.-Abundante vegetación de *Salvia mexicana* en los claros del encinar.
Fotografías del Dr. F. Miranda.

metros, muestran durante los meses de agosto a octubre sus hermosas inflorescencias azules.

La subvegetación del bosque de la Estación Parque es abundante, favorecida en parte por la gran cantidad de sustancias orgánicas derivadas de las hojas caídas del encinar, que forman una gruesa capa, y las sales minerales que provienen del desgaste de las rocas. La aparición y floración de las distintas especies se hace periódicamente de acuerdo con las estaciones del año. Parte de la

vegetación prefiere los claros del bosque, siendo por lo tanto heliófila y hasta ligeramente xerófila; como especies que se encuentran formando esta clase de vegetación podemos citar: **Bouvardia ternifolia**, **Castilleja tenuiflora**, **Gaura coccinea**, **Stevia subpubescens** var. **typica**, **Acalypha adenostachya**, **Monnina xalapensis**; **Pentstemon campanulatus** (muy frecuente), **Loeselia glandulosa**. Con las primeras



Fig. 2.-*Cosmos ocellatus*, vegetación herbácea muy difundida en los claros y bordes del encinar.

lluvias y por lo general buscando sitios sombríos, una variada flora se desarrolla en el bosque. **Oxalis tetraphylla** forma en ocasiones pequeños pero bellos grupos y en otras tapiza el suelo del bosque en grandes extensiones y se le encuentra hasta antes de empezar a bajar a Tepoztlán. **Crusea coccinea** y **Tradescantia crassifolia** acompañan con frecuencia al **Oxalis**. **Ranunculus geoides** es muy común en estos sitios. **Pseuderanthemum præcox**, desprovisto de hojas, y con

sus florecitas color lila, forma casi el único adorno del bosque al final de la época seca.

Desde los primeros días de octubre, la subvegetación del encinar es muy abundante en diversas especies de **Salvia**: **S. iodantha** y **S. purpurea** son las especies dominantes en esta época, pero también existen ejemplares de **S. lavanduloides** que se encuentran más abundantemente en los claros. Compuestas de muy diversas especies, algunas de hermosas flores, son también muy frecuentes. Entre ellas se pueden citar **Vernonia Alamani**, de magníficas flores moradas, que se desarrolla en los claros del encinar y se continúa por la parte media de la barranca hacia Tepoztlán; **Rumfordia floribunda** se encuentra en los mismos sitios que la anterior; **Montanoa grandiflora** es un arbusto que se intercala en el encinar y lo adorna con sus magníficas flores blancas; **M. uncinata** es muy frecuente en las trincheras rocosas a los lados de la vía del ferrocarril y penetra en ciertas partes del bosque; **Ageratum corymbosum** var. **latifolium** forma parte también de la subvegetación del encinar; **Cosmos ocellatus** y **C. ocellatus** var. **Greenmanii** es una curiosa Compuesta sumamente difundida que se desarrolla desde la entrada de Parque y baja a Tepoztlán; se encuentra sobre todo a lo largo de los caminos; sus lígulas anaranjadas llevan manchas rojas que resaltan notablemente cuando la planta se desarrolla en sitios descubiertos, por ser en estos casos las manchas más grandes y más intensamente oscuras. Varias especies de **Stevia** son también frecuentes en el encinar o en sus claros, y son ellas **S. serrata** var. **ivaeifolia**, **S. rhombifolia** y **S. Aschenborniana**.

En el bosque de encinos no faltan tampoco trepadoras que se enlazan en sus troncos y ramas; en este caso están **Clematis grossa**, que se intercala hacia abajo del encinar; **Bomarea acutifolia** llega cerca de la barranca que conduce a Tepoztlán a una altura de 2,050 metros; **Passiflora Pavonis** es también muy frecuente, así como **Gonolobus chrysanthus**.

Ocupan también un lugar importante en la vegetación del bosque de los alrededores de Parque las plantas epifitas y algunas parásitas, siendo los encinos los árboles preferidos por ellas. Abundan principalmente Bromeliáceas, Lorantáceas y Orquidáceas. Entre las primeras, se encuentra la hermosa **Tillandsia Cossonii**, muy cercana de **T. prodigiosa** y **T. achyrostachya** que crecen en abundancia sobre la parte más alta de los encinos, sobre todo los que encuentran en

sitios más descubiertos y por lo tanto más expuestos al sol. La naturaleza propia de estas plantas, como son las numerosas escamas que cubren sus hojas, permiten la absorción de la humedad atmosférica, lo que unido a sus hojas fuertemente coriáceas, favorece la adaptación epifítica.



Fig. 3.-*Mimosa galeotti*, forma un huizachal denso al O. de las laderas rocosas que lo protegen de los vientos húmedos del NE.; con subvegetación de *Salvia iodantha*.

Orquídea muy frecuente en el bosque es ***Epidendrum vandifolium*** que habita sobre todo en las ramas altas; ***Oncidium Cavendishianum*** es poco frecuente sobre los encinos que se encuentran cerca de la barranca al empezar a bajar a Tepoztlán.

Una parásita muy difundida es ***Struthanthus Grahmi***, que se establece sobre las ramas bajas de los encinos.

Mimosa Galeotti, arbusto espinoso que pierde sus hojas durante la época seca (vegetación tropofítica) y por lo tanto se halla desnudo

de follaje en los últimos y primeros meses del año, forma una asociación densa de tipo xerofítico ("thorn-scrub").

Este huizachal se desarrolla entre el bosque de encinos, pero en terreno llano y por lo tanto seco (pedregal menos evolucionado?); no se intercala en él ningún ejemplar de **Quercus**, posiblemente han sido desplazados por el huizache. Su situación al Oeste de las laderas rocosas lo protege de los vientos húmedos del N.E. y su abundante desarrollo lo protege también en esta zona que es de pastoreo.

En las primeras lluvias se cubre de verde follaje y sus curiosas copas extendidas y aplanadas les hacen tomar una ligera semejanza con las **Acacias** de las sabanas Africanas.

Este huizachal lleva con frecuencia en la parte más alta de las ramas de los arbolitos que lo forman una epífita quizás la más grande de esta región y es esta **Tillandsia** cf. **paniculata**.

La subvegetación de este lugar es más bien escasa, lo que posiblemente se deba al pastoreo que transforma de manera decisiva el tapiz vegetal, no permitiendo el crecimiento de muchas plantas; encontrándose **Microstilis fastigiata**, regularmente repartida, especialmente en la época de lluvias, **Oenothera laciniaia** var. **pubescens minor**; **Govenia brevifolius**; **Brogniartia intermedia**, **Crotalaria viminalis**, en sitios más asoleados.

2°—**Asociación Styrax-Ilex (barrancas superiores)**.—Las pequeñas barrancas que surcan el bosque de encinos y que se abren hacia los 2,300-2,100 metros se caracterizan por la presencia de árboles de mediana altura (4-9 M.), forman la asociación característica **Styrax-Ilex**; en esta asociación el elemento más constante es el **Styrax Ramirezii**, cuyas hermosas flores blancas recuerdan a las del azahar; **Ilex** cf. **Brandegeana**, hermoso árbol de mediana altura, forma con el anterior la vegetación más constante, que delimita estas pequeñas barrancas.

Se encuentran también, aunque con menos frecuencia que las anteriores; **Boconia arborea**, llora sangre, nombre debido al color de su latex; **Garrya longifolia**, con sus hojas blanquecino pubescentes es muy característica de estos sitios; **Ternstroemia Pringlei** es también frecuente y su porte es generalmente arbustivo, aunque a veces tiene el aspecto de arbolito de 6-8 metros de altura. **Clethra mexicana** de fragantes flores, acompaña a la vegetación anterior.

Muy notable y hermoso es el encino de estos lugares, **Quercus**

candicans, de porte elevado y grandes hojas (15-25 cm.) con el envés tomento blanquecino y el haz de un verde intenso y brillante; **Rhamnus mucronatus** se encuentra también entre la vegetación anterior.

La subvegetación de estas barrancas es semejante a la del encinar; muy abundantemente repartido se encuentra **Eryngium Ghiesbreghtii**; **Oxalis tetraphylla**, cuyas flores varían muy a menudo del co-



Fig 4.- *Boconia arborea*, empieza a aparecer en las pequeñas barrancas superiores que surcan el bosque de encinos.

lor lila al blanco; **Ageratum albidum** var. **Nelsoni** prefiere los sitios inclinados de las barrancas; **Perezia Dugesii** var., se desarrolla generalmente al lado de la anterior; **Rhus radicans** planta tóxica que comúnmente enreda sus largos tallos al tronco de los árboles de estos sitios; **Alsine moehringioides**, a la sombra y humedad de la vegetación anterior.

Eupatorium areolare var. **leucocarpum** que se desarrolla desde el

bosque encinar-madroño, se encuentra de manera muy abundante en los lugares abiertos y en los primeros meses del año forma un verdadero matorral denso; **Piqueria trinervia** prefiere también estos sitios descubiertos; herbáceas muy frecuentes son **Stachys Drumondii**, que



Fig. 5 -*Styrax ramirezii* en flor; este árbol forma con *Ilex af. Brandegeana* la asociación más característica de las pequeñas barrancas de piso superior.

forma en grupos cercanos, **Zornia diphylla**, **Lepechinia spicata**, aquí y allá muy constantes en estos sitios, etc.

3°—**Asociación Styra-Meliosma (barrancas superiores).**— En las gargantas de la parte N.O. de la Sierra de Tepoztlán, a la vegetación

de **Styrax** se agrega **Meliosma dentata**, cuyos troncos siempre retorcidos se cubren de musgos y helechos.

Se intercalan en esta vegetación algunos arbustos de **Cornus disciflora** y **Zinowiewia intergerrima**, arbusto glabro con fruto en sámara y semillas aladas; a causa de su madera blanca, le llaman vulgarmente palo blanco.

Subvegetación del mismo tipo de las barrancas es la que se encuentra en estos lugares, **Ranunculus**, **Eringium**, **Viola grahmi**, **Peperomia umbilicata**, etc.

En la base de las laderas se forma un matorral denso, **Rubus adenotrichus** cuyas ramas largas cubiertas de agujones enlazadas con las ramas de las plantas vecinas dificultan el camino de este lugar; sus frutos, las llamadas moras, son muy estimadas y los indígenas de esa región, los hacen objeto de comercio, así como los frutos de los capulines.

Laderas rocosas de las barrancas con **Styrax-Ilex** o **Styrax-Meliosma**.—En las partes bajas de estos sitios que se desarrollan más cerca de la base hay plantas claramente higrofiticas favorecidas por condiciones especiales de humedad del suelo, de pequeñas corrientes que bajan de las rocas, y menos expuestas a los rayos solares. La vegetación que cubre estos lugares en su mayoría, está formada por Criptógamas; helechos de diversas especies, musgos y Selaginella.

Los helechos, en la época seca restringen la evaporación para reducir las superficie evaporante, cobrando toda su lozanía con las primeras lluvias; las diversas especies de helechos son los siguientes: **Notholaena sinuata**, **Cheilanthes aurantiaca** característica por presentar sus frondas cubiertas en el envés de polvo amaranjado, **Ch. lendigera**, **Woodsia mollis**; helecho delicado muy frecuente entre el musgo de las rocas, la doradilla, **Selaginella lepidophylla**, forma manchas muy frecuentes, se desarrolla un poco más arriba que las anteriores y por lo tanto en sitios más secos, planta curiosa que señala con exactitud el límite entre la estación seca y húmeda del año, durante la época seca sus frondas se encuentran recogidas hacia el centro, a la vuelta de las primeras lluvias vuelve rápidamente a abrir sus frondas.

Frecuentes son también **Polypodium oulolepis** y **P. lanceolatum** var. **trichophorum** que muy frecuentemente se desarrolla sobre el tallo de **Meliosma**; **Sibtorpia pichinchensis**, **Escrofulariácea** muy extendida cubriendo gran parte de estas rocas, **Pinguicula caudata** con sus

pequeñas hojas arrosetadas de las que se destacan sus pequeñas flores moradas, **Monochaetum alpestres**, **Heuchera longipetala**, con sus hojas en forma de roseta busca siempre las partes más sombreadas; **Rhus radicans** se desarrolla en la base de estas laderas y trepa bastante alto, deteniendo sus tallos entre las escarpadas rocas.

4^a—**Asociación Oreopanax-Morus-Prunus** (barrancas inferiores).— Concurren en este sitio de manera favorable el calor y humedad, resultando un óptimo de condiciones que permiten el desarrollo de una exuberante vegetación **mesofítica**.



Fig. 6.—Partes bajas de las laderas rocosas, con abundante flora higrofítica en la que se observan diversas especies de helechos como *Notholaena sinuata*, *Woodsia mollis*, etc.. *Maurandia scandens* cuelga de las rocas.

El suelo de estos lugares ofrece estrechas gargantas, barrancas profundas, acantilados humedecidos por las filtraciones. El fondo de las barrancas se halla apenas alumbrado por los rayos del sol, a causa del espeso bosque húmedo que existe en ellas; la misma exuberancia de la vegetación mantiene una humedad elevada que limita las pérdidas de agua por transpiración, desarrollándose una vegetación que recuerda la de los bosques tropicales húmedos de montaña.

Se desarrollan en abundancia plantas de familias que imprimen un sello típicamente tropical a esta región.

Al principio de la barranca todavía se continúa el bosque de encinos dominantes que en los últimos meses del año se encuentran desprovistos de la mayor parte de su follaje.

Los árboles de estas barrancas no se encuentran tan separados como en los bosques de encinos y pinos, sino que tapizan el suelo, y llenan los espacios que separan a los troncos de los árboles un número considerable de especies herbáceas y frutescentes; la diversidad de formas y colores alejan del paisaje la monotonía derivada de la constancia de formas, propias de los bosques de los pisos superiores.

La vegetación más característica de estos sitios está formada por la asociación **Oreopanax-Morus-Prunus**. **Oreopanax jaliscanum** es árbol bajo, de hojas cordadas en la base y más abundantemente repartido en la parte angosta de la cañada bajando a Tepoztlán. **Prunus laurifolia** var., es árbol frecuente en la parte media de la barranca. **Morus celtidifolia**, hermoso árbol elevado, de hojas verde brillante con sus pequeños frutos, las llamadas moras que al principio son rojas y finalmente se vuelven negras, es común en la garganta húmeda bajando a Tepoztlán.

El amate amarillo **Ficus petiolaris**, cuyas raíces extraordinariamente largas penetran hacia abajo de las escarpadas rocas, que cierran una gran barranca de forma oval antes de empezar a bajar a Tepoztlán. Esta especie de amate es mucho más frecuente y característica de las barrancas de tierra caliente, en la cuenca del Balsas.

En el bosque de la cañada angosta descendiendo a Tepoztlán se desarrollan numerosos árboles que conservan su follaje aún en la época seca, son ellos **Zinowiewia intergerrima**, con sus pequeños frutitos alados, frecuente a los lados de la cañada; algunos ejemplares de mosqueta **Philadelphus mexicanus**, **Fuchsia arborescens** y **F. thy-**

miifolia se encuentran frecuentemente en la garganta húmeda del bosque; **Rapanea Jurgensenii**, **Leucaena macrocarpa**, en los lugares más altos y más abiertos del bosque; **Ardisia compressa** es muy frecuente en el bosque denso de la parte baja de la barranca; **Cedrela saxatilis**, árbol escaso, de 4-7 metros con corteza rojiza, que en el mes de agosto se encuentra cubierto de frutos.

Algunos ejemplares de las barrancas superiores se intercalan en esta vegetación, por ejemplo, **Ilex**, **Garrya**, **Styrax**.

La subvegetación de estas barrancas es tan variada como brillante, tomando algunas plantas el aspecto de verdaderos arbolitos. **Eugenia Mirandae** es el arbusto dominante en estos sitios, se encuentra bordeando toda la estrecha cañada hasta antes de llegar a Tepoztlán; **Fuchsia thymifolia** que con sus pequeñas flores solferinas adorna las partes rocosas en la garganta húmeda; **Russelia trachyleura** que frecuentemente acompaña a la anterior; **Salvia mexicana** var. **minor** y **Sida corymbosa** son también muy constantes en estos sitios. **Celastrum Pringlei** es un arbusto semitrepador muy frecuente.

Las Compuestas en estos lugares son más bien escasas pero en cambio alcanzan gran desarrollo, son ellas **Eupatorium daleoides**, la más frecuente, **Dahlia coccinea**, **Zexmenia ceanothifolia**, de flores amarillas y hojas hispidas, **Tagetes subvillosa** y **T. filifolia** que se continúan hasta el pueblo de Tepoztlán, formando parte de la vegetación ruderal. Muy abundante es una Gesneriácea, **Achymenes coccinea**, de hermosas flores rojas, que en los sitios más húmedos tapiza las rocas en forma de asociación pura; **Tradescantia macrópoda**, en las partes húmedas de la cañada; Gramíneas muy constantes en estos lugares son **Oplismenus burmannii**, **Lacisis**, **Zeugites Pringlei**, y Ciperáceas como **Cyperus flavus**; **Commelina elegans** forma manchas extendidas, adornando con sus delicadas flores azules los sitios húmedos y sombríos de la cañada, etc. También abundan **Echeandia terniflora** y **Thalictrum grandiflorum**.

Las plantas volubles y trepadoras generalmente se desarrollan en la parte baja de la garganta húmeda. Así, **Solanum macrantherum** arbusto trepador de hermosas flores violáceas dispuestas en largas cimas; **S. apendiculatum** arbusto delgado y trepador de vistosas flores blancas; **Elatarium hastatum**, Cucurbitácea muy frecuente en la parte húmeda del bosque; **Thenardia floribunda**, que se cubre de vistosas flores rojas en el mes de junio; **Clematis sericea**, Ranunculácea frecuente



Fig. 7.-*Eugenia mirandae* R. Cantú. Arbusto dominante en la estrecha Cañada bajando a Tepoztlán. Dibujo de F. Moctezuma.

en la parte baja; **Cologania humilis** se desarrolla en la parte más húmeda de la garganta del bosque, y se adorna con sus pequeñas flores purpúreas, **Vitis tiliaefolia** acompaña a la anterior vegetación. Fanérogamas pequeñas que se desarrollan en las partes húmedas de las rocas, en la estrecha cañada son: **Peperomia umbilicata**, **P. mülleri**, **Galinsoga parviflora**, **Begonia balmisiana**, **B. gracilis**, muy abundantes en las partes sombrías y húmedas de las peñas.

Laderas rocosas de las barrancas con **Oreopanax-Morus-Prunus**. Se encuentran cubiertas a causa de la humedad, de aterciopelado musgo, en la parte más húmeda de estas laderas al empezar a bajar a Tepoztlán; **Mimulus rupestris** sobre la parte más inclinada y húmeda de las rocas adorna estos sitios con sus pequeñas flores rojas, es planta escasa que solo fué encontrada en estos sitios; **Coreopsis rhyacophylla** con sus flores amarillas y sus frutos completamente pelosos es también poco frecuente y se encuentra en el mismo lugar que la anterior; **Stachys coccinea** en las partes más bajas y húmedas de las rocas; **Adiantum capillus veneris** cubre gran parte de las rocas de estas laderas, entre el cual se desarrollan algunos helechos pequeños, **Polypodium**, **Cheilantes** y pequeñas fanerogamas como **Peperomia**, etc.

5°—Vegetación que se desarrolla sobre las laderas rocosas de la parte N.O. de la Sierra.—Las paredes laterales a veces casi verticales, en algunas ocasiones muy húmedas a causa de las corrientes que por ella se deslizan; expuestas a la sombra, a veces a fuerte insolación, les asegura una vegetación tan rica como variada.

La flora de las laderas del piso superior 2,300 metros, está formada por una asociación xerofítica, en su mayor parte de tipo suculento, de porte aplicado, arrosado, con flores de colores vivos y brillantes a causa de la iluminación intensa a que están expuestas; todos estos caracteres los presenta la vegetación cuyo habitat son las partes más elevadas de las rocas verticales expuestas a resistir escasez de agua y suelo y una elevada temperatura.

En los lugares más altos se encuentran frecuentemente **Agave intrepida** con sus hermosas y largas inflorescencias colgantes, **A. horrida** con sus hojas uniformemente extendidas; oreja de burro **Echeveria gibbiflora**, **Sedum dendroideum** con sus tallos que con facilidad se descaman y muy quebradizos, en ocasiones muy desarrollados alcanzando algunas veces aspectos de verdaderos arbustos; **S. prealtum** muy constante en estos lugares, **Pitcarnia Palmeri** con sus bellas flores rojo brillante;

Heliocereus speciosus cuyos largos tallos buscan las hendiduras de las caras verticales protegiéndose así de un sol excesivo; **Tillandsia** af. **paniculata** en las partes más elevadas y expuestas al sol; **Nama rupicola** prefiere los lugares más escarpados de las rocas; una **Mammillaria** pequeña, de espinitas rojas, se encuentra también por estos sitios.

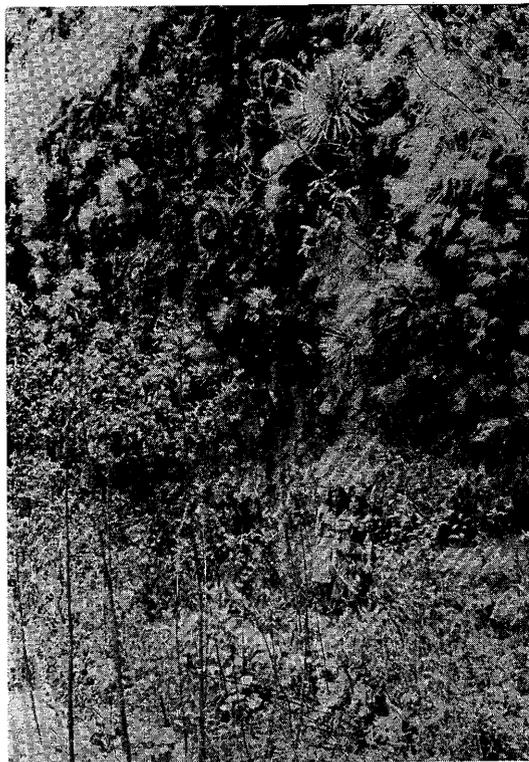


Fig. 8.-Laderas rocosas de piso superior en la que se destacan *Agave intrepida* y *Pitcairnia palmerii*.

Vegetación superior de piso inferior a los 1,950 metros.—Dos hermosísimas trepadoras son notables en estos sitios, son ellas **Phaedranthus buccinatorius**, con sus tallos rectos en forma de cuerda trepando hacia los 15 ó 20 metros y que no se sujetan hasta regular altura, donde

producen hojas y flores; es tal vez la más bella trepadora de estos sitios, sus flores grandes de color solferino, en forma de corneta, son notables por su belleza; **Maurandia scandens**, con sus rojas flores colgantes; algunos ejemplares de **Pitcairnia**, **Agave intrepida**, **Tillandsia**, se encuentran también en estos lugares.

En la parte más alta y escarpada de los riscos donde se asienta el templo, se encuentran algunos ejemplares de **Elaphrium cuneatum**; **Ste-**



Fig 9.-Dos de los agaves característicos de estas laderas *Agave intrepida* y *A. horrida*. Debajo de los agaves grupos de *Sedum prealtum*.

via vernicosa con sus hojas y tallos resinosos; algunos ejemplares de **Allium**; abundante **Ipomoea** cubierta de botones próximos a abrirse durante el mes de agosto.

Asociaciones de los mantos de lava más recientes.—Esta vegetación cubre el manto de lava relativamente reciente que es cruzado por el F.C. dos veces: una vez, más arriba, entre Tres Marías y Parque; y otra vez, a menor altitud, entre Parque y Alarcón. Trátase de un mal país en que la accidentada superficie está formada por una lava poro-

sa que se desmorona con facilidad, dificultando extraordinariamente la marcha a quien se aventura en él.

A los lados de esta corriente de lava se desarrollan encinos pequeños que se han introducido del bosque antes citados, donde la erosión ha dejado libre el terreno y son más bien raquíticos, cubiertos por epífitas como **Tillandsia usneoides** que adornan, como guirnaldas colgan-



Fig. 10.-*Echeverria gibbiflora*, una típica planta rupícola, prospera también como epífita sobre el tronco de los encinos.

tes las ramas del encinar; **T. achirostachys**, **T. cossoni** con sus hermosos ramos floridos en el mes de abril, se desarrolla también sobre las rocas a la sombra de los encinos, pero parece que en estas condiciones no florece.

Como en el encinar de los alrededores también se encuentran en este raquítico encinar de los bordes de la vieja corriente de lava algunos ejemplares de **Arbutus xalapensis**.

Una subvegetación arbustiva o que en muchas ocasiones vegeta aisladamente es **Artostaphylos folifolia** y **Garrya longifolia**.

1º—La flora más característica de este sitio es xerofítica de tipo arrosetado y suculenta semejante a la de las partes superiores de las laderas rocosas, se encuentra aquí bien representado, **Sedum dendroideum**, **Hetchia** af. **podantha**, **Agave horrida** en fructificación durante los meses de primavera, las espinas de sus hojas le sirven de punto de

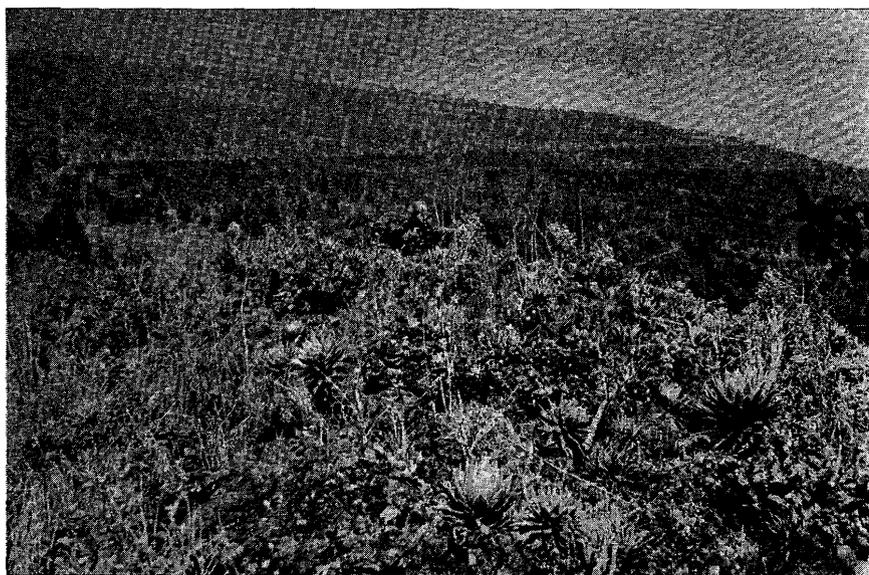


Fig. 11.—Flora suculenta y de tipo arrosetado que se desarrolla sobre el pedregal de lava con *Hetchia* af. *podantha*, *Agave horrida*, *Sedum dendroideum*.

apoyo a la trepadora **Maurandia scandes**, **A. potatorum** bastante bien desarrollada; **A. scolymus** con fibras grandes y resistentes, presenta en la primera época del año sus frutos numerosos. Plantas crasas como **Heliocereus speciosos** busca siempre lugares sombreados entre las rocas; **Echeverria gibbiflora** se encuentra comúnmente sobre las rocas; algunas veces se desarrolla como epífita sobre el tronco de los árboles aunque parece que este habitat no favorece al desarrollo de sus flores.

2º—Como vegetación herbácea se intercala más o menos con alguna frecuencia **Verbesina virgata**, forma un extenso matorral durante los meses de primavera; **Stevia rhombifolia** provista solamente de frutos en la misma época, algunos ejemplares de **Salvia lavanduloides**, **Penstemon campanulatus**, **Lopezia violacea**, **Bouvardia terniflora**, en pequeños grupos; **Euphorbia ariensis** forma manchas blancas de regular tamaño en el pedregal; **Polygala apressipilis**, **Zornia diphylla** son también bastante frecuentes. **Panicum scorhcidea** asociado a la vegetación anterior.

Las cavidades y hendiduras de este pedregal de lava se ofrecen al desarrollo de una vegetación muy baja y que toma el aspecto de manchas extendidas que en las primeras lluvias albergan a **Begonia gracilis** buscando siempre los sitios sombríos, **B. balmisiana** forma a veces asociación pura; **Zephyranthes** af. **sessilis** muy común en estos sitios especialmente en los lugares abiertos; **Oxalis pringle** forma grupos cercanos en estos pedregales, muy constante es también una Gramínea, **Aegopogon cenchroides**, **Peperomia umbilicata** y **P. muelleri**. **Danlix coccinea** debido a sus raíces tuberosas persisten durante la época seca y al llegar al periodo de lluvias vuelven rápidamente a desarrollar las partes aéreas.

La vegetación ruderal más común que se desarrolla a los lados de la vía del ferrocarril de Parque es en su mayor parte la que se encuentra como subvegetación del encinar con madroño. Abundan sobre todo a fin de año **Stevias** de diversas especies, **Stevia aschenborniana**, **S. rhombifolia**, **S. serrata**, muy frecuentes a los lados de la vía del ferrocarril; **Lobelia ruderalis**, **L. laxiflora** var. **angustifolia**, **Penstemon campanulatus** frecuentes entre las trincheras rocosas a los lados del camino; **Senecio roldana** y **S. salignus**, este último en plena floración durante el mes de marzo es tal vez la compuesta que más tardíamente florece; **Cuphea wrightii** y **Herpetis procombens**, prefiere los lugares más húmedos a los lados de la vía del ferrocarril; la escobilla **Baccharis heterophylla**, **Arracacia Dugesii** son también muy comunes.

Las trincheras rocosas a los lados de la vía del ferrocarril se prestan al desarrollo de diversas especies de helechos; **Cheilanthes pyramidalis**, **Ch. lendigera** bien representado, presenta un rizoma largo y rastroso, **Woodsia mollis**; **Diplazium inaequilaterum**, culantrillo **Adiantum capillus-venris**, **Notholaena sinuata**, **N. bonariensis**, **Pellea cordata** de

frondas grandes que en cultivo alcanzan hasta 55 cms. de largo, **Cystopteris fragilis**.

En los alrededores del pueblo de Tepoztlán, **Melochia pyramidata** entre una plantación de guayabas muy abundante; **Salvia tiliaefolia** y **Mirabilis jalapa** en los caminos alrededor de Tepoztlán.

Comparación con otras regiones.—La vegetación antes descrita, aunque tratada de manera muy general, tiene mucha semejanza con la flora del Río Mayo (Howard Scott Gentry. A St. Study of the Flora and Vegetation of the Valley of the Río Mayo, Sonora Carnegie Institution of Washington Publication 525 Washington. 1942).

Siendo el inventario florístico de esta región muy semejante a la estudiada, especialmente en lo referente a los géneros, es indudable que las condiciones geográficas y geológicas presentan muchas afinidades.

Las altas montañas que rodean este valle, están pobladas de bosques de coníferas, siempre verdes, a una altura de 3,000 a 1,700 metros, muy semejante al que se desarrolla en las partes altas de esta sierra y en las regiones superiores de las altas montañas de nuestro país, repitiéndose con algunos cambios en las especies.

El bosque esclerófilo de encinos, que se desarrolla a una altura de 1,000 a 1,600 metros sobre suelo volcánico con mezcla de algunos ejemplares de madroño y pinar, a veces invadido por matorrales de **Dodonea viscosa** y albergando subvegetación variada, recuerda mucho al bosque de encinos de la Sierra de Tepoztlán, cuya altura es de 2,306 a 1,500 aproximadamente.

Así mismo, la flora tropical de las tierras bajas con diversas especies de **Solanum**, trepadoras, epifitas, corresponden en su mayor parte a la de la región de Tepoztlán.

La flora de los pedregales del Valle de México, especialmente la del Pedregal de San Angel formado por una corriente de lava basáltica que rompió las faldas de Xitle, tiene mucha semejanza con la flora que se desarrolla en el terreno volcánico reciente de los alrededores de Parque.

El encinar muy denso, que se desarrolla entre la estación de Ramón y Parque lleva además de madroño, **Ceanothus**; a este bosque así formado podría quizás considerársele como límite norte el chaparral de California en los Estados Unidos aunque esta formación presenta características fisiognómicas distintas, pero parece existir en ellas una verdadera analogía florística. La prolongación del encinar con madro-

ño del tipo de Parque hacia el Norte, hasta Sonora, como antes se ha dicho parece fuera de duda. Esta asociación representaría un piso altitudinal bien caracterizado sobre las vertientes del Pacífico de la Sierra Madre Occidental y sus derivaciones.

El carácter de bosque tropical húmedo de montaña está bien determinado en las barrancas por las siguientes especies: **Fuchsia arborescens**, **Meliosma dentata**, **Sassafridium macrophyllum**, **Taonabo Pringlei**, **Morus celtidifolia**, **Oreopax jaliscanum**, **Prunus**, **Rapanea Jurgensii**, **Symplocos prionaphylla**, **Zinowiewia integerrima**, **Pseudolopezia insignis**, **Ardisia compressa**, **Eugenia Mirandae**, **Randia aculeata**, **Tournefortia petiolaris**.

B I B L I O G R A F I A

- BRAVO, H.—1936.—Observaciones florísticas y geobotánicas en el Valle de Actopan.—An. Inst. Biol. Univ. Nac. Méx., VII.
- 1937.—Observaciones florísticas y geobotánicas en el Valle del Mezquital, (Hgo.)—An. Inst. Biol. Univ. Nac. Méx., VIII.
- 1937.—Las Cactáceas de México.—Publ. Univ. Nac. Méx.
- CONZATII, C.—1939.—Flora Taxonómica Mexicana. Clave analítica de Familias. Pteridofitas o Helechos.
- GENTRY SCOTT, HOWARD.—1942.—A study of the flora and vegetation of valley of the Río Mayo, Sonora.—Washington.
- HEMSLEY, B. W.—1878.—Diagnoses Plantarum Novarum Mexicanarum et Centrali-Americana rum.—Londres.
- MIRANDA, FAUSTINO.—1941-42-43.—Estudios sobre la Vegetación de México. I, II, III.—An. Inst. Biol. Univ. Nac. Méx., XII, XIII, XIV.
- OCHOTERENA, I.—1918.—Las regiones geográfico-botánicas de México.—Bol. Soc. Geogr. Estad., VIII.
- REICHE, C.—1914.—La vegetación en los alrededores de la capital de México.—México.
- ROBINSON, L. B. and GREENMAN.—1899.—Revision of the Genero Montanoa.—Contr. from Gray Herb., IV ser. XVI.
- ROSE, N. J.—Studies of Mexican and Central American plants in the years 1903-1905.—Contr. U. S. Nat. Herb., VIII.
- STANDLEY, P. C.—1923.—Trees and Shrubs of Mexico.—Contr. U. S. Nat. Herb., XXIII, Vol. I, II, III, IV, V.