

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



**"FLORISTICA Y ECOLOGIA DE LA VEGETACION FANEROGAMICA DE LA
REGION SEPTENTRIONAL DE JOCOTEPEC, JALISCO (MEXICO) "**

TESIS PROFESIONAL

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ESPECIALIDAD FITOTECNIA**

PRESENTA

JOSE ANTONIO MACHUCA NUÑEZ

GUADALAJARA, JAL., 1989



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección

Expediente

Número

Noviembre 28 de 1988

C. PROFESORES:

ING. SERVANDO CARVAJAL HERNANDEZ, DIRECTOR
 ING. M.C. EZEQUIEL MONTES RUELAS, ASESOR
 ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ, ASESOR

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

" FLORISTICA Y ECOLOGIA DE LA VEGETACION FANEROGAMICA DE LA REGION --
 SEPTENTRIONAL DE JOCOTEPEC, JALISCO ".

presentado por el (los) PASANTE (ES) JOSE ANTONIO MACHUCA NUÑEZ

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 alta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE
 "ANG ENRIQUE DIAZ DE LEON"
 "PIENSA Y TRABAJA"
 E. SECRETARIO

ING. JOSE ANTONIO SANCHEZ MAORICAL



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección
Expediente iii
Número

Noviembre 28 de 1988

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)
JOSE ANTONIO MACHUCA NUÑEZ

titulada:

" FLORISTICA Y ECOLOGIA DE LA VEGETACION FANEROGAMICA DE LA REGION SEP
TENTRIONAL DE JOCOTEPEC, JALISCO ".

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

ING. SERVANDO CARVAJAL HERNANDEZ

ASESOR

ING. M.C. EZEQUIEL MONTES FUELAS

ASESOR

ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ

srd'

Referencia Bibliográfica:

MACHUCA NUÑEZ, JOSE ANTONIO y SERVANDO CARVAJAL. 1989. Florística y ecología de la vegetación de la región septentrional de Jocotepec, Jalisco (México). Tesis profesional [del primero de los autores], Facultad de Agronomía, Universidad de Guadalajara, Jalisco (México). [i] ii-xiv; 1-221. 11 figs. 3 tablas; 3 apend.; 83 ref. bibli.

C O N T E N I D O

Referencia bibliográfica	Pag. iv
Contenido	v
Indice de Figuras	viii
Indice de Tablas	ix
Prefacio	x
I. INTRODUCCION	1
1. Objetivos	8
2. Supuestos	9
3. Breve reseña histórica de las colectas botánicas en Nueva Galicia y en la región Septentrional de Jocotepec	10
II. METODOLOGIA [Materiales y Métodos]	18
III. DATOS FISIOGRAFICOS DE LA REGION ESTUDIADA	
1. Localización	22
2. Topografía	24
3. Geología	27
a. Geología histórica	33
b. datos litológicos	34
4. Hidrología	36
IV. MEDIO AMBIENTE DE LA ZONA ESTUDIADA	
1. Generalidades sobre los suelos de la región Septentrional de Jocotepec	39
2. Suelos de la región Septentrional de Jocotepec	45

3. Condiciones climáticas	
a. Grupos de climas	49
b. Humedad	51
c. Temperatura	55
d. Vientos	57
4. Agricultura: consideraciones generales	59
a. Cultivos de Primavera-Verano	60
b. Cultivos de Otoño-Invierno	60
5. Ganadería	62
6. Aprovechamiento de especies silvestres	64
7. Incendios	67
V. AFINIDADES DE LA FLORA Y REGIONES FLORISTICAS	70
VI. DESCRIPCION DE LA VEGETACION	82
a. Bosque Tropical Caducifolio	83
b. Bosque de <u>Quercus</u>	96
c. Vegetación acuática y semiacuática	110
d. Bosque Espinoso	113
e. Zacatal	116
f. Vegetación Halófila	122
g. Bosque Mesófilo de Montaña	124
h. Otras comunidades	129
VII. RESUMEN Y CONCLUSIONES	133
VIII. LITERATURA CONSULTADA	145
Apéndice A: Lugares de colecta	
[1985]	157
[1986]	157
[1987]	166
[1988]	169
[1989]	169

Apéndice B: Listado Florístico	
Pteridophytae	171
Gymnospermae	174
Angiospermae	
Dicotiledoneae [Magnoliopsida]	174
Monocotiledoneae [Liliopsida]	209
Apéndice C: Forma para levantamiento de Composición Florística y relación de símbolos utilizados	218

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Sitios de muestreo de suelos	20
Fig. 2. Mapa de Nueva Galicia en donde se muestra la zona de estudio	23
Fig. 3. División política del área de estudio	25
Fig. 4. Distribución de la precipitación durante el año	54
Fig. 5. Distribución de la temperatura durante el año	56
Fig. 6. Diagrama ombrotérmico de Acatlán de Juárez	57a
Fig. 7. Diagrama ombrotermico de la Presa de Hurtado	57b
Fig. 8. Diagrama ombrotérmico de Jocotepec	57c
Fig. 9. Tipos de vegetación de la zona de estudio	79a
Simbología	79b
Fig. 10. Plano del perfil de Vegetación	81a
Fig. 11. Perfil de Vegetación	81b

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. Características de los suelos de la región Septentrional de Jocotepec, Jal.	48
Relación de símbolos	48b
TABLA 2. Datos de precipitación y temperatura	50
TABLA 3. Resumen de datos climáticos de la Región Septentrional de Jocotepec, Jal.	52

P R E F A C I O

En 1980, al ingresar a la Facultad de Agronomía me sentía altamente motivado para el estudio de las ciencias naturales y en general, para todo lo relacionado con los aspectos agrícolas. Provengo de una familia de campesinos, la cual forma parte de la comunidad ejidal de Zapotitán de Hidalgo, así que mi disposición para estudiar la carrera de Ingeniero Agrónomo fue hasta cierto punto natural, y se cimentó a la luz de los conocimientos que adquirí en la Preparatoria. Ya en la Facultad tuve la fortuna de encontrar a Angel Gómez Guzmán, Rosalio Mascorro Palomera y Victor Hugo Mora Olivera, quienes poseían los mismos intereses: conocer, aprender, indagar; esas inquietudes nos llevaron a recorrer diversas zonas de Jalisco y Michoacán y nos brindaron la oportunidad descubrir paisajes de belleza increíble, conocer gentes, costumbres, cultivos y un sinfín de elementos, los cuales confirmaron que el camino que seguíamos era el correcto.

Realmente estábamos absorbidos por nuestra carrera. Cuando concluyó el primer año y con él, el curso de botánica, nuestro interés se centró en conocer "todo" lo relacionado con los vegetales; lo mismo sucedió la terminar el segundo año, pero lo importante en él era la geología. Para tercero, la entomología se había convertido es una de nuestras pasiones. Desafortunadamente no tuvimos la oportunidad de contar con asesores para cada una de las áreas, por lo que nuestras dudas las despejábamos (a veces de manera equivocada) leyendo e interpretando toda la literatura científica que caía en nuestras manos.

En 1985 Rosalio Mascorro y Victor Hugo Mora comenzaron a elaborar su trabajo de tesis sobre "el chicle de Talpa (Cruidoscolus elasticus Lundell)". La dirección de su investigación corrió a cargo del maestro Servando Carvajal, eminente taxónomo y reconocido investigador a nivel internacional. Mediante ellos tuve la oportunidad de tratarlo y comentarle mis planes para mi propio trabajo. Siempre tuve en mente la idea de hacer un estudio sobre el "camote de cerro (Dioscorea spp.)", del área donde radico, pues había logrado detectar dos o tres especies, a mi modo de ver y que sería una contribución importante, por la sobreexplotación a la que se ha sometido. Parecía también prometedor un estudio geológico de la zona, el avance que de él tenía, ya era notable, pero aún las ideas finales no estaban definidas. Así que cuando charlé con el maestro Servando, me hizo ver la falta de estudios sistemáticos de vegetación. Asimismo, la conveniencia de realizar un estudio florístico-ecológico de la Región Septentrional de Jucotepec.

Empezamos por compilar información y distribuir en mapas los sitios de colecta. La mayor parte de la bibliografía la obtuve de la biblioteca particular del maestro Servando quien con paciencia y desinterés respondió y ha respondido a mi necesidad de información sobre plantas. El M. en C. Miguel Cházaro, investigador del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara, me proporcionó también toda su literatura disponible. Para ambos un agradecimiento sincero.

La colecta de ejemplares ocupó un período de casi cuatro años. Durante su ejecución, se aprovechó la oportunidad para tomar muestras de suelos, las que fueron analizadas por el personal del Comité Técnico de la Cuenca Lerma-

Chapala-Santiago, bajo la dirección del Ingeniero Rigoberto Parga Iñiguez, a quien reconozco por su contribución.

En Marzo de 1986 se iniciaron formalmente los trabajos de campo para los que fueron de gran valor la ayuda brindada por Manuel Valle Machuca, Angel Gómez Guzmán, Alfredo Meza Zambrano, Rafael Parra y el propio maestro Servando, quienes me dieron parte de su gran experiencia y su apoyo incondicional para continuar adelante.

La preparación del texto final nos llevó una buena parte del tiempo. Las aportaciones de Servando fueron bahuarte para definir la línea a seguir; a él le agradezco la traducción de diversos artículos del inglés, francés y algunas notas del ruso al español y la transcripción del mecanuscrito para su presentación. La experiencia de años en la publicación de artículos científicos de divulgación popular, le han hecho definir un estilo muy personal que quizás se refleje en algunas de las páginas del texto, pero cabe hacer la aclaración de que las ideas y opiniones vertidas en él son de mi entera y absoluta responsabilidad, por lo que cualquier error u omisión que pudiera detectarse, deberá ser referido a mi concepto muy personal de lo que es una investigación. Por lo anteriormente expresado creo, con justicia, que se merece una dedicatoria especial como persona de alta responsabilidad, respeto y talento.

Agradezco a los Ingenieros Ezequiel Montes Ruelas, del Instituto de Madera, Celulosa y Papel, y José María Ayala Ramírez, Jefe del Departamento de Ciencias Biológicas en la Facultad de Agronomía, ambos de la Universidad de Guadaluajara, todas sus aportaciones para elevar más la calidad de este documento; al mismo tiempo, la fineza de sus atenciones con las que siempre me han distinguido.

Dedico el esfuerzo aplicado a esta investigación a la memoria del compañero de siempre Victor Hugo Mora Olivera.

Mi agradecimiento sin límites a la Universidad de Guadalajara quien mediante la Facultad de Agronomía, me dieron las bases para mi desempeño en la vida profesional. Los maestros y muchos de mis compañeros, de quienes guardo agradables recuerdos, fueron y han sido notables ejemplos de constancia y responsabilidad, digno de seguirse. Agradezco además, el apoyo económico brindado mediante un convenio beca-tesis N° 52929, al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), por medio del director de becas, Ing. Emilio Pradal Roa, así como a las autoridades del Centro de Enseñanza Técnica Industrial (CETI), en especial al Ing. Francisco Pérez Peña; es seguro que sin su participación, hubiera sido más difícil alcanzar mi meta.

Fue para mí una experiencia interesante conocer al autor de la Flora Novo-Galiciana, el Doctor Rogers McVaugh, notabilísimo investigador de nuestra flora en la Universidad de Carolina del Norte, quien a pesar del renombre que posee a nivel mundial, es un ejemplo de sencillez que me mostró el valor de sus sabios consejos; sus pláticas siempre ilustrativas, manifestaron en todo momento su deseo de colaboración. Le hago participe de mi agradecimiento por permitirme transcribir su "Resumen de las exploraciones botánicas en Nueva Galicia"; al Doctor William R. Anderson sus atinadas observaciones y a ambos por estimularme para continuar adelante con esta hermosa área de la biología: la botánica sistemática.

No obstante las personas mencionadas arriba, una enorme cantidad de ellas han contribuido de alguna forma. Deseo aclarar que si las dejo de mencionar, no es por omisión

voluntaria, sino a que el límite del espacio así me lo exige, de cualquier manera, les doy las más expresivas gracias.

A mi esposa Lidia Machuca Lomelí, por compartir el anhelo de realizar este trabajo, haciéndome sentir deseos de seguir adelante con mi formación profesional, y a mi hija Liliana, quien con su presencia, gracia y ternura renueva mis fuerzas cada día.

Por último, pero en realidad en primer lugar, mi gratitud sin límites a mis padres: María del Socorro Núñez Machuca y Rosalio Machuca Cuevas, que junto con el esfuerzo y gran apoyo de mis hermanos Luis Enrique, Rosalio, Eduardo, Heriberto y Verónica, y el de mis tíos Guadalupe, Rodrigo, Salvador, Ana Rosa y toda la familia, los que fueron cimientos para contruir mi carrera. A todos ellos les dedico mi trabajo y mis éxitos y espero de defraudarlos en la confianza y comprensión que siempre me han dado.

JOSE ANTONIO MACHUCA NUÑEZ

Noviembre de 1989

I. INTRODUCCION

La formación y edad de la Tierra es un tema que aún en la actualidad entraña una ingente cantidad de opiniones. De acuerdo al consenso de sus estudiosos, se le atribuye una edad que oscila entre los cuatro mil quinientos cincuenta y los cuatro mil setecientos millones de años.

Las primeras formas de vida, unos microorganismos del tipo de las bacterias, que se descubrieron fosilizados en la década de los cincuenta, fueron datadas con la inmensa edad de tres mil millones de años y a las que se ubica dentro del período conocido como Precámbrico.

El proceso de diversificación de los organismos desde su aparición fue muy lento y la separación en grandes grupos se hizo patente hace aproximadamente ochocientos millones de años. Una célula o un grupo de ellas debe haber desarrollado un compuesto llamada "clorofila". Esto las liberó de la necesidad de depender de las sustancias alimenticias que se encontraban en los océanos. Por medio de la clorofila podían absorber la luz del sol y usar su energía para convertir el agua y el bióxido de carbono, en alimentos que podían almacenarse y utilizarse nuevamente a medida que se requerían.

Esto produjo un cambio fundamental en la naturaleza del mecanismo celular, que sirvió de base para la división de todas las formas vivientes en dos enormes grupos: las células que contenían clorofila se denominaron "vegetales", mientras que las células sin clorofila se identificaron

como "animales". Esta es la manera más sencilla de definir la diferencia entre los grupos, pero su misma simplicidad la convierte, casi inevitablemente en engañosa.

El desarrollo de las células vegetales también produjo un gran cambio en la vida de los organismos unicelulares que no desarrollaron clorofila. Bien, pues estas células no dependían ya de la escoria de los alimentos naturales de los océanos. Las células vegetales estaban produciendo nuevas cantidades de alimentos a partir del aire, del agua y de la luz del sol, y las células animales habían aprendido a engullir células o fragmentos de los alimentos que almacenaban, lo que les dió permiso para ingresar a un nuevo nicho ambiental, mucho más rico. Estas nuevas células animales sustituyeron al tipo más antiguo, y las características generales que se establecieron fueron las que hasta la fecha persisten: las plantas formaban compuestos alimenticios y los animales comían las plantas u otros animales que habían comido plantas, o animales que habían comido a otros animales, que a su vez habían comido plantas, y así sucesivamente.

A partir de los seiscientos millones de años, (i.e., en el Cámbrico), fue cuando los organismos pluricelulares empezaron a abundar en las aguas marinas. Las masas sólidas distaban mucho de parecerse a las de ahora y permanecían todavía estériles.

En el período Silúrico (ca. de cuatrocientos cuarenta millones de años), surgieron las primeras plantas terrestres del tipo de los musgos y las hepáticas; aún precisaban del agua para sus procesos reproductivos, pero eran ya totalmente diferentes a las algas.

Fue necesario que transcurrieran casi doscientos millones de años para que aparecieran sobre la tierra, vegetales muy semejantes a los helechos de hoy en día, esto es, plantas con un sistema vascular muy primitivo. En este período conocido como Carbonífero, hicieron también su aparición las Gymnospermae y no cabe la menor duda de que este hecho haya significado una enorme importancia en el desarrollo de los demás vegetales. Al carecer de competidores notables, las Gymnospermae proliferaron y cubrieron la Tierra en su extensión.

En el período Cretácico, es decir, hace ciento treinta y cinco millones de años, las Angiospermae anunciaron su presencia; como organismos más evolucionados, habían descubierto la manera de adaptarse a los diversos medios con una facilidad extraordinaria. Poseían un sistema vascular más eficiente y los problemas reproductivos que aquejaban a las Gymnospermae, había sido resueltos en las Angiospermae mediante el empleo de mecanismos insospechados: protección de los sexos con estructuras especializadas, creación de colores y aromas, ambos atractivos a la vista y al olfato de los insectos y encargaron a éstos la fecundación y olvidaron, de una vez por todas, el uso del viento como elemento importante pero fortuito, para la fertilización. Con carácter de agresivas, la diversidad de formas de las Angiospermae se multiplicó de manera geométrica y al momento, continúan en ese proceso.

No es de sorprender el despliegue de caracteres muy especializados de los grupos existentes y al mismo tiempo, tampoco sorprende el hecho de que las Gymnospermae que actualmente perviven, continúan siendo como sus predecesores, apenas sin cambios notables, pero el número de especies se ha reducido y su distribución a quedado restringida

a grandes latitudes o altitudes si es que se aproximan a los trópicos.

El hombre es de muy reciente evolución; quizás entre los animales sea una de las últimas especies en aparecer, pero tal vez sea la que más ha influido en la biósfera. Algunos autores remontan sus orígenes hasta ocho millones de años, pero los restos que lo atestiguan tienen todavía una apariencia muy simiesca, lo que los hace un tanto diferentes a los ubicados entre los dos y tres millones de años. Al hombre moderno no se le asigna una edad superior a los cuarenta mil años [!].

Cuando el hombre moderno, ya definido como tal, deambulaba por los bosques, éstos tenían millones de años de haber llegado a ser lo que son, las relaciones con el medio y entre las especies se habían fijado y al mismo tiempo, se habían establecido los nichos para los organismos que se habían avenido a vivir en comunidad: los vegetales seguirían produciendo materia orgánica a través del principio mencionado arriba y, los animales, en sus diferentes niveles, aprovecharían la energía almacenada en ella.

Desde la aparición del hombre sobre la Tierra su vida, al igual que la de los animales que le han rodeado ha estado ligada a los vegetales; sin embargo, el hombre primitivo era el que más dependía de las plantas para satisfacer muchas de sus necesidades de la vida diaria, tales como la alimentación, vestido, morada e implementos para el desarrollo de su trabajo. Con el correr de los tiempos, dicha dependencia no ha disminuído, sino que en los momentos actuales parece ser más estrecha que nunca.

Han existido enormes lagunas en la historia en cuanto

al avance del conocimiento (cf. La Edad Media, también llamada "época del oscurantismo"), pero para fortuna de la humanidad fueron superadas y la civilización ha continuado con su adelanto inexorable. En tiempos recientes empezó a prevalecer la idea de que pronto el hombre llegaría a independizarse por completo del medio ambiente en que vive y que sometería tal medio a su voluntad. En éste afán muchos pensaron que la química sintética, la ingeniería y la industria lograrían juntos adelantos suficientes como para que en el provenir la sociedad descansara sobre estas actividades. Tales creencias se olvidaron de la naturaleza biológica de la humanidad, y de las ligas que la unen al mundo orgánico y en consecuencia no sobrevivieron la prueba del tiempo.

Hoy en día se sabe que no hay muchas posibilidades de inventar máquinas o procedimientos más eficientes que las plantas, en la elaboración de toda una serie de materiales para la vida y bienestar del hombre. Se descubrió también que no se debe de afectar de forma demasiado drástica la cubierta biótica natural de la Tierra ante el peligro de que los desequilibrios ecológicos, de ésta manera desencadenados afecten a la humanidad de modo fatal e irremediable.

El aprendizaje de estas lecciones, ubican a las investigaciones sobre los vegetales en un plan prioritario; si no es posible prescindir de las plantas, conviene aprovecharlas de manera más eficiente; conviene saber más sobre ellas.

En la actualidad, los estudios sistemáticos [o taxonómicos], ecológicos, fitogeográficos y etnobotánicos de las diversas familias que conforman nuestros bosques, son más

bien escasos, aun a sabiendas de que proporcionarían información de primera mano para un aprovechamiento más racional. Es harto conocido que, no obstante las extensas áreas forestales de las que dispone la república, 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 famoso y frustrante "Plan Chontalpa"]. Otras más, sin llegar a ser nunca un número menor, han visto menguar su superficie, quizás debido a que al remover un elemento del conjunto, éste se derrumbe, al perderse el frágil equilibrio que lo sostiene.

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

Para este trabajo en particular, se intentó coleccionar e identificar la flora y la vegetación que en forma natural prolifera en la Región Septentrional de Jocotepec.

El interés de conocer a los vegetales dentro de las comunidades que forman, su comportamiento y distribución responde a la elección de las provincias fisiográficas como la del Lago de Chapala, considera éste como el principal abastecedor de agua para la ciudad de Guadalajara y la cuenca adyacente a la zona de estudio. Por otro lado, es oportuno y conveniente citar que la cuarta altura en el Estado se localiza en ella; dicha altura es la conocida como "Cerro Viejo", que por sus caracteres individuales

es poseedor de una enorme riqueza florística.

En la cuenca endorreica de San Marcos-Atotonilco-Zacoalco, también dentro de nuestro complejo, son manifiestos los problemas de salinidad, que están considerados en la actualidad como graves.

No obstante el deterioro que hoy en día se observa en las comunidades vegetales, es necesario, además de importante, el realizar un inventario de lo que realmente existe, tratando al mismo tiempo de detectar las sucesiones vegetales en sus diversas etapas y de este modo, poder proyectar para un futuro, lo que sería posible encontrar si prevalecieran las condiciones imperantes al momento.

1. OBJETIVOS

A. GENERALES

1. Contribuir al inventario florístico y ecológico de la región Septentrional de Jocotepec y eventualmente a la flora de Nueva Galicia y de México.
2. Fomentar el estudio de los recursos naturales para su protección y aprovechamiento.

B. PARTICULARES

1. Identificar las plantas que en la zona existen.
2. Determinar en donde se las encuentra.
3. Dar a conocer los tipos de vegetación que predominan.
4. Relacionar las especies con el clima.
5. Relacionar las especies con el suelo.
6. Relacionar a las especies con las actividades del hombre o la de los animales que explota.
7. Clasificar en grupos ecológicos a las especies, de acuerdo a las relaciones estudiadas.

2. SUPUESTOS

1. El aprovechamiento de los recursos naturales y su conservación, dependen en gran parte del conocimiento que tengamos de ellos.
2. Un espécimen completo, es decir, con flores y/o frutos, hojas y otros elementos, es suficiente para identificarlo.
3. Los especímenes con sus datos respectivos en una etiqueta nos permiten conocer su distribución, época de floración y producción de frutos y semillas.
4. Los estudios florísticos ecológicos son una base para otros estudios relacionados con la biología.

3. BREVE RESEÑA HISTORICA DE LAS COLECTAS
BOTANICAS EN NUEVA GALICIA Y EN LA REGION
SEPTENTRIONAL DE JOCOTEPEC

Los asentamientos de españoles en Guadalajara, Colima, Tepic y otras áreas del Oeste de México poco después de la conquista, dió como resultado que la vegetación nativa fuera objeto de modificaciones a lo largo de casi tres siglos de dominación. Los mayores cambios fueron notables especialmente en los alrededores de las poblaciones grandes, donde existía una gran demanda de combustible de origen vegetal, lo que produjo el virtual exterminio de extensas zonas boscosas. No obstante que las primeras crónicas incluían algunas citas sobre plantas, parece ser que ningún trabajo botánico significativo se había llevado a cabo en ésta parte de México antes del tiempo de Carlos III y la Real Expedición Botánica a la Nueva España (1790-1792). Brand (1960) hace hincapie en el hecho de que Francisco Hernández (en México 1570-1577), parece haber recorrido la parte Sur del área de Nueva Galicia, vía Uruapan, Apatzingán, Coalcomán, Colima, Jilotlán [de los Dolores], Sayula, Jiquilpan, Pénjamo, Guanajuato, etc.; Brand también cree que la expedición guiada por Sessé en 1790-1791, intentó seguir la ruta de Hernández, para así poder hacer las ilustraciones de las plantas que él citó y coleccionar en donde él había coleccionado.

Si Brand está correcto en sus apreciaciones, lo cierto es que el grupo de la Expedición Real incluía a tres botánicos: Martín de Sessé y Lacasta [ca. 1750-1808], José Mariano Mociño [1757-1820] y Juan de Castillo [1744-1793]; y dos artistas competentes: Juan de Dios Vicente de la Cer-

) da y Atanasio Echeverría y Godoy [de ambos no se pudo encontrar fecha de nacimiento y muerte], que partieron de la Ciudad de México el 17 de Mayo de 1790. Pasando por Guanajuato y Michoacán, estuvieron algunas semanas en Apatzingan. Aquí y en otras localidades un poco más al Oeste [e.g. Tepalcatepec], estudiaron y colectaron especímenes de más de ciento cuarenta especies. Finalmente partieron hacia la costa rumbo a Coahuayana, rodearon el Nevado de Colima por el lado Este y cruzaron Zapotlán [hoy Ciudad Guzmán], Sayula hasta llegar a Guadalajara donde permanecieron a lo largo de cuatro meses, antes de irse a Tepic y más adelante hacia el Norte, a lo largo de la costa hasta Sinaloa, probablemente a finales de Agosto o principios de Septiembre de 1791. Sessé y Castillo regresaron a la Ciudad de México, mientras que Mociño tomó parte en una expedición hacia el Noroeste del Pacífico

) Después del trabajo botánico de la Real Expedición a la Nueva España, parece no haber habido exploraciones botánicas en Nueva Galicia hasta 1825-1827, cuando Thomas Coulter [1793-1843], colectó unos cuantos especímenes en el trayecto de unos viajes algo precipitados a través del país. Algunos botánicos de dos Expediciones Navales Británicas (George Barclay, F. W. Beechey, Alexander Collie [? -1835], George Tradescant Lay, Richard Brinsley Hinds [? -muerto antes de 1861] y Andrew Sinclair [? -1861]), colectaron entre 1827 y 1839 a lo largo de la costa de Manzanillo, San Blas y tierra adentro, en las montañas de los alrededores de Tepic. Berthold Seeman [1825-1871], fue también miembro de una Expedición Naval Británica y exploró a lo largo de un transecto de Mazatlán a Durango y de Durango hasta casi llegar a Tepic (1849-1850).

) Aproximadamente por las mismas fechas se hicieron co-

lectas tierra adentro. [?Juan] Méndez [véase Valadés, 1938, pp. 24 y 29], quien aparentemente era oriundo de Guanajuato, colectó extensamente cerca de Nuevo León y Villalpando alrededor de 1830. Leonardo Oliva [1805-1873], vivió en Guadalajara y colectó en sus orillas en 1850. Algunos viajeros pasaron por Nueva Galicia y hicieron colecciones en su camino. Entre ellos podemos citar al Belga Henri-Guillaume Galeotti [1814-1858], entre 1836 y 1837, Karl Theodor Hartweg [1812-1871], entre 1837 y 1838 como colector para la Sociedad Hortícola de Londres y el aficionado a la botánica Josiah Gregg [1806-1850] en 1849.

Dos colectores, quienes desde el punto de vista botánico han sido mantenidos al margen son el Húngaro János Xántus [1825-1894], quien vivió en Manzanillo de 1862 a 1864 y el increíblemente industrioso colector hortícola Benedict Roezl [1824-1885], que visitó Manzanillo y otras localidades en la costa del Pacífico en varias ocasiones de 1868 a 1875. Casi igualmente desconocido ha sido el trabajo de Edmund Kerber [? - ?], quien pasó por lo menos dos años en Colima (1878-1881) e hizo innumerables colectas allí; desafortunadamente muchas de sus colecciones se destruyeron en Berlín en 1943.

Edward Palmer [1831-1911], un colector profesional, visitó Guadalajara, Tequila y Chapala en 1886, y debido a que sus especímenes fueron ampliamente distribuidos, estudiados y reportados inmediatamente por Sereno Watson y Asa Gray, de manera muy rápida se extendió entre los colectores la gran diversidad y riqueza de la flora del Oeste de México. Cyrus Guernsey Pringle [1838-1911] fue un poco más activo que Palmer como colector profesional; visitó Jalisco más de veinte veces, de 1888 a 1908, dando a conocer tan bien la flora de los alrededores de Guadalajara como

ninguna otra parte de México. Palmer regresó a Nueva Galicia, especialmente a Tepic en 1892, a Colima y Manzanillo en 1890 y 1891, y de nuevo a la Ciudad de Colima en 1897. También los botánicos Mexicanos trabajaron afanosamente durante la época de mayor actividad de Palmer y Pringle; Mariano Bárcena [1842-1899] y Juan Oliva [? - ?], ambos nativos de Jalisco, hicieron colectas en ese Estado.

Alrededor de 1890 comenzó la afluencia a México de viajeros (y que ha continuado hasta nuestros días), que han colectado unas cuantas (o a veces muchas) plantas en relación con su principal actividad, o meramente como una afición. William Greenwood Wright [ca. 1830-1912], un entomólogo, colectó plantas cerca de San Blas en 1889. Marcus Eugene Jones [1852-1934], viajó por Jalisco y Colima como geólogo, pero hizo importantes colecciones de plantas en 1894 (Jones regresó a Jalisco y Nayarit en 1927 y 1930 con el único propósito de coleccionar plantas). Frank Heines Lamb [1875-1951], en su época de estudiante universitario colectó varios juegos de plantas en Sinaloa y Nayarit (1895) con la idea de vender los duplicados y con lo obtenido pagar los costos de su viaje. Los arqueólogos alemanes Eduard Seler [1849-1922] y su esposa Caecilia [Sachs] Seler [1855-1935] visitaron Nueva Galicia en 1887 y de nuevo en 1897, colectaron unas cuantas plantas vasculares, así como el micólogo Edward Willet Dorland Halway [1853-1923], de 1898 a 1903; el zoólogo Hans Gadow [1855-1928] en 1904 y el especialista en agallas Hermann Ross [1862-1942], en 1906.

León Diguét [1859-1926] y Joseph Nelson Rose [1862-1928], fueron dos importantes colectores botánicos de principios de siglo. Diguét, un Francés tal vez mejor conocido por trabajo etnobotánico hizo siete expediciones a

México (1889-1913) y colectó extensamente, tal vez de manera casual, en Nueva Galicia. Su principal interés en esta región era la vida de los indios Cora y Nicholes, e hizo por lo menos tres viajes al Norte de Jalisco y Nayarit para visitar las comunidades indígenas. Sus colecciones de esas áreas tan remotas quizás sean las más grandes hechas allí, a pesar de que las de Rose han llegado a ser las más importantes debido a que fueron estudiadas por especialistas poco tiempo después de que fueron hechas.

Diguet Colectó en 1912 cerca de la Villa de Huejotitán, al Noroeste del Lago de Chapala y probablemente en la ladera Oeste del Cerro Viejo [tal vez también en la barranca que se encuentra enfrente de la Villa]. Sus colecciones en esta vecindad fueron de aproximadamente ciento sesenta números, de los cuales un tercio fueron hechos en Julio, otro tercio en Octubre y el resto en los meses de Mayo, Junio, Agosto, Noviembre y Diciembre.

Rose, un botánico del Herbario Nacional de los Estados Unidos, viajó con los zoólogos Edward William Nelson [1855-1934] y Edward Alphonso Goldman [1873-1946] de principios de Agosto a últimos de Septiembre de 1897; durante ese tiempo cruzaron en parte, la Sierra Madre Occidental, de Acajoneta, Nayarit a Guadalajara. Rose hizo una colección de más de mil quinientos números, muchos de ellos de localidades nunca antes visitadas por botánicos. Rose en viajes posteriores a México, regresó a Nueva Galicia en 1899, 1901 y 1903.

Nelson y Goldman colectaron plantas en el transcurso de sus extensas expediciones con otros propósitos a través de México. En Nueva Galicia las colecciones más interesantes fueron hechas por Nelson a principios de 1897, en un

viaje de Ameca, vía Mascota y San Sebastian, a la costa de Jalisco y Tepic. Nelson también colectó a los alrededores de extremo Este del Lago de Chapala (por aquel entonces poco perturbado), en 1902-1903 y en las altas montañas del Oeste de Michoacán unos meses después.

Durante la primera década del Siglo XX algunos visitantes norteamericanos colectaron en diferentes partes de Nueva Galicia. Peter Hair Goldsmith [1865-1926] vino a México enviado por el Museo Peabody en Salem, Massachusetts; sus colecciones, hechas en 1905, incluyeron una serie del Nevado de Colima y otra de la Región de los Indios Cora y Huicholes al Norte de Jesús María. George Monroy Emrick [?1852-1906], colectó plantas aparentemente como "hobby" en las tierras bajas de Colima y Michoacán. Dos científicos de la Universidad de Chicago, Charles Reid Barnes [1858-1910] y William Jesse Goad Land [1865-1942], acompañaron a Pringle a Jalisco en una ocasión en 1908. Charles Russell Orcutt [1864-1929], naturalista y colector, viajó en Jalisco y Colima en 1910 y, en ese mismo año Albert Spear Hitchcock [1865-1935], reconocido agrostólogo, movido por su especialidad, colectó en localidades selectas de Colima, Jalisco y Aguascalientes.

Después de 1920, cuando las condiciones políticas en México se hicieron un poco más estables, la oportunidad para llevar a cabo colectas generales fue más frecuente. La Sra. Roxana Stinchfield Ferris hizo una colección importante en el Sur de Nayarit en 1925, y la Sra. Inés Mexia [1870-1938] hizo colecciones en Nayarit y al Oeste de Jalisco en 1926-1927. Su colección de los alrededores de San Sebastián es todavía una de las más grandes que hayan sido tomadas de esa parte de Jalisco. Ya se ha hecho notar las visitas de Marcus Jones de 1927 y 1930. John Tho-

mas Howell colectó brevemente a lo largo de la costa del Pacífico en 1932 [así como lo hizo Francis H. Elmore en 1939], y Francis Whittier Pennell [1886-1952] trabajó en Nayarit y en los límites de Jalisco en 1935. Entre 1940 y 1941, algunos botánicos, incluyendo a la Sra Ida Kaplan Lagman, Hugh Carson Cutler, Harold Emery Moore, Jr., y William Clarence Leavenworth [1917-1944] y Harry Hoogstral, estuvieron bastante activos en Jalisco y Michoacán, después de lo cual no hubo colecciones de tamaño razonable en Nueva Galicia por más de una década.

Los botánicos residentes en México, salvo pocas excepciones de Bárcena y Oliva ninguno, hasta años recientes, había colectado activamente en Nueva Galicia. Fernando Altamirano [1850-1908], Karl Friedrich Reiche [1860-1929] y Maximino Martínez [1888-1964], visitaron Jalisco, así como Faustino Miranda [1905-1964]. Efraim Hernández Xolocotzi, en relación con sus trabajos de plantas cultivadas [estudios de etnobotánica], había recolectado muchos especímenes en Colima, Nayarit y Jalisco (1943-1944, 1946-1949 y fechas posteriores), Jerzy Rzedowski, quien ha participado en la planeación de la Flora Novo-Galiciana por más de una década, ha viajado muchas veces en Nueva Galicia y ha hecho colecciones en muchas e interesantes localidades nunca visitadas. La Prfra. Luz María Villareal de Puga ha estado también en varias localidades que han dado lugar a interesantes descubrimientos, sobre todo en las montañas arriba de San Juan Cozalá, y su colega Carlos Luis Díaz Luna a estado activo especialmente cerca de Guadalajara. En 1958 Ladislao Paray hizo un viaje de nueve días para colectar en Tepic y en montañas de sus alrededores.

La primera de las expediciones de la Universidad de Michigan a Jalisco, fue hecha en 1949 (véase Howard Alvin

Crum y Robert Lynch Wilbur y Rogers McVaugh in McVaugh (1972). Esa expedición y otras posteriores también se describen en McVaugh (op. cit.). William R. Anderson, Melinda F. Denton, Jennie Van Akkeran Dieterle, Charles Feddema, William Lyle Graham, Robert Merrill King y Rogers McVaugh son colectores de la Universidad de Michigan que han hecho enormes esfuerzos para llegar a tantas partes como ha sido posible, y el número total de nuevas colecciones (ejemplares de herbario) acumuladas es de aproximadamente veinte mil (McVaugh, op. cit.). Durante los últimos tiempos se han hecho colecciones notables por su magnitud y especialmente por las localidades tan interesantes que se han explorado, entre ellos se señalan los de Oscar F. Clarke (1967-1969), Arthur Cronquist (1962, 1965, 1970), LeRoy Ellsworth Detling [1898-1967] de 1961-1962; Howard Scott Gentry (1951 y en otros años); David P. Gregory y George Eiten (1956); Hugh Helmut Iltis (1960 y otros años); Carl H. Muller (1951); John Raymond Reeder (1950 y 1953); Chester Morrison Rowell, Jr. (1947); Billie Lee Turner (1950); L.M.V. de Puga, Jerzy Rzedowski de 1960 a la fecha.

Entre los colectores locales se pueden citar, entre otros a Rafael Guzmán M.; Servando Carvajal, Román Lamas R.; L.M. González V.; J.A. Pérez de la R.; Antonio Vázquez García, Gregorio Nieves Hernández, Ramón Cuevas Núñez, Ricardo Ornelas U.; Alfredo Meza Zambrano, Angel Gómez Guzmán, C.L. Díaz Luna, José Antonio Machuca Núñez y Miguel Cházaro B.

II. METODOLOGIA

[MATERIALES Y METODOS]

Para el desarrollo de la presente investigación se siguió el procedimiento que a continuación se describe:

1. Elección de la zona de estudio y elaboración de las formas para levantar los inventarios correspondientes a medio ambiente, vegetación, composición florística y otros.
2. Delimitación del área de estudio. Para ello se utilizó el mapa F-13-D-75 denominado "Jocotepec", en escala 1:50,000, publicado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI 1975). Se utilizaron las cartas referentes a Topografía, Edafología, Geología, Uso del suelo y Uso potencial; dichas cartas cubren una superficie aproximada de 1,000 km².
3. Selección en los mapas de los sitios de muestreo, los cuales se distribuyeron en las áreas donde la vegetación todavía conservaba parte de su naturaleza original. A través de esas zonas se establecieron transectos de exploración y, en puntos que se consideraron representativos, se levantaron inventarios de vegetación y de medio ambiente, en otros lugares se tomaron notas relativas a las observaciones efectuadas.
4. Preparación del equipo a utilizar en los trabajos de

) campo (cordones de colores para señalar las superficies a estudiar, altímetro, brújula, clisímetro, cinta métrica y prensas para la recolección de muestras, entre otros).

5. Colecta de ejemplares para el Herbario. Se fijaron un total de 62 sitios de muestreo [inventarios numerados], los cuales se cubrieron en un periodo de aproximadamente 31 meses. Para la elaboración de la lista florística se colectaron alrededor de 6225 números; de ellos, un juego completo se encuentra depositado en el Herbario del Centro de Enseñanza Técnica Industrial (CETI), cuyas siglas aprobadas por la Asociación Internacional de Taxonomía Vegetal son CREG; se colectaron además 36 muestras de suelo, mismas que se enviaron para su análisis físico-mecánico y químico al Laboratorio de Suelos del Comité Técnico Asesor de la Cuenca Lerma-Chapala-Santiago. A dichas muestras se les aplicó el examen físico-mecánico basado en el Método de Bouyoucos para la determinación de la textura. El examen químico se realizó según el Método propuesto por Walkley-Black para la determinación de materia orgánica y de los siguientes iones aprovechables: N nítrico, N amoniacal, P, K y Ca; el pH se determinó con el potenciómetro, usando el extracto de una pasta de saturación (véase fig. 1).

6. Identificación del material colectado. Esto se llevó a cabo mediante el uso de claves de manuales, comparación con listados florísticos y con otros ejemplares de herbario, esta fase se desarrolló en su mayor parte en el Herbario CREG; para el material "difícil", se recurrió a otros Herbarios [Herbario del

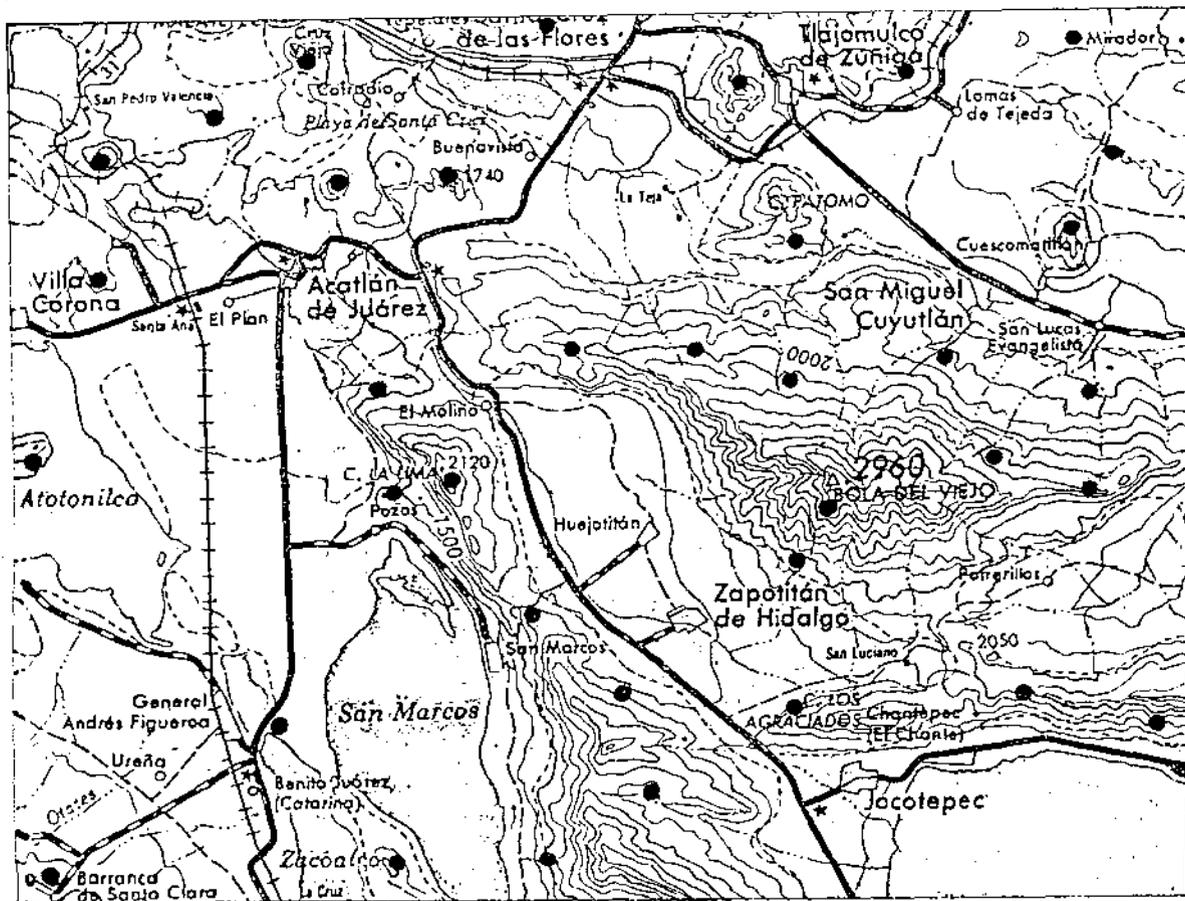


Fig. 1. Sitios de muestro de suelos.

) Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara (IBUG); Herbario de la Escuela de Biología de la Universidad Autónoma de Guadalajara (GUADA)], o a especialistas.

7. Recopilación de datos geológicos, fisiográficos, edáficos y climatólogicos, así como los referentes a agricultura y vegetación a partir de la bibliografía consultada y los registros de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
 8. Obtención de datos, principalmente ecológicos y de distribución de cada especie, a través de la bibliografía consultada, comunicaciones personales y sobre todo, mediante la consulta e interpretación de los ejemplares de herbario de CREG, IBUG, GUADA y otros.
 -) 9. Análisis crítico de los datos anteriores con el objeto de conocer la composición florística, las comunidades de plantas, la fenología, formas biológicas, distribución, formas de dispersión y la descripción de la vegetación de acuerdo a los elementos componentes encontrados.
 10. Elaboración de una lista general de todos los sitios muestreados en donde se anotó el número de inventario, fecha, localidad y exsiccatae.
-)

III. DATOS FISIOGRAFICOS DE LA REGION ESTUDIADA

1. LOCALIZACION

La superficie en análisis queda enclavada en lo que De la O Carreño (1956) denomina como Provincia Neovolcánica de México; según la opinión de Rzedowski (1978): "...este sistema marca el extremo meridional de la Altiplanicie Mexicana y, al mismo tiempo, la separa de la depresión del Río Balsas..." A su vez, Díaz (1946) la menciona como Provincia Fisiográfica de Fosas Tectónicas y Vulcanismo Reciente, representada por un enorme macizo montañoso, vinculado a las estribaciones de la Sierra Madre Occidental, situado a lo largo de los paralelos 19° y 21° Norte.

La Región Septentrional de Jocotepec, queda relativamente centrada en lo que McVaugh (1961) denomina Nueva Galicia (fig. 2). Para esta investigación se situó arbitrariamente, de acuerdo la área representada en la carta F-13-D-75, publicada 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. Comprende una superficie que se aproxima a los 1000 km² y tiene una forma que recuerda a la de un rectángulo, cuyos extremos están dirigidos de Este-Oeste.

Políticamente intervienen, por orden de importancia

*Conocido anteriormente como Dirección de Estudios del Territorio Nacional (DETENAL).

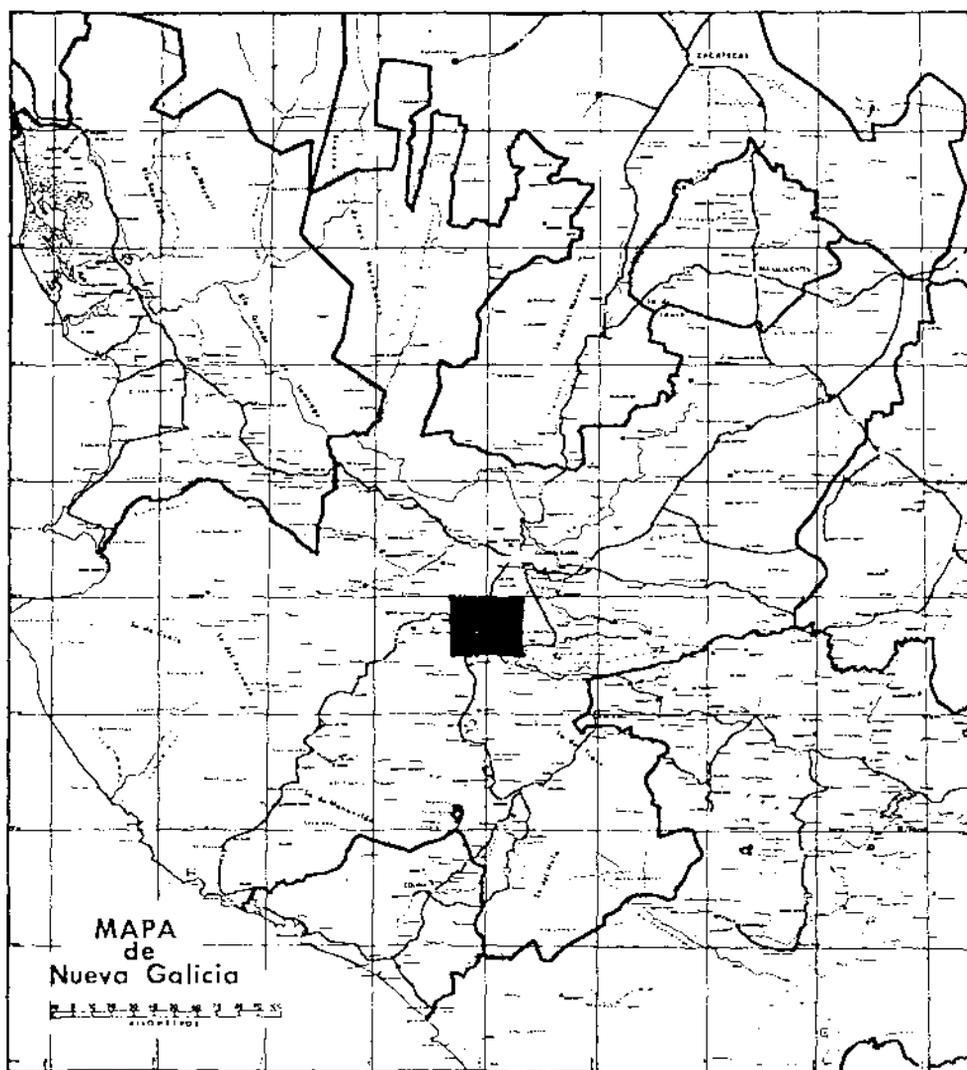


Fig. 2. Mapa de Nueva Galicia en donde se muestra la zona de estudio.

los municipios de Jocotepec, Tlajomulco de Zúñiga, Zacoalco de Torres, Acatlán de Juárez y Villa Corona (Fig. 3).

2. TOPOGRAFIA

De acuerdo a la forma del terreno se distinguen tres tipos de superficies desde el punto de vista fisiográfico y son, a describir: la Región Montañosa, la Región de Valles y Planicies y, la Región Lacustre.

La llamada Región Montañosa se distribuye sobre toda la zona de estudio, quedando constituida de la siguiente manera: al Norte se sitúan algunas elevaciones pequeñas (conocidas popularmente con el nombre de lomas), aledañas a Tlajomulco de Zúñiga, con alturas aproximadas a los 1900 metros sobre el nivel del mar (msnm). Entre todos ellos sobresale el conocido como cerro "La Cruz". Más hacia el Sur del área, sobresale un macizo montañoso conocido como "Sierra La Difunta", que alcanza una altitud muy cercana a los 2300 msnm en el "Cerro Las Canoas"; dicha sierra se extiende al Noroeste en donde el "Cerro La Lima", se eleva a 2120 msnm.

Al Este, en las inmediaciones de San Juan Cozalá, se ubica a la "Sierra Las Vigas" [también conocida como "El Tecuán"], en la que predomina el "Cerro El Ocote" con alrededor de 2070 msnm; esta cordillera se extiende hacia el Este, donde alcanza una altura hasta de 2300 msnm. Muy próxima a ésta, se sitúa la "Sierra El Madroño", la cual se extiende de Este-Oeste y cuya máxima prominencia es conocida con los nombres de "Bola del Viejo", "Cerro Viejo" y "Cerro Grande", con una altura aproximada de 2960 msnm, lo que la coloca como una de las más grandes de Jalisco,

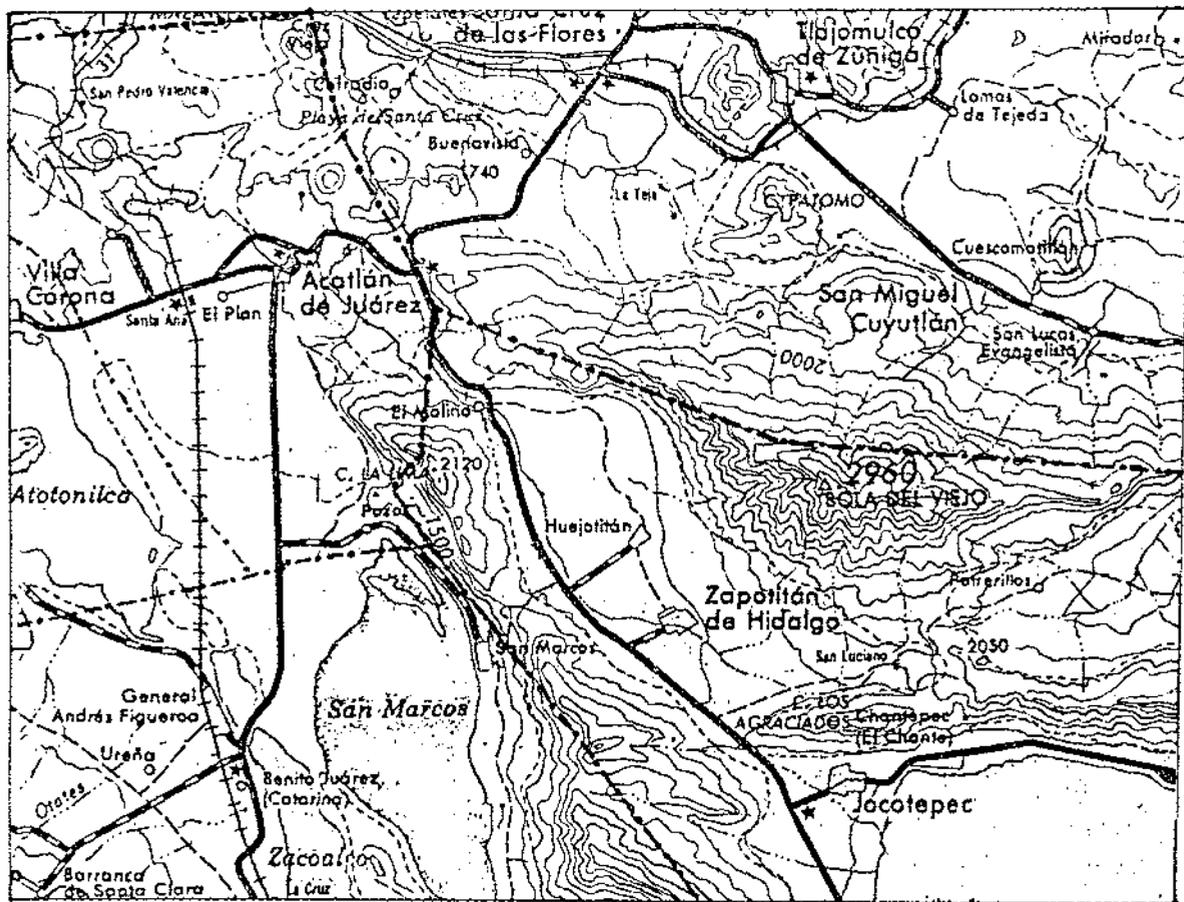


Fig. 3. División política del área de estudio.

después del Volcán Nevado, del Volcán de Fuego [Volcán de Colima] y del Cerro de Tequila, situados los dos primeros al SSW de la zona a ± 102 km y al NNW a ± 62 km el último, ambas distancias en línea recta.

En los alrededores de Acatlán de Juárez, al Noroeste del área de estudio sobresalen una serie de conos cineríticos aislados que aparentemente no forman parte de ninguna cordillera. Entre ellos sobresalen los cerros "El Conejo", "El Gachupín" y "La Coronilla" con alrededor de 1750 msnm los dos primeros y aproximadamente 1700 msnm el último.

La segunda superficie, a la que libremente se ha denominado Región de los Valles y Planicies, está constituida por los siguientes: al Sur de Tlajomulco de Zúñiga con alrededor de 1600 msnm; esta área drena en forma natural hacia la Laguna de Cajititlán, en donde el nivel llega a los 1550 msnm. La llanura de Santa Cruz de las Flores con 1500 msnm.

Hacia el Sur se localiza la cuenca endorreica de San Marcos-Atotonilco-Zacoalco, que tiene como altura media 1350 msnm. Más hacia el Este, el Valle de Jocotepec, con un promedio de 1550 m; el de "Potrerillos", con 1800 msnm. En la región meridional sobresale el Valle de Zapotitán de Hidalgo, que cuenta con terrenos planos y ligeras elevaciones que van desde los 1570 msnm en su extremo Noroeste, hasta 1700 msnm al Nordeste. Al Este de la zona de estudio destaca sólo el Valle de Acatlán de Juárez, con alrededor de 1400 msnm.

La Región Lacustre por último, está determinada por varios almacenamientos de agua que se citan en orden de importancia: el Lago de Chapala con una altitud casi de

1530 msnm, en el que según Palmer (*fide* Díaz, 1946), menciona que "...los terrenos que ahora sirven de vaso al lago, tocaban en algún tiempo la altura de 2000 msnm, lo que los colocaba al nivel de la "Sierra de Los Altos", a la que son vecinos..."

Al Este del poblado de San Miguel Cuyutlán se localiza la Laguna de Cajititlán con 1540 msnm; la Presa-playa de Santa Cruz de las Flores y la Presa de Hurtado, con altitudes de 1495 y 1490 msnm respectivamente. Al Sudoeste se encuentran las lagunas saladas de San Marcos-Atotonilco-Zacoalco con 1345 msnm como promedio. Estos terrenos son muy planos por lo que en el período de lluvias, se cubren con una capa uniforme de agua que casi nunca sobrepasa el metro de profundidad; con excepción de la laguna de Atotonilco, se desecan totalmente en la primavera y persiste sólo una capa delgada de limos, arcillas y sales, las que regionalmente es conocida con el nombre de "salitre." Según la clasificación fisiográfica propuesta por Gutiérrez (1959), esta zona se ubica en la Región de las Cuencas Centrales.

3. GEOLOGIA

El Eje Neovolcánico Transmexicano constituye, de acuerdo a Ramos (1978), una franja volcánica del Cenozoico Superior que se extiende transversalmente a través de México desde el Golfo de México, hasta la costa del Pacífico (Anónimo, 1982). La mayoría de las alturas notables de este complejo, se localizan entre los 19° y 20° Norte, pero el grupo de Los Tuxtla [en Veracruz] está entre los 18° y 19° Norte y, los que se encuentran cerca de Tepic [en Nayarit] entre los 21° y 22° Norte.

Los geólogos han usado nombres diferentes para designar la zona transversal del vulcanismo en México. Entre los más recientes se tienen el de Volcanes de la Mesa Central Sur (Ordóñez, 1946); Sierra Volcánica Transversal (Vivo, 1949); Sierra de Los Volcanes (Garfias y Chapin, 1949); Neo-Volcanic Zone (Williams, 1950) y Mexican Volcanic Axis (Foshang & González, 1956). Federico Mooser (fide R. T. Clausen, 1959, p. 18), parecer haber sido uno de los primeros en usar el nombre de Cinturón Volcánico Transmexicano.

Este eje o cinturón está formado por una gran variedad de rocas volcánicas que fueron emitidas a través de un importante número de aparatos volcánicos, algunos de los cuales constituyen las principales alturas [cf. Clausen op. cit., p. 20.] La actividad volcánica de esta franja ha dado lugar a una ingente cantidad de cuencas endorreicas con el consecuente desarrollo de lagos, lo que le da al paisaje geomorfológico una apariencia muy característica.

Los principales aparatos volcánicos que se localizan en esta provincia son estratovolcanes de dimensiones muy variables, como el Pico de Orizaba, el Popocatepetl, el Iztaccíhuatl, el Nevado de Toluca y el Nevado de Colima; todos ellos fueron edificados por emisiones alternantes de productos piroclásticos y derrames lávicos. Existen, además, aparatos del tipo de conos cineríticos que generalmente son pequeños, tales como el Parícutín y los aparatos dómicos riolíticos que se encuentran ubicados al Sudoeste de Guadalajara. Además de estos tipos de emisiones centrales hay evidencias de numerosas emisiones fisurales y de conos adventicios desarrollados en las laderas de grandes estratovolcanes. Por otra parte, se presentan algunas

calderas, tanto de colapso como de explosión; ejemplos de las más grandes son la de La Primavera en Jalisco y Los Hornos en el Estado de Puebla (Anónimo, op. cit.)

Según F. Mooser (1972), el Eje Neovolcánico tiene un arreglo zigzageante provocado por la presencia de un sistema fundamental de fragmentación ortogonal [cf. Clausen 1959, p. 18-32], con dirección Noroeste y Nordeste en las fracturas. Las de ésta última orientación parecen estar relacionadas con movimientos transcurrentes, principalmente en la porción oriental y central, lo que le imprime al eje este aspecto zigzageante. Los grandes estratovolcanes, como El Tancitaro, Nevado de Toluca, Popocatepetl y Nevado de Colima, estarían situados en los vértices meridionales del este sistema, mientras que los grandes centros mineros de la región, como Guanajuato y Pachuca, quedarían situados en los vértices septentrionales.

Demant (1978) considera que el Eje Neovolcánico más que formar una banda continua de rocas volcánicas, constituye un grupo de cinco focos principales de actividad con orientación y características diferentes. Dentro de estos cinco focos se pueden reconocer dos tipos de estructuras volcánicas: aquéllos representados por grandes estratovolcanes en alineación de orientación Norte-Sur, y los que están representados por numerosos volcanes pequeños alineados en sentido Noroeste-Sudoeste, desarrollados sobre fracturas de tensión.

Hacia la porción occidental, el eje está limitado por las fosas tectónicas de Tepic-Chapala y Colima. La primera tiene una orientación Noroeste-Sudeste y a ella están asociados los volcanes de San Juan, Sangangüey, Ceboruco y Tequila; la segunda posee una orientación Norte-Sudoeste y

a ella están asociados el Cerro Viejo, el Volcán Apaxtepec, el Volcán Nevado y el de Fuego [Volcán de Colima]; este último aparato constituye, a juicio de Demant (op. cit.), el volcán más peligroso del Eje Neovolcánico, ya que es un aparato de tipo paleano con un tapón de lava dacítica, por lo que es probable el desarrollo de nubes ardientes [cf. Yarza, 1948, p. 147 y ss.]

La composición petrográfica de las rocas que conforman el Eje Neovolcánico Transmexicano es muy variable. Son muy abundantes los derrames y productos piroclásticos de composición andesítica, aunque existen numerosas unidades dacíticas y aún riolíticas. Existen además, manifestaciones locales aisladas de vulcanismo riolítico reciente, como los que se encuentran en los domos de la caldera de La Primavera y Tequila, en Jalisco; en el área de Los Azufres, en Michoacán; así como en la Laguna del Carmen en Puebla (Demant, op. cit.) Desde un punto de vista químico, el Eje Volcánico Transmexicano es considerado por numerosos autores como una provincia calco-alcalina, caracterizada por su abundancia de andesitas y dacitas y por la relación que guardan su contenido de SiO₂ y Na₂O + K₂O.

La mayor parte de los autores coinciden en que la actividad del Eje Neovolcánico se inició en el Oligoceno y ha continuado hasta el reciente (Negendank, 1972; Mooser et al., 1974 y Bloomfield, 1975). En esta actividad se han reconocido dos ciclos principales: uno, Oligoceno-Mioceno, y otro, Plioceno-Cuaternario; Demant (op. cit.) considera que el vulcanismo del eje es únicamente Plio-Cuaternario, ya que el ciclo inferior del Oligo-Mioceno constituye la prolongación meridional del Sistema volcánico Sierra Madre Occidental. Este autor señala que las andesitas del Oligoceno pueden encontrarse plegadas como en la Sierra

de Mil cumbres, en la región del Lago de Chapala y en el anticlinorio Tzitzio-Huetamo; por otro lado, hace notar que en el segmento oriental del eje son escasos los afloramientos de estas andesitas. Lo que no plantea claramente este autor, es la relación de estas rocas intermedias con las ignimbritas oligocénicas de la Sierra Madre Occidental en donde la actividad propiamente andesítica había cesado a finales del Eoceno, esto es, hace cuarenta millones de años (McDowell y Clabaugh, 1979).

En cuanto a las posibilidades de obtención de energía geotérmica, el Eje Neovolcánico Transmexicano constituye la provincia geológica con mayores manifestaciones y potenciales del país, dada la actividad ígnea contemporánea. Las principales manifestaciones termales están relacionadas con la actividad ígnea ácida; algunas de esas manifestaciones que se localizan en Nueva Galicia son: Los Hervores de la Vega, La Primavera, San Marcos Evangelista [ubicada en nuestra área de estudio] y la Soledad, en Jalisco; y Los Negritos e Ixtlán de los Hervores en Michoacán (Anónimo, 1982).

Específicamente para nuestra región en estudio, se pudo indagar que los materiales de relleno que formaron los suelos son de origen aluvial, perpetuados por el intemperismo de las rocas ígneas extrusivas, principalmente las formadas por feldespatos del tipo de las plagioclasas, i.e., de materiales potencialmente arcillosos que fueron acarreados y depositados por los arroyos que bajan de las sierras. Estos materiales que colmaron las depresiones y las cordilleras, no son contemporáneos entre sí, sino más bien parece que se deban a un sinclinal que ahora cubren las aguas y que en otros tiempos formaron un gran lago, con prolongación hacia el Oeste y Sur del actual Lago de

Chapala, en las tierras bajas y saladas de la cuenca San Marcos-Atotonilco-Zacoalco. Debe de haber aparecido junto con el principio de los plegamientos al finalizar el período Terciario, originados por el gran empuje que describe Launay (1957): "...empezó por hundirse la parte media del Océano Atlántico que era dirigido de Oriente a Poniente, deteniéndose en el Ecuador terrestre..." En cuanto al territorio mexicano, el mismo autor refiere: "...dicha actividad se encontró con un territorio admirablemente consolidado, por lo que el gran empuje tomó más violencia y con ello, levantó las elevadas cimas de la Sierra Madre del lado del Océano Pacífico y hundió los terrenos inmediatamente vecinos al Estado de Jalisco [...], a éste Estado también le toco parte de ese hundimiento y se formó parte de un mar interior. En el hundimiento que siguió a este período, debió haber sido la causa de la aparición de volcanes primitivos, por lo menos en sus puntos de origen, pero la plataforma, al elevarse de nuevo, no permitió perder la forma ya adquirida..." (p. 47-48, traducción libre).

Estos hechos se patentizan con el dato relativo a la sedimentación cretácica que se obtuvo de los brotes de basalto de los alrededores de Zapotiltic y la Sierra de Tlapalpa, que pertenecen al mismo sedimento horizontal, pues contienen practicamente idénticas huellas o restos petrificados de organismo animales o vegetales [el término fósil viene del latín foedere, excavar, desenterrar. Fossil significa petrificado y también "conocido de tiempos remotos". Lo contrario de fósil sería "reciente", es decir, existente en la actualidad]. El gran desnivel de esa cuenca endorreica debe de haber sido 100 m más alta, su altura tan baja en la actualidad, se debe, muy probablemente a otro hundimiento tectónico de toda la zona, o tal vez, simplemente a los efectos de una erosión posterior bastante

activa en los depósitos tobosos que formaron en una gran extensión, aquella barrera importante que en su mayoría cubren amplias áreas del Estado de Jalisco.

a. GEOLOGIA HISTORICA

De la O Carreño (1956), menciona que en el Mioceno Superior, tuvieron lugar las emisiones de 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 andesíticas, las que por 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, y 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 lava basáltica de varios focos, probablemente del "Cerro Viejo", como lo demuestran algunos indicios observados en el paraje conocido como "La Ventanilla", en donde se manifiesta una eminencia con apariencia de domo; así como otros muchos focos que actualmente se desconocen. Estos empezaron a obstruir toda el área interceptando las corrientes superficiales y rellenando las 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 de lava subdividieron la región en diferentes cuencas como las que ahora conforman al Lago de Chapala y la endorreica de San Marcos-Atotonilco-Zacoalco.

Palmer (*fide* Díaz, 1946), con ciertas reservas, menciona que el Lago de Chapala sufrió un hundimiento de aproximadamente cuatrocientos cincuenta metros y que guarda una posición intermedia entre la Zona de los Altos y las lagunas de San Marcos-Atotonilco-Zacoalco. Afirma que la edad o fecha del hundimiento difiere tan notablemente como es el espacio de tiempo que media entre los fines de la Era Secundaria y principios de la Cuaternaria. Este hundimiento chapálico o precedió, o acompañó al desarrollo de las erupciones basálticas, como ya había sucedido en la depresión de San Marcos-Atotonilco-Zacoalco con el posterior derramamiento de lavas.

Por otra parte, Matute (*fide* Díaz, *op. cit.*), al referirse a un promontorio que forman los gruesos aluviones que bajaron de la Sierra de Tapalpa, asevera que envolvieron una enorme cantidad de restos de mamíferos con notable apariencia de elefantes, y que actualmente se han encontrado fosilificados [sic] en las inmediaciones del cerro "El Tecolote" (al Norte de la población de Zacoalco de Torres), y en áreas aledañas, como lo demuestra el reciente hallazgo de Catarina (Solorzano, 1972, p. 7-11).

b. DATOS LITOLÓGICOS

Gómez (1979), menciona que las mesetas de la zona de estudio se formaron de derrames basálticos (riolitas y andesi-

tas), mientras que las estructuras volcánicas que constituyen el esqueleto de las sierras (Díaz, 1946), con horizontes de tobas y brechas basálticas procedentes del Terciario Inferior; como ejemplos se tienen las sierras "El Madroño", "Las Vigas" [o "El Tecuán"], "La Difunta", así como los conos cineríticos y derrames de basalto reciente al Norte de Acatlán de Juárez con una edad asignada al Terciario Superior-Cuaternario.

Por otro lado, en las inmediaciones del poblado conocido como "Barranca de Santa Clara", se formaron una serie de lomas bajas y aplanadas, originadas probablemente por la erosión de rocas sedimentarias del tipo de las areniscas y los conglomerados, en donde los arroyos han labrado un drenaje dendrítico espaciado y unas terrazas con cañadas profundas sobre sus márgenes; por la posición que guarda este tipo de sedimentos respecto a los basaltos inferiores que los subyacen, se les confiere una edad tentativa correspondiente al Terciario Superior-Cuaternario Inferior.

Los depósitos de "pie de monte" localizados en las estribaciones de las sierras y cerros de toda el área que hemos estudiado, tienen su origen en la disgregación del material madre con una edad reciente del Cuaternario Superior.

Los depósitos lacustres que comprenden los sedimentos superiores de las lagunas de San Marcos-Atotonilco-Zacoalco, Chapala y Cajititlán, están formados por capas delgadas de arcillas y limos (en las tres primeras con una notable costra de sales), de formación reciente.

Finalmente los depósitos aluviales que conformaron los

horizontes superiores de las planicies, que consisten normalmente de clásticos que varían de arenas a limos y arcillas de edad reciente, plasmados en los valles de Zapotitan de Hidalgo, Tlajomulco de Zúñiga, Santa Cruz de las Flores, Jocotepec y Potrerillos.

4. HIDROLOGIA

La zona objeto de esta investigación está enclavada en la llamada "Región de las Cuencas Centrales" (Gutiérrez, 1959), del Estado de Jalisco, en donde aproximadamente un 90% del área total tiene la característica de ser endorreica, mientras que el porcentaje restante (10%) drena a la cuenca del Lerma-Santiago, a través del Lago de Chapala. Rzedowski y McVaugh (1966), describen a tal región como parte integrante del territorio más rico en lagos interiores permanentes, abarcando el Norte de Michoacán y centro de Jalisco, donde abundan cuerpos de agua de tamaños, profundidades y etapas evolutivas diversas, originados principalmente por la obstrucción de su drenaje superficial natural por fenómenos tectónicos. Según Díaz (1933), esta área formó en un tiempo, parte de un lago pleistocénico que abarcó una superficie muy aproximada de 20,000 km², con una profundidad relativa de 250 m, abarcando desde Aguascalientes y la Piedad, hasta Acatlán de Juárez y Ciudad Guzmán, con una forma general de "L" invertida.

Las lagunas de San Marcos-Atotonilco-Zacoalco tienen una gran cantidad de capas que nos evidencian depósitos lacustres, así como pequeñas cantidades de sal que sugieren la presencia de una o varias salidas de agua. Su in-

corporación a una vía fluvial oceánica en las condiciones climáticas actuales parece ser muy remota si no imposible; al mismo tiempo se ve que de manera artificial también es impracticable. Dichos embalses están alimentados por numerosos arroyos de temporal que drenan de las laderas de los cerros y sierras que confinan la cuenca cerrada. Recibe además, los escurrimientos de las subcuencas Zapotitlán-Acatlán y Santa Cruz de las Flores. En este escenario se sitúa la Unidad de Riego Acatlán y el Ingenio Azucarero de Bellavista, que remontan su origen en el aprovechamiento del arroyo "San Antonio" y la presa-playa "Santa Cruz de las Flores", controlados ambos por la presa conocida como "Hurtado" (construida en 1887), auxiliada por la presa derivadora "Bellavista", la que conduce los excedentes por medio de una red de distribución hacia la laguna de Atotonilco.

De menor superficie es la cuenca cerrada de Cajititlán, formada por una laguna permanente de agua dulce ubicada al Sudeste de Tlajomulco de Zúñiga, actuando como recipiente de una serie de arroyo que bajan de la ladera de exposición Norte de la sierra El Madroño y de otras aledañas.

Aunados a los anteriores, es conveniente hacer mención de otros almacenamientos de origen artificial pero de importancia como es el caso de la represa "Cruz Blanca" al Norte de Cuexcomatitlán y algunos bordos cercanos eminentemente temporaleros; la subcuenca conocida como "Potrerillos", localizada al Norte de San Juan Cozalá, finalmente fluye hacia el arroyo denominado "Los Sabinos" y, aguas más abajo, desemboca en el embalse de Cajititlán.

Otra porción de la zona de estudio es drenada por

la cuenca del Lerma-Santiago a través del Lago de Chapala, ubicado al Este de Jocotepec, abarcando una longitud de 25 km en nuestra área. Dicho lago es, por su magnitud, el almacenamiento natural de agua de mayor importancia para el uso doméstico, agrícola e industrial de una buena porción de la región central de Nueva Galicia. Circundando este enorme embalse, fluyen pequeñas corrientes de breve recorrido de las sierras Las Vigas y La Difunta, desembocando directamente en el lago.

IV. MEDIO AMBIENTE DE LA ZONA ESTUDIADA

1. GENERALIDADES SOBRE LOS SUELOS DE LA REGION SEPTENTRIONAL DE JOCOTEPEC

Los suelos de esta región se originaron de los materiales producto del intemperismo de las rocas ígneas extrusivas, que fueron acarreados y depositados en los valles que conforman el área de estudio, formando capas arcillosas superficiales hasta de 2 m de profundidad que descansan sobre un horizonte "C" de color gris-amarillento, considerado éste como piso lacustre.

En las inmediaciones de Tlajomulco de Zúñiga y Santa Cruz de las Flores, se localizan suelos de origen idéntico en los que su modo de formación es in situ, es decir, formados en el mismo lugar, con textura del perfil más gruesa y con presencia de rocas de distinto tamaño.

En el área de estudio participan nueve unidades de suelo, de acuerdo con la carta edafológica F-13-D-75 publicada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), y con el sistema de clasificación propuesto por la FAO-UNESCO. Dichas unidades se presentan en forma independiente en las superficies planas (en los valles), mientras que en los terrenos escabrosos es más frecuente encontrarlas en forma asociada; las cuales se describen a continuación en orden de importancia:

VERTISOL [V] (del latín verto, invertir, connotativo de inversión de la superficie del suelo.)

Son suelos que se presentan en climas templados y cálidos, en zonas en las que hay una estación seca muy marcada y otra lluviosa. Se caracterizan por las grietas anchas y profundas que aparecen en ellos en la época de sequía. Son suelos muy arcillosos, frecuentemente negros o grises, pegajosos cuando húmedos y muy duros cuando secos. En el área de estudio son suelos de textura pesada, el material arcilloso está compuesto por montmorillonita. La subdivisión VERTISOL PELICC [Vp] (del griego pellos, grisáceo, sin color), se localiza en los terrenos planos de origen aluvial, es decir, en los valles de Santa Cruz de las Flores, Potrerillos, Zapotitán de Hidalgo, Jocoteppec y Acatlán de Juárez, consistiendo en suelos negros o de color gris oscuro, de espesor mediano a profundo. La subdivisión VERTISOL CROMICO [Vc] (del griego kromos, color), que se encuentra en las laderas alledañas a los terrenos planos con pendiente ligera, se caracteriza por su color pardo, asociado comúnmente con suelos de las unidades FEZEM y LITOSOL.

FEZEM [H] (del griego phaeos, pardo; y del ruso zemljá, tierra. Literalmente "tierra parda".)

Son suelos que se encuentran en varias condiciones climáticas, desde zonas semiáridas, hasta templadas o tropicales muy lluviosas, así como en diversos tipos de terrenos, desde planos hasta montañosos. Pueden presentar casi cualquier tipo de vegetación en condiciones naturales. Su característica principal es una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, pero sin presentar horizonte de cal.

La subdivisión FEZEM HAPLICO [Hh] (del griego haplos, sencillo; connotativo de suelos con una secuencia normal

y sencilla de horizontes). La mayor parte de estos suelos se encuentran asociados con las siguientes unidades: LITOSOL, VERTISOL y LUVISOL, localizados en la sierra El Madroño; La Difunta y en los conos cineríticos y cerros al Norte de Villa Corona, Acatlán y Tlajomulco de Zúñiga. Pueden ser de espesor delgado a mediano, de textura media a fina o con pedregosidad en la superficie o cerca de ella.

REGOSOL (del griego reghos, manto, cobija. Denominación connotativa de la capa de material suelto que cubre la roca.)

Son suelos que se pueden encontrar en muy diversos climas y con muy distintos tipos de vegetación. Se caracterizan por no presentar capas distintas. En general son claros y se parecen bastante a la roca que los subyace, cuando no son profundos.

Se encuentran en dunas y, en mayor o menor grado en laderas, muchas veces en compañía de LITOSOL y FEOZEM.

Este término es exclusivo para suelos recientes o arenosos. Presenta horizonte "A" ócrico. La subdivisión REGOSOL EUTRICO [Re] (del griego eu, bueno), fue encontrada en el área de estudio en los alrededores de Santa Cruz de las Flores, Buenavista y Lomas de Tejeda, así como en los cerros "La Coronilla", "El Gachupin" y "Mazatepec", asociado por lo general con FEOZEM HAPLICO.

LUVISOL [L] (del latín luvi, lavar. Literalmente "suelo lavado".) Son suelos que se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas, aunque en ocasiones se pueden encontrar en climas algo más secos. Su vegetación es de bosque o selva. La subdivisión LUVISOL CROMICO [Lc],

se caracteriza por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo, son frecuentemente rojos o claros, aunque también presentan tonos pardos o grises, que no llegan a ser muy oscuros.

El horizonte profundo carece de agregados de hierro; se presenta asociado con la unidad FEOZEM; contiene pedregosidad en la superficie o cerca de ella, es de espesor delgado a mediano, de textura media, se localizan principalmente en terrenos montañosos de pendientes ligeramente inclinadas o muy inclinadas, tal es el caso de la ladera de exposición Norte de la sierra El Madroño y Las Vigas.

SOLONCHAK (del griego ochros, pálido y del ruso sol, sal. Literalmente "suelo salino".)

Son suelos que se presentan en muy diversos climas, en zonas donde se acumula el salitre, tales como las lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las zonas secas del país.

Se caracterizan por presentar un alto contenido de sales en alguna parte del suelo, o en todo él. Su vegetación, cuando la hay, está constituida por pastizales, o por algunas plantas, generalmente crasas, que toleran el exceso de sales.

Las características de diagnóstico que se observan en la zona de estudio corresponden a un horizonte "A", un "B" cámbico y una profundidad menor de 100 cm; se localizan principalmente en la parte baja de la cuenca San Marcos-Atotonilco-Zacoalco, con un uso muy restringido a la vegetación natural.

LITOSOL (del griego litos, piedra. Literalmente "suelo de piedra".)

Son suelos que se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación. Se caracterizan por tener una profundidad menor de 10 cm hasta la roca, "tepetate" o "caliche duro". Se localiza en todas las sierras, en mayor o menor proporción, en laderas y barrancas, así como en lomeríos y en algunos terrenos planos; su susceptibilidad a erosionarse depende de la zona en donde se encuentren, de la topografía y de la calidad del mismo suelo, y puede ser desde moderada hasta muy alta.

CAMBISOL (del latín cambiare, cambiar. Literalmente "suelos que cambian".)

Estos suelos por ser jóvenes y poco desarrollados, se presentan en cualquier clima. Pueden sostener cualquier tipo de vegetación, ya que ésta se encuentra condicionada por el clima y no por el tipo de suelo.

Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa que parece más suelo de roca, y que en ella se forman terrones, además pueden presentar acumulación de algunos materiales como arcilla, carbonato de calcio, hierro, manganeso y otros, pero sin que ninguno de ellos se presente de manera ingente.

La estructura y su consistencia tienen lugar como resultado de la intemperización in situ; tienen un horizonte "A" pálido o úmbrico y un "B" cámbico, puede presentar o no, carbonatos en el horizonte "B" o en el "C". En el área fue localizada la subdivisión GAMBISOL EUTRICO.

ANDOSOL (de las palabras japonesas an, oscuro y do, tierra. Literalmente "tierra negra".)

Connotativo de suelos que se encuentran en aquellas áreas donde ha habido actividad volcánica reciente, puesto que se originan a partir de cenizas volcánicas que en condiciones naturales tienen vegetación de bosque de pino, encino, abeto y otros. Se caracterizan por tener una capa superficial de color negro o muy oscuro (aunque a veces es clara), presentan baja densidad, textura media (esponjosa o suelta), reacción ácida, muy común en conos cinderíticos, muy susceptibles a la erosión.

La subdivisión ANDOSOL MOLICO (del latín mollis, suave), fue localizado unicamente en el cerro Mazatepec. Se caracteriza por presentar en la superficie una capa de color oscuro o negro, rica en materia orgánica y nutrientes.

PLANOSOL (del latín planus, plano, llano. Literalmente "suelo plano".)

Estos suelos se presentan generalmente en climas semiáridos en nuestro país. Su vegetación natural es de pastizal. Se caracterizan por presentar debajo de la capa más superficial, una capa más o menos delgada de un material claro que es siempre menos arcilloso que las capas que lo cubren y lo subyacen, esta capa es infertil y ácida y a veces impide el paso de las raíces. Debajo de la capa mencionada se presenta un subsuelo muy arcilloso e impermeable o bien roca o tepetate, también impermeables, un ejemplo de ellos se ubica al Norte de "El Mirador", en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga.

2. SUELOS DE LA REGION SEPTENTRIONAL DE JOCOTEPEC

Los suelos de la región septentrional de Jocotepec presentan características propias de su origen y, otras producto de la influencia del hombre a través de la tala con muy diversos fines (apertura de nuevas áreas a la agricultura, para postes y para leña) y de sus animales.

El análisis de las muestras de suelo tomadas en cada una de las localidades estudiadas proporcionan los siguientes resultados:

En áreas situadas a una altura superior a 1900 msnm [siendo ésta la media general] y que suman un total de siete, se encontraron suelos que variaron de un color café [sic], hasta un negro-cafesoso en diferentes tonalidades, en donde predominan el café-oscuro y el café*.

En lo que respecta a la textura, predominó la franco-arenosa en las siguientes proporciones: Arena, de 35.84-72.56%; Limos, de 12.08-32.72% y Arcilla, de 4.16-18.16%; el pH es medianamente ácido (5.7) o ligeramente alcalino (7.5); la cantidad de materia orgánica es mediana (1.86%) o extremadamente rica (13.28%); en algunas partes hay deficiencia de nitrógeno nítrico (4.0 partes por millon [ppm]); el nitrógeno amoniacal se presenta en una localidad en cantidades bajas (8.5 ppm) y en las restantes se mantiene de niveles moderados (28.6 ppm) a ricas (83.5 ppm).

*Se transcribe la terminología que emplean en su reporte los laboratorios que efectuaron los análisis de suelos.

El fósforo se presenta en cantidades de medio a altas (47.9 ppm) o muy bajas (6.5 ppm). Cuatro de las localidades son muy ricas en potasio (432.7-455.8 ppm), en el resto es abundante (306.5-376 ppm) o bajo (170.8 ppm). Tres localidades son pobres en calcio (415.0-642.5 ppm) y las demás son de moderadas a altas (986.1-1284.6 ppm).

Por último, veintinueve de los sitios estudiados se localizan a alturas inferiores a los 1900 msnm. En ellas se encontró que el color del suelo varió de un café-grisáceo a café, y solamente en una localidad se encontró el color anaranjado-amarillo opaco.

El análisis textural reveló que en catorce localidades existe el franco-arenoso (arenas: de 33.84-72.56%; limos: de 12.08-32 % y arcillas: de 10.16-19.36%), en cinco el franco-arcilloso-arenoso (arenas: de 45.48-63.84%; limos: de 16-24.08% y arcillas: de 20.16-30.16%); en cuatro el franco (arenas: de 40.56-46.56%; limos: de 30.08-46.08% y arcillas: de 13.36-23.36%); en dos el arcilloso (arenas: 34.56%; limos: de 16.08-24.08% y arcillas: de 41.36-49.46%); en otras dos el franco-arcilloso (arena: de 42.56-44.56%; limos: 26.08% y arcillas: de 29.36-31.36%) y el restante arcilloso arenoso (arena: 47.84%; limos: 14% y arcillas: 38.16%). Lo anterior nos muestra de manera clara, que existen variaciones notables con respecto a la altura. El pH es fuertemente ácido (4.8) o alcalino débil (7.8) [tan solo una muestra es la excepción al ser fuertemente alcalina (8.9)]. por otra parte, la materia orgánica se encuentra presente en cantidades bajas (0.48%) o extremadamente ricas (12.24%). Se observó que veintiún localidades fueron bajas (3-5.7 ppm) en nitrógeno nítrico; siete lo fueron medio (6.1-12.0) y solamente una fue alta (18.5-

ppm); el nitrógeno amoniacal se comporta en 19 sitios medio-alto (36.8-79.6 ppm); en siete, medio (32.4-35.9 ppm); y en dos muy bajo (9.6-10.8 ppm). El fósforo se presenta en 14 localidades como medio (22.6-48.4 ppm); en nueve medio-alto (50.1-155.4 ppm) y en dos, bajo (5.3-10.7 ppm). El potasio es de extrarrico a bajo (670-170 ppm) y el calcio es de rico a extrarrico (2200-4500 ppm).

Estos y otros datos se concentran en la Tabla 1.

TABLA 1. Características de los suelos de la Región Septentrional de Jocotepec, Jal.

No.	Altitud	Color	Textura	pH	M.O.	N.N.	N.A.	Fósforo	Potasio	Calcio
1	1465	Cg	F	5.5	3.31	18.5	76.1	78.5	250.7	1083.5
2	1425	Nc	R	6.7	7.24	12.0	32.4	63.2	149.1	2125.4
3	1610	Gc	R	7.7	1.38	4.6	79.6	37.5	198.3	2583.6
4	1500	Gc	Fra	7.2	8.83	12.1	80.5	82.7	416.5	952.4
5	1350	Cag	F	8.9	2.41	4.2	73.3	155.4	400.9	2842.8
6	1385	Cg	Fra	7.8	6.00	4.8	75.8	56.9	408.6	3263.1
7	1350	Cg	F	7.6	6.03	11.9	80.9	64.8	436.1	2192.6
8	1710	Cg	Fa	4.8	3.10	5.3	71.2	91.6	160.8	466.7
9	1630	Gc	Fa	6.4	11.21	11.2	34.7	72.5	325.7	790.8
10	1550	Naop	Fa	6.0	1.24	3.4	79.9	7.3	423.0	1093.5
11	1630	Cro	Fr	6.8	5.52	12.6	33.2	25.2	156.2	927.3
12	1670	Co	Fa	6.6	5.90	4.4	35.4	48.9	198.3	1912.7
13	1720	C	Fr	6.8	3.93	3.1	76.6	5.7	412.8	1851.6
14	1850	Gc	Fa	7.4	10.69	5.7	81.9	33.4	460.5	1432.4
15	1720	Cg	Fra	6.8	7.38	4.8	74.5	41.8	175.6	2015.6
16	1870	Cro	Fa	6.8	9.17	3.2	75.4	22.6	260.4	1566.7
17	1900	Nc	Fa	6.5	18.45	4.3	73.1	6.5	434.7	986.1
18	1370	Gc	F	7.2	1.24	3.5	81.3	50.1	157.6	2150.3
19	1750	Cg	Fa	7.0	15.00	5.9	80.6	36.7	407.3	1007.4
20	2760	Co	Af	7.7	13.28	6.0	78.4	47.4	306.5	1642.5
21	2180	Cop	Fa	5.7	3.45	4.7	72.6	5.7	434.7	530.7
22	1940	C	Fa	6.1	3.45	11.6	35.9	10.3	455.8	415.6

TABLA 1. (Continuación)

No.	Altitud	Color	Textura	pH	M.O.	N.N.	N.A.	Fósforo	Potasio	Calcio
23	1800	Cg	Fa	6.2	12.24	3.0	65.7	30.8	425.2	929.7
24	1850	Cg	Fa	6.2	1.58	4.1	75.4	35.6	451.1	1726.3
25	1650	Cg	Fra	7.0	1.38	3.8	69.9	40.9	282.3	2145.0
26	1870	Cr	Ra	6.7	0.48	5.7	40.2	28.2	428.9	789.1
27	2430	Cc	Fa	6.1	11.38	4.0	83.5	7.6	170.8	1022.4
28	2090	Cc	Fr	7.5	1.86	5.2	28.6	37.1	432.7	1461.2
29	1750	Cg	Fra	7.3	3.45	3.6	33.5	48.3	189.7	2183.9
30	1880	C	Fa	6.9	4.48	11.4	36.8	8.5	438.5	1835.8
31	1740	Nc	Fra	6.8	3.96	4.5	9.6	39.4	195.6	2192.6
32	1670	C	Fa	6.8	2.41	12.3	66.8	10.7	415.9	986.5
33	1660	Cg	Fra	6.5	8.28	5.7	78.7	6.8	440.3	1575.4
34	1560	Cg	Fra	6.8	2.69	3.9	146.9	5.3	435.8	2005.7
35	1800	Cg	Fa	6.6	2.41	4.7	10.8	23.6	433.9	766.1
36	1900	C	Fa	6.8	3.10	17.8	8.5	44.5	376.2	1846.3

Relación de auxiliares para interpretar
la TABLA 1.

SIMBOLOGIA PARA EL COLOR DEL SUELO

- Cg - Cafe grisáceo
- Nc - Negro cafésoso
- Gc - Gris cafésoso
- Cag - Cafe amarillo grisáceo
- Naop - Naranja amarillo opaco
- Cro - cafe rojizo oscuro
- Co - cafe oscuro
- Cop - cafe opaco
- C - cafe
- Cr - cafe rojizo

SIMBOLOGIA PARA LA TEXTURA

- F - Franco
- R - Arcilla
- Fra - Franco arcilloso arenoso
- Fa - Franco arenoso
- Fr - Franco arcilloso
- Af - Arena francosa
- Ra - Arcilla arenosa

SIMBOLOGIA PARA OTRAS DETERMINACIONES

- [en parte por millón (ppm)]
- M.O. - Materia orgánica
 - N.N. - Nitrógeno nítrico
 - N.A. - Nitrógeno amoniacal

3. CONDICIONES CLIMATICAS

En la zona de estudio existen tres estaciones meteorológicas que corresponden a las denominadas "Acatlán de Juárez", "Presa de Hurtado" y "Jocotepec".

El registro de sus observaciones tiene una antigüedad que data de 1947. Para cubrir los objetivos de este estudio se tomaron como referencia los últimos 25 años (período comprendido de 1961-1986).

Otros datos complementarios como la Ubicación geográfica, altitud y otros, se proporcionan en la Tabla 2.

a. GRUPOS DE CLIMAS

En la Región Septentrional de Jocotepec toman participación dos tipos de climas, según el sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por García (1964). Tales tipos de climas son, a saber:

(A)C(Wo)(W)a(i). Semicálido del grupo C, con una temperatura media anual mayor de 18°C y con una temperatura del mes más frío sobre 18°C, un índice de Lang (cociente que resulta de dividir la precipitación total anual en mm, entre la temperatura media anual en °C), menor de 43.2; el verano es cálido y la temperatura media mensual del mes más caliente mayor de 22°C; el porcentaje de lluvia invernal es mayor de 10.2; es el más seco de los templados subhúmedos, con lluvias en verano; la oscilación de la temperatura es extremosa, comprendida entre los 5 y 7°C. Este tipo de clima ocupa la mayor parte del área y

Estación	Ubicación	Tiempo	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	Media anual
JOCOTEPEC	20°18'	T-25	16.2	16.9	19.2	21.4	21.9	21.5	20.2	20.1	19.9	18.8	18.6	17.0	19.3
	103°26'														
	1537 m	P-25	16.2	10.5	6.1	3.3	25.0	145.0	195.4	150.9	131.0	54.3	33.0	12.3	786.4
ACATLAN	20°26'	T-25	21.8	18.1	19.4	22.3	24.2	24.7	23.0	26.3	23.6	21.7	18.9	17.2	21.7
	103°35'														
	1361 m	P-25	17.5	9.5	6.4	5.7	27.9	184.6	207.7	177.8	143.3	58.4	14.7	13.8	867.6
HURTADO	20°28'	T-25	14.8	19.1	19.3	19.9	22.2	22.6	21.1	20.9	20.0	17.1	15.5	15.5	19.4
	103°39'														
	1470 m	P-25	16.4	8.6	6.0	5.6	25.5	17.1	224.9	177.0	131.6	64.4	18.1	14.4	861.6

TABLA 2. Datos de precipitación y temperatura.

en ella se localizan importantes poblaciones como: Acatlán de Juárez, Bellavista, Villa Corona, Atotonilco el Bajo, San Marcos Evangelista y Tlajomulco de Zúñiga.

BS₁hW"(W)ig. Pertenece al grupo de climas secos, semicálidos con inviernos frescos; temperatura media anual entre 18 y 22°C y la del mes más frío menor a 18°C; régimen de lluvias en verano; porcentaje de lluvia invernal menor de 5% de la total anual; la oscilación de la temperatura es también extrema y el mes más cálido es antes de Junio. Este tipo de clima se localiza en las inmediaciones del área, abarcando una área aproximada de 15.5 km² en la zona de estudio. Cabe hacer notar que este tipo de clima sirvió como referencia para hacer el análisis de la variación climática de la región.

Estos y otros datos que se complementan se presentan en las Tablas 2 y 3.

b. HUMEDAD

Con respecto a la distribución de la precipitación a lo largo del año, esta es desigual: de Mayo a Octubre se registra del 65.5 al 91.5% del total de la lluvia y a este período se le considera como la época húmeda; los meses restantes reciben desde un 34.5 a un 8.5% de la lluvia total anual y constituyen la época de sequía.

Como se puede observar en la figura 4, la distribución de la lluvia en el año sucede de la manera siguiente: en los meses de Febrero, Marzo y Abril la cantidad de llu-

TABLA 3. Resumen de datos climáticos de la Región Septentrional de Jocotepec, Jal.

Estación	P.T.	D.ll.a.	E.T.	T.m.	T.mnm.Dc.	T.mnm.En.	T.mxm.Ma.	T.mxm.Jn.
JOCOTEPEC	786.4	67.2	1713.9	19.3	4.9	4.4	34.3	33.2
ACATLAN	867.6	77.0	1843.4	21.7	3.0	2.7	34.4	35.5
HURTADO	861.6	79.8	2126.5	19.4	1.6	0.4	35.7	34.5

P.T. Precipitación total en mm.

D.ll.a. Dias con lluvia apreciable.

E.T. Evaporación total en mm.

T.m. Temperatura media en °C.

T.mnm.Dc. Temperatura mínima media de Diciembre.

T.mnm.En. Temperatura mínima media de Enero.

T.mxm.Ma. Temperatura máxima media de Mayo.

T.mxm.Jn. Temperatura maxima media de Junio.

via es poca; en Mayo, las lluvias son considerablemente altas, pero con respecto a los meses siguientes, la precipitación es aún baja; las lluvias se hacen verdaderamente patentes a finales de Mayo, y la cantidad de lluvia aumenta progresivamente y es en Julio, cuando se presentan las máximas, que son del orden de 195.4 mm en las partes más altas y de 224.9 mm en las partes más bajas; de Agosto a Septiembre disminuye la precipitación, pero los valores siguen siendo altos; en Octubre desciende bruscamente y empieza la época de sequía, que se prolonga desde Noviembre hasta Abril. Es en los meses de Marzo y Abril donde alcanza los valores más bajos.

El análisis de los datos climáticos revela que la cantidad de agua disminuye de Este a Oeste y de Norte a Sur. Se observa además, que en la región media ("Presa de Hurtado"), es la que tiene mayor precipitación anual, no así las otras, cuya variación con respecto a la altura fue notable.

Las lluvias propiamente dichas, se presentan en menos de ochenta días al año.

La evaporación más enérgica se presenta en los meses de Marzo, Abril y Mayo. La evaporación potencial anual varía de 1,713.9 a 2,126.5 mm.

El porcentaje de lluvia invernal desciende con la altura.

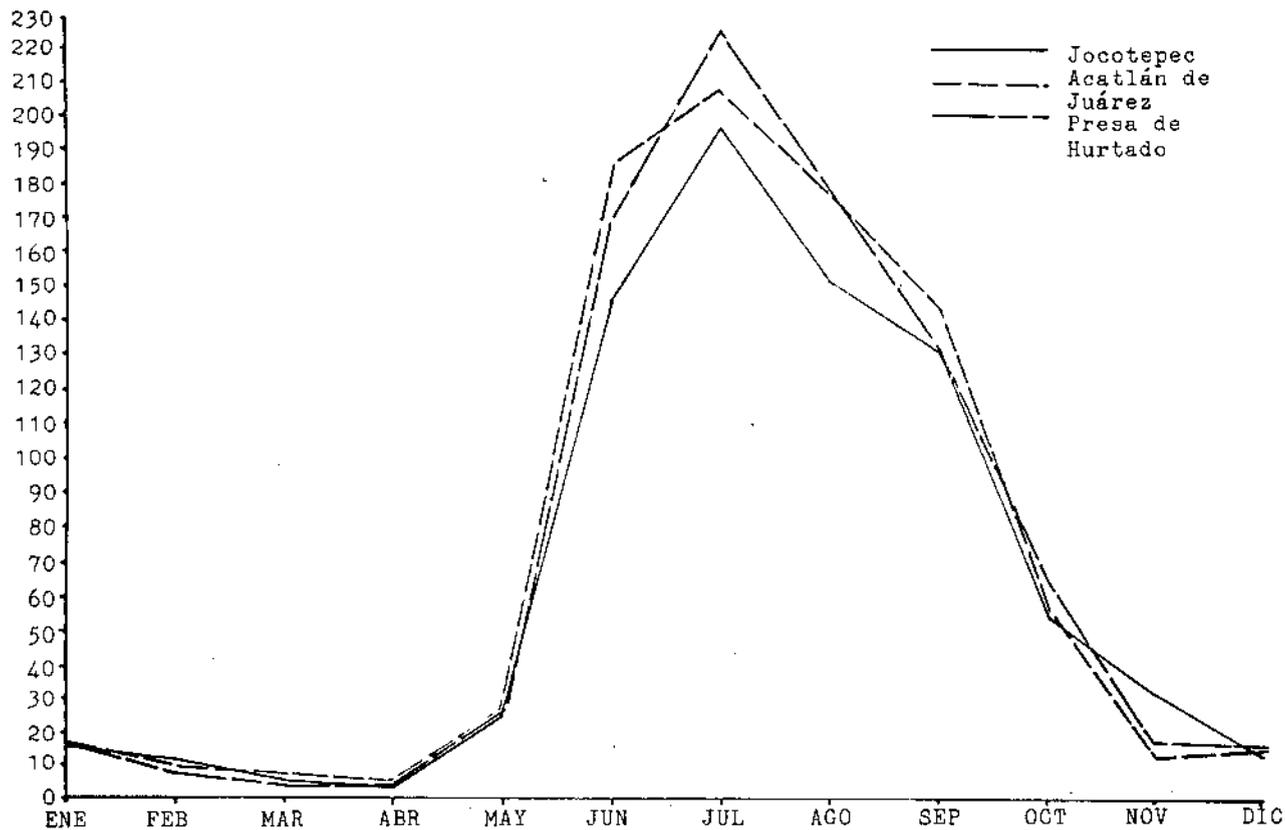


Fig. 4. Distribución de la precipitación durante el año.

c. TEMPERATURA

La temperatura se distribuye en el curso del año de la siguiente manera: en Diciembre y Enero, se registran los valores más bajos (17.2°C y 14.8°C); de Febrero a Marzo sube gradualmente; en Abril, Mayo y Junio sube bruscamente y los valores más altos corresponden a estos meses que son los más cálidos (de 19.9°C - 24.7°C); en los meses restantes la temperatura desciende lentamente como se observa en la figura

Enero es el mes más frío, con una temperatura mínima de 14.8°C en las partes más altas, los valores de las otras zonas se mantienen más o menos constantes (de 16.2°C - 21.8°C). Los meses con temperaturas más bajas son (Noviembre-) Diciembre-Enero (-Febrero) y coinciden en algunas áreas con un período de heladas.

Los meses más calientes son Abril, Mayo y Junio. Sin embargo, el segundo supera con valores numéricos al primero (i.e. Abril 22.3°C ; Mayo 24.2°C). En la zona de estudio la altura tiene mucha influencia en la variación de la temperatura, aumentando en las partes bajas (Acatlán de Juárez 24.2°C) y disminuyendo en las altas (Jocotepec 21.9°C).

Existen diversos criterios para estimar la duración de la época seca. El más conocido de ellos es el denominado "Climograma de Walther". Sin embargo, éste, al igual que otros usados con el mismo fin, es más o menos arbitrario.

Para este trabajo se adoptó el método propuesto por Bagnouls y Gausson (fide Rzedowski 1978), de acuerdo con

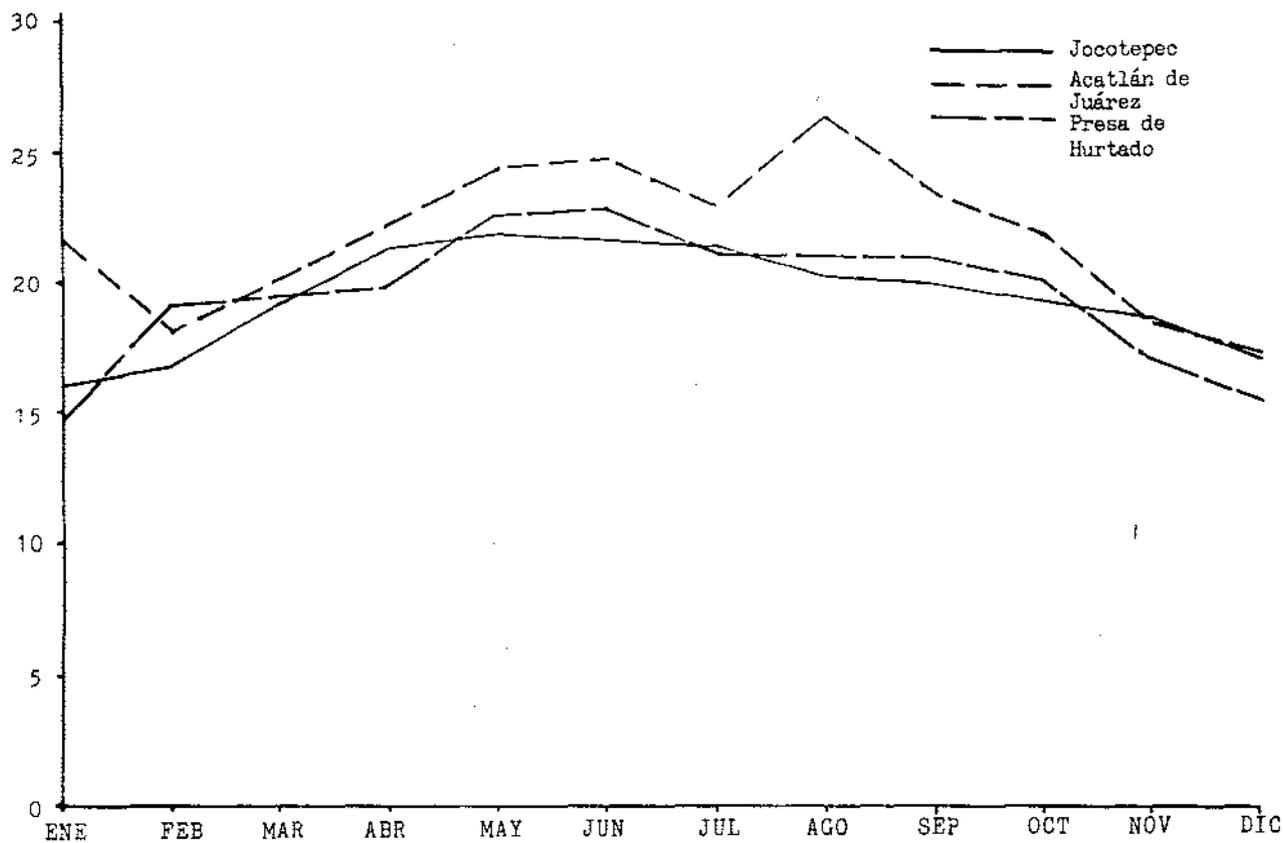


Fig. 5. Distribución de la temperatura durante el año.

el cual se califica a un mes como húmedo cuando la precipitación en mm es superior al doble de la temperatura media expresada en °C. Tal procedimiento, aunque claramente empírico y convencional, tiene la ventaja de una fácil representación gráfica conocida con el nombre de "Diagrama Ombrotérmico" [de dos palabras latinas que significan "sombra de la temperatura"], y que permite inmediatas apreciaciones comparativas e incluso la posibilidad de "cuantificar" la aridez. Los diagramas ombrotérmicos de las estaciones del área de estudio se presentan en las figuras 6, 7 y 8.

d. VIENTOS

Durante los meses de Enero, Marzo y Abril dominan los vientos procedentes del Oeste; en Febrero los del Suroeste que por lo común son vientos secos que llevan en suspensión gran cantidad de partículas de tierra y presentan ciertos rasgos de las tempestades de arena de tipo desértico; en mayo dominan los del Norte; en los meses de Junio, Julio, Noviembre y Diciembre los del Este, éstos son vientos que generalmente vienen cargados de humedad en la época de lluvias, directa o indirectamente son los causantes de las precipitaciones pluviales en la estación lluviosa, lo que ocasiona, casi siempre, inundaciones en las partes bajas [cuenca endorreica San Marcos-Zacoalco-Atotonilco]; en Agosto, Septiembre y Octubre dominan los vientos del Noroeste.

De acuerdo a su frecuencia, durante los doce meses del año dominan vientos del Este. En los meses de Enero, Junio, Julio, Agosto, Noviembre y Diciembre, la velocidad de los vientos es de tres kilómetros por hora; en los de

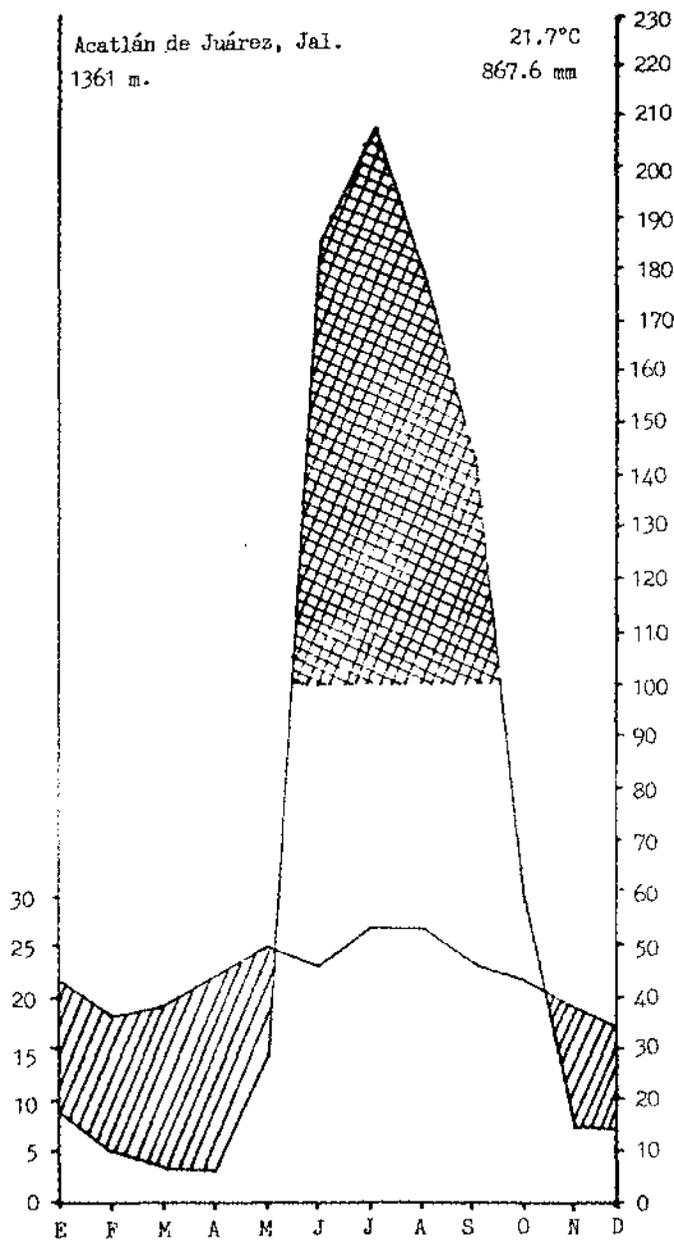


Fig. 6. Diagrama Ombrotérmico de Acatlán de Juárez.

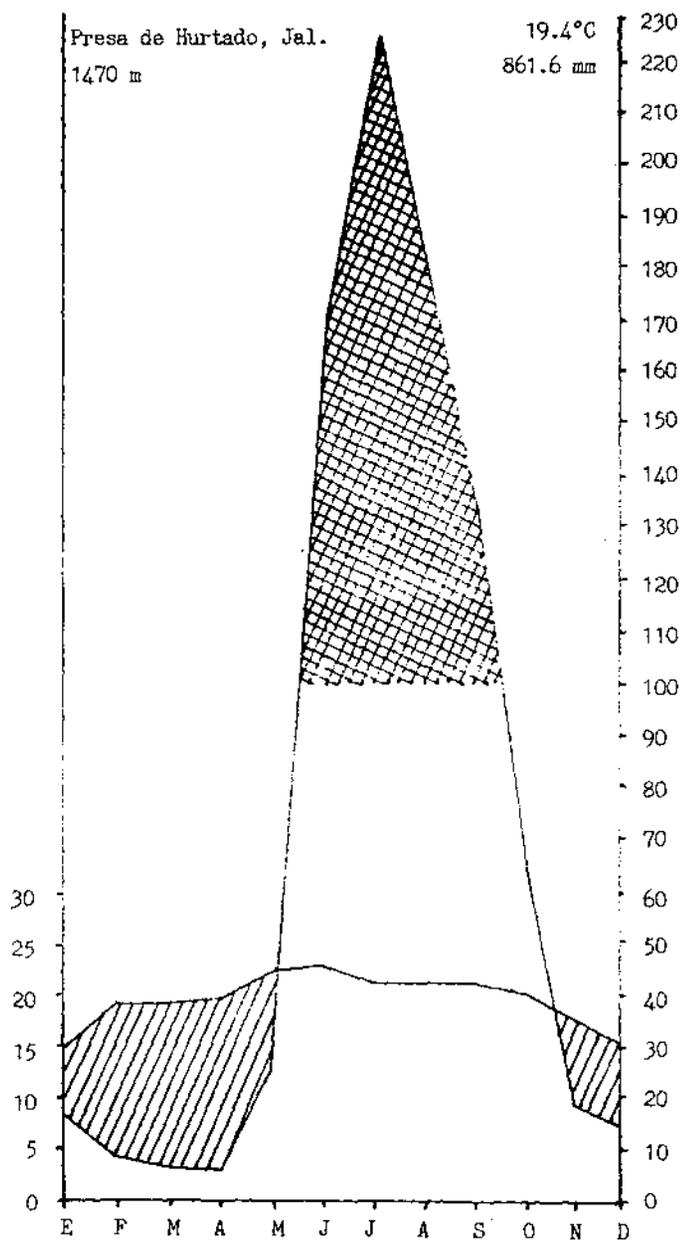


Fig. 7. Diagrama Ombrotérmico de la Presa de Hurtado.

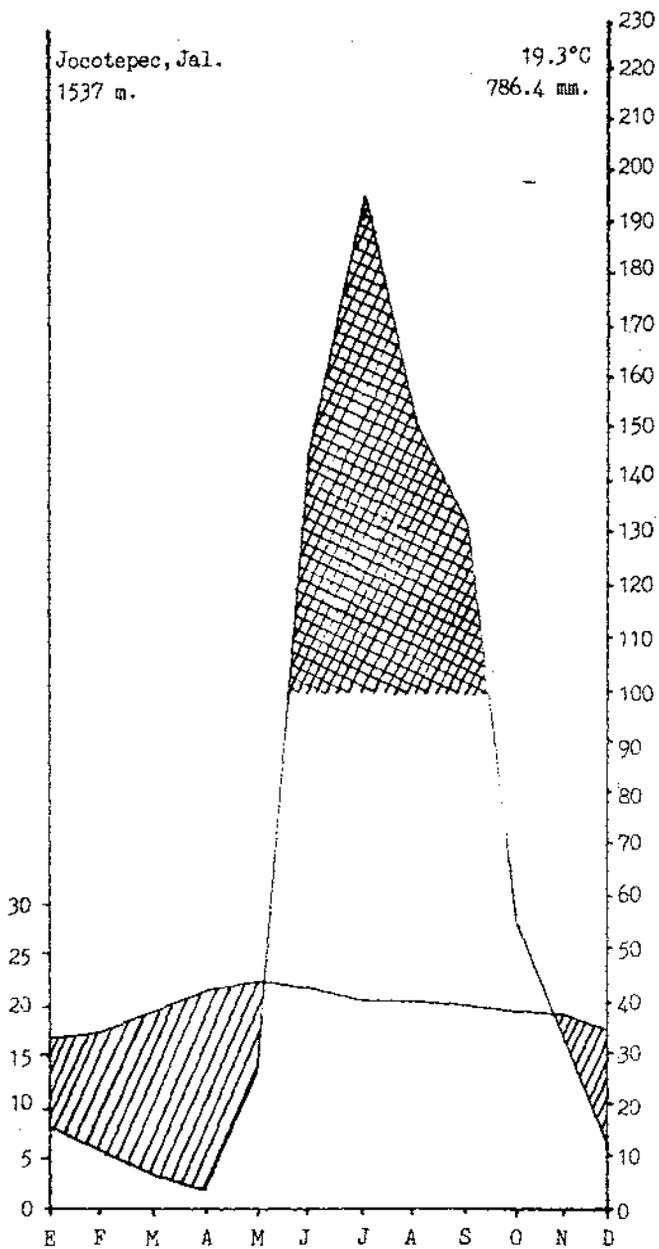


Fig. 8 Diagrama Ombrotérmico de Jocotepec.

Febrero, Abril, Septiembre y Octubre, se aproxima a los ocho kilómetros por hora; y en lo que corresponde a los meses de Marzo y Mayo, la velocidad ha sido medida alrededor de los catorce kilómetros por hora.

En las regiones montañosas, sin embargo, suele haber regímenes locales de vientos, cuya intensidad puede ser más pronunciada por las tardes. En días calurosos son frecuentes en los valles los remolinos de convección, que a veces se elevan a grandes alturas, y es indudable que deben tomar un rol muy importante en la diseminación de diásporas a localidades probablemente muy alejadas de su lugar de origen.

4. AGRICULTURA

Consideraciones Generales

El sistema de cultivo que caracteriza a la agricultura de la Región Septentrional de Jocotepec, parece ser lo que De Mortonne (1932) denomina "extensivo" y significa que el uso de los campos es más o menos permanente, que se ara y en algunos casos se adiciona abono de origen animal o químico. De acuerdo con las observaciones personales, se puede considerar que la asistencia técnica proporcionada ha tenido logros significativos, pero aún no se ha llegado a establecer un mejor aprovechamiento de los recursos físicos, humanos y de capital.

Según Vizcaya (1953), son varios los factores que caracterizan el tipo de agricultura de la República Mexicana. En base a estos, se puede decir que la agricultura no está muy desarrollada, ya que existe monocultivo de "sorgo" [Sorghum bicolor (L.) Moench.], no hay rotación de cultivos, las prácticas agrícolas no son, en la mayoría de las ocasiones, las adecuadas, los implementos agrícolas son anticuados, no existe un control adecuado de plagas, malas hierbas [=plantas arvenses] y enfermedades. Dichos problemas son más o menos comunes a los que existen dentro y fuera del estado de Jalisco (cf. la zona del Bajío).

Destacan por su importancia como plagas: "gallina ciega" (Phyllophaga rugosa), "gusano de alambre" (Pyrophorus pellucens), "chinche" (Nezara viridula y Blissus leucopterus), "pulgón" (Rhopalosiphum maidis), "mosquita blanca" (Trialeurodes vaporarorium), y otras. Entre las principales malezas se ha podido identificar al "zacate johnson" (Sorghum halepense), "zacate pitillo" (Ixophorus unisetus), "zacate semillón" (Echinochloa spp.), "grama ne-

gra" (Brachiaria spp.), "quiebraplato" (Ipomoea purpurea), "tacote" (Tithonia tubaeformis), "quelite" (Amaranthus spp.) y "chayotillo" (Sicyos spp.) entre otras. En cuanto a enfermedades, las principales se pueden circunscribir a la "roya común" (Puccinia sorghi), "mildiu veloso" (Sclerotinia sacchari), "antracnosis" (Colletotrichum lindemuthianu), "tizón temprano" (Alternaria solani) y otras que son más raras o poco frecuentes.

a. Cultivos de Primavera-Verano

Este tipo de cultivos se establecen al inicio del temporal de lluvias (Junio) y se cosechan entre Noviembre y Diciembre; estas fechas están en relación a la distribución de la precipitación y temperaturas adecuadas. Los principales cultivos en orden de importancia son: "Sorgo" (Sorghum bicolor), "Maíz" (Zea mays), "Frijol" (Phaseolus vulgaris), "Calabaza" (Cucurbita spp.) y otros de menor cuantía.

b. Cultivos de Otoño-Invierno

Con aproximadamente un 7% del área agrícola se benefician los cultivos de riego en los que las fechas de siembra y cosecha son más o menos fijas y están en función al período de heladas. Las plantas que se siembran de mayor a menor superficie son: "Caña de azúcar" (Saccharum officinarum), "Chayote" (Sechium edule), "Jitomate" (Lycopersicon esculentum), "Cebolla" (Allium cepa), "Trigo" (Triticum vulgare), "Garbanzo" (Cicer arietinum) y otras hortalizas.

En los alrededores de las casas se lleva a cabo una agricultura de tipo doméstico a base de "cilantro" (Coriandrum sativum), "rabanito" (Raphanus sativus), "zanahoria" (Daucus carota), "chile de árbol" (Capsicum futescens), así como algunos frutales entre los que cabe citar al "granado" (Punica granatum), "lichis" (Litchi chinensis) y varios más. En algunas zonas como es el caso de la ribera del Lago de Chapala, se observan huertas semicomerciales de "guayabo" (Psidium guajava), "mango" (Mangifera indica), "ciruelo" (Spondias mombin), "aguacate" (Persea americana), "membrillo" (Cydonia oblonga) y varios "cítricos" (Citrus spp.).

En lo que se refiere a la tenencia de la tierra, se distinguen dos tipos: la Propiedad Privada, con predios que varían de 4-16 hectáreas; y la Propiedad Ejidal, que cubre alrededor de un 85% del área agrícola, con un promedio de 8 hectáreas por ejidatario.

Es indudable que el impacto de la agricultura sobre la vegetación natural difiere de un lugar a otro. En las zonas de riego se utilizan para cultivo generalmente en forma permanente las áreas que presentan las mejores características de suelo en cuanto a profundidad y fertilidad. En las zonas de temporal, son por lo común, preferidos los lugares situados al pie de los cerros, en donde pueden aprovecharse las aguas provenientes del escurrimiento; cuando existen valles, también suelen dedicarse con tal fin. Salvo los sitios particularmente favorables, éste tipo de agricultura no utiliza las tierras de manera ininterrumpida, sino que en función de factores diversos los terrenos se dejan sin trabajar durante períodos variables, algunos se abandonan y en ocasiones se abren al cultivo otros nuevos; respetándose las superficies con pendientes

excepcionalmente abruptas o de muy difícil acceso.

En el área montañosa muchos terrenos se desmontan, se cultivan y se abandonan en forma periódica; los suelos se erosionan intensamente y se vuelven cada vez más someros, aflorando las salientes de las rocas y favoreciendo el desarrollo de vegetación secundaria (v.gr. Acacia farnesiana, Dodonaea viscosa y Verbesina greenmannii).

5. GANADERIA

Hoy en día la ganadería en la Región Septentrional de Jocotepec constituye una fuente de riqueza tan importante como la agricultura, si se toma en consideración su valor monetario, pero por otro lado, dá ocupación permanente sólo al 5% de la población económicamente activa de el municipio (véase Larroyo, 1988, p. 43 y ss.).

La cría de animales en forma intensiva se practica sobre todo a los alrededores de Tlajomulco de Zúñiga, Santa Cruz de la Flores, Buenavista y Acatlán de Juárez, predominando en general las aves de postura, el porcino a menor escala (i.e. de tipo doméstico), así como las engordas de toretes y ganado lechero semiestabulado en Zapotitlán de Hidalgo, Jocotepec y San Miguel Cuyutlán.

En toda el área cerril predomina en general el ganado bovino, caprino, equino y asnal, sobre todo el Cerro Viejo, en la Sierra las Vigas y en la Sierra la Difunta.

Existen huellas de pastoreo prácticamente en toda la

zona en estudio y su influencia sobre la vegetación es considerable, pues resultan favorables ciertas especies al interferir la predación y el pisoteo con el buen desarrollo y la reproducción de muchas plantas, especialmente las apetecidas por el ganado. Las gramíneas con frecuencias son reemplazadas por subarbustos. Las plantas anuales substituyen a las herbáceas perennes. Muchas veces la cubierta vegetal de las laderas o de terrenos inclinados queda de tal modo reducida que sobreviene la erosión activa del suelo.

Entre las especies de la flora más importantes para el aprovechamiento ganadero, pueden citarse:

Acacia farnesiana
Atriplex linifolia
Bouteloua gracilis
B. radicata
Brachiaria plantaginea
Cynodon dactylon
Digitaria insularis
Echinochloa crusgalli
Eragrostis pectinacea
Heteropogon contortus
Hilaria cenchroides
Prosopis laevigata
Rhynchelitrum repens
Setaria geniculata.



Los sitios muy frecuentados por el ganado, por lo común incluyen componentes ruderales en su vegetación, en particular los lugares de aglomeración, por ejemplo, las cercanías de los agujeros, las áreas de sombra debajo de los árboles de "Mezquite" y de algunas otras especies, don-

de descansa el ganado mayor en las horas más calientes del día, etc.

En las partes altas y media de las sierras se encuentra casi siempre una ganadería extensiva, basada en el consumo de la vegetación herbácea y arbustiva que se localiza en estado silvestre, por los animales que se sueltan a los bosques. En cambio en las partes bajas, se aprovechan los esquilmos agrícolas (de sorgo y maíz) para el mantenimiento del ganado en parcelas serradas o "potreros".

6. APROVECHAMIENTO DE ESPECIES SILVESTRES

Además de ser objeto del consumo directo por parte del ganado, las plantas silvestres son explotadas en forma diversa por el hombre.

Aunque parece que nunca ha habido en la Región Septentrional de Jocotepec explotaciones madereras, es práctica común la utilización de los árboles para fines de construcción, para el cercado de terrenos, postes, para leña y para la elaboración de carbón, cuyo consumo está muy extendido. Entre las especies más frecuentemente empleadas para estos fines pueden citarse especies de los géneros:

Agave

Bursera

Cedrela

Eysenhardtia

Ficus

Guazuma
Heliocarpus
Pithecellobium
Prosopis
Prunus
Quercus y
Viguiera.

En las partes altas de la Sierra El Madroño [ladera de exposición Norte del Cerro Viejo], existe una comunidad abundante de maguey "bruto" (Agave spp.), cuyas hojas están constituidas de fibras duras de buena calidad denominadas "ixtle", que se explota en forma temporal (Enero-Abril), por los comuneros de Ejido San Miguel Cuyutlán, quienes lo usan para la fabricación de sogas y soguillas. Asimismo, las pencas de maguey se utilizan para curaciones de animales golpeados; se cultiva además a baja escala el "maguey tequilero" (Agave tequilana) para la elaboración de tequila.

Los frutos, semillas, flores y otras partes de diferentes especies de plantas son comestibles y en años de escasez de maíz o de mala situación económica, su consumo es apreciable. Entre las más importantes pueden mencionarse:

<u>Agave</u> spp.	Maguey	Escapo floral ("quiote")
<u>Dioscorea</u> spp.	Camote del Cerro	Tubérculo
<u>Lamprocereus</u>	Pitayo	Fruto
<u>Opuntia</u> spp.	Nopal	Artículos ("pencas")
<u>Phaseolus</u> spp.	Frijol	Semilla
<u>Pithecellobium</u>	Guamuchil	Fruto (el "arilo")
<u>Prosopis</u> sp.	Mezquite	Fruto
<u>Psidium guajava</u>	Guayabo	Fruto.

En toda la región se extraen cada año grandes cantidades de la planta llamada "camote del cerro" (Dioscorea spp.), cuyos tubérculos llegan a medir hasta dos metros; se consumen cocidos.

Los artículos tiernos de diversas especies de nopales llegan a ser objeto de una intensa recolección y se transportan, para su venta a Guadalajara, donde en determinadas épocas alcanzan precios prohibitivos. En los lugares de consumo se preparan cocidos a manera de verdura.

Los frutos del mezquite, los artículos de los nopales e incluso la planta conocida como "malojo" o "injerto" (Phoradendron commutatum), así como otras plantas se ofrecen al ganado, especialmente en épocas de sequía prolongada o de escasez de otro alimento.

Las plantas silvestres tienen otro sinnúmero de usos; muchas se emplean como medicinales, otras más como condimento, para la elaboración de sombreros, papas y algunas más como ornamentales. En muchos casos la explotación de las diversas especies ha hecho disminuir en forma apreciable sus existencias y, con el paso del tiempo, han reducido sus áreas de distribución.

7. INCENDIOS

Aunque no todos los incendios de la vegetación son provocados por el hombre, en la mayor parte de los casos la causa directa o indirecta del incendio reside en las actividades humanas.

En la Región Septentrional de Jocotepec los incendios no son frecuentes en las zonas muy húmedas y tampoco ocurren en la época cálido-seca, pues la vegetación de estos tipos de climas presenta características desfavorables para la propagación del fuego.

La época seca entre Febrero y Abril, es la más propicia para el desarrollo de los incendios; su frecuencia e intensidad están generalmente en función de los siguientes factores:

Intensidad de la sequía
Intensidad de los vientos
Intensidad de la precipitación en
la última estación lluviosa
Intensidad de las heladas en la
última estación fría.

Los agricultores suelen utilizar el fuego para destruir la vegetación primitiva y/o los residuos de rastrojo del ciclo anterior, para sembrar después maíz en asociación con frijól y calabaza. En otras zonas, donde la existencia de arbustos y árboles interfiere con el buen desarrollo de gramíneas y otras plantas herbáceas, la aplicación del fuego crea, en la mayoría de las ocasiones, condiciones favorables para éstas últimas y por lo tanto, su uso corriente.

El fuego tiene la reputación, además, de estimular la producción de brotes nuevos y tiernos, al destruir los tallos viejos de las plantas herbáceas y arbustivas, y de activar, en general la producción forrajera.

A consecuencia de ello, se provocan con regularidad incendios en los bosques de la región. En el caso de los encinares altos casi siempre se limitan a los estratos inferiores, en cambio en el bosque tropical decídúo, no es rara la destrucción de los árboles sobre extensas zonas.

Donde los incendios ocurren en forma frecuente, la composición de la vegetación se modifica, pues las plantas resistentes al fuego sustituyen a las más susceptibles. Entre las especies cuya existencia se ve favorecida por el fuego (por lo que también son conocidas con el nombre de "pirofitas"), pueden anotarse las siguientes:

Agave pedunculifera

Agave schidigera

Andropogon gerardii

Andropogon glomeratus

Aristida adscensionis

Bouvardia chrysantha

Bouvardia glaberrima

Bouvardia multiflora

Dalea cliffortiana

Dalea leporina

Dalea mucronata

Dalea reclinata

Dalea tomentosa

Digitaria insularis

Eupatorium adenospermum

Eupatorium brevipes

Eupatorium cylindricum
Eupatorium incomptum
Eupatorium lasioneuron
Eupatorium ovaliflorum
Eupatorium pulchellum
Eupatorium quadrangulare
Helianthemum concolor
Helianthemum glomeratum
Lupinus stipulatus
Nolina parviflora
Muhlenbergia pectinata
Muhlenbergia macrotis
Muhlenbergia microsperma
Muhlenbergia stricta
Muhlenbergia tenuiflora
Quercus castanea
Quercus deserticola
Quercus laeta
Quercus resinosa
Rhus allophylloides
Rhus barclayii
Rhus trilobata
Verbesina angustifolia
Verbesina croccata
Verbesina mollis
Verbesina oligantha
Verbesina pantoptera
Verbesina parviflora
Verbesina sphaerocephala.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

V. AFINIDADES DE LA FLORA Y REGIONES FLORISTICAS

La afinidad de la flora de la Región Septentrional de Jocotepec resulta ser ampliamente divergente.

La flora de la zona cálido seca del SW del área de estudio (los alrededores de San Marcos Evangelista, General Andrés Figueroa y Villa Corona), se caracteriza por sus afinidades meridionales. Hay numerosos elementos comunes con la flora de la tierra caliente de la vertiente pacífica de México y, hasta donde se tiene referencia, relativamente pocos con la de la Península de Yucatán y de la Región Antillana; algunos con la flora de las partes semi-áridas de la Altiplanicie, y además, un número relativamente grande de especies que parecen ser endémicas. Es de particular interés esta última circunstancia, que encuentra su explicación en el hecho de que nuestra zona de estudio representa un islote pequeño del tipo de vegetación que podría clasificarse como Bosque Tropical Decídúo, que está en la actualidad totalmente aislado de otras áreas cubiertas por este tipo de vegetación. Es muy probable que el mencionado aislamiento date de mucho tiempo atrás.

Entre los géneros que atestiguan las relaciones meridionales pueden citarse:

Bursera

Byttneria

*Cassia

Celtis

*Croton
Enterolobium
*Guazuma
Mimosa
Pluchea
Pithecellobium
*Salvia
Thevetia
Trema
Vitis y
Zanthoxylon

cuya área de distribución se extiende hasta Sudamérica.

La similitud de condiciones climáticas es tal vez la causa fundamental de la significativa afinidad florística con la región costera pacífica del Oeste y Suroeste de México y de América Central. Son representativos de esta afinidad:

Amphipterygium
Antigonon
Ficus
Gyrocarpus
Hura
Hybanthus
*Lysiloma
Ipomoea
Ouratea
*Pistacia
*Randia

además de muchas otras especies características en general, de la vegetación de las tierras calientes de México.

Con las partes menos húmedas de la Península de Yucatán son pocos los elementos comunes significativos, pues casi en su totalidad se trata de especies que existen también en otras partes de México y de Centroamérica, como por ejemplo:

Bursera
Cedrela
Ceiba
Enterolobium
Guazuma

Existe, en cambio en la mencionada región un número relativamente considerable de especies endémicas, de área de distribución restringida a la zona de los bosques tropicales decíduo o espinoso o al NE de México, incluyendo a veces la zona del SW de Texas. Entre estas se encuentran algunas de los siguientes géneros:

Acacia
Annona
*Calyptocarpus
Cuphea
*Ehretia
*Eupatorium
Euphorbia
Leucaena
*Neopringlea
*Pithecellobium
*Psidium
*Randia

Cabe hacer notar que se trata de especies pertenecientes a géneros de afinidad meridional o de distribución

pantropical en su mayoría.

Se han marcado con un asterisco [*] todos aquellos elementos florísticos del bosque tropical caducifolio de la Región Septentrional de Jocotepec, que se extienden al lado Este de la Sierra Madre Occidental, para formar parte de las comunidades arbustivas de las porciones bajas y semiáridas de la Altiplanicie (de 1350-1700 m de altitud), así como de algunas zonas de Tamaulipas, Queretaro, Guanajuato y Michoacán, dentro del tipo de vegetación denominado en este trabajo como "Bosque Tropical Caducifolio".

En esta área hay, además, otros elementos del mencionado grupo de endemismos, como:

Casimiroa

Citharexylum

karwinskia

La participación en el bosque tropical caducifolio de elementos comunes con las zonas más altas del Altiplano es menor de lo que podría suponerse; destacan aquí:

Dalea

Dodonaea

Eysehhardtia

Hyptis

géneros en su mayoría, también de afinidades tropicales.

Al SW de la zona en estudio con clima cálido subhúmedo, se localizan componentes característicos de las comunidades de halófitas de regiones alejadas del litoral (lagunas saladas de San Marcos-Atotonilco-Zacoalco) y, que co-

rresponde a cuencas endorreicas de origen marino. Se encuentra en ellas una afinidad florística muy ligada a varias regiones situadas al S de Nuevo León, San Luis Potosí, Zacatecas y en el Valle de México, que Rzedowski cita en su obra sobre la Vegetación de México (1978: 357-362). Entre las plantas que atestiguan esta relación pueden mencionarse:

Atriplex
Chenopodium
Distichlis
Eragrostis
Heliotropium
Hilaria
Suaeda y
Trianthema

En toda el área de estudio se encuentran comunidades vegetales ligadas al medio acuático o al suelo más o menos permanentemente saturado con agua y con un clima cálido húmedo; esta vegetación se ha observado desde el N de Michoacán hasta el centro de Jalisco, así como en los lagos de Texcoco (Rzedowski Op. cit.). Los componentes más comunes de esta afinidad florística son:

Cyperus
Eichhornia
Hydrochloa
Lemna
Ludwigia
Marsilea
Polygonum
Potamogeton
Ranunculus

Scirpus

Thalia

Typha

Estas especies se localizan en los cuerpos de agua como el Lago de Chapala, la Laguna de Cajititlán, la Presa de Hurtado y otros bordos pequeños que favorecen su desarrollo. En su mayoría son plantas de agua dulce o ligeramente salobre.

Existen además, un gran número de plantas herbáceas subacuáticas bajas y de tamaño mediano que viven arraigadas en el fondo de los depósitos o corrientes de agua poco profundos, pero una parte sustancial de su cuerpo emerge al medio aéreo. Los siguientes géneros constituyen sólo una pequeña fracción de la gran riqueza florística de estos ambientes:

Agrostis

Bidens

Cyperus

Echinochloa

Eleocharis

Equisetum

Jaegeria

Jaumea

Ludwigia

Mimulus

Rorippa

Sagittaria

Spilantes

Otras comunidades leñosas que se conocen con el nombre de "Bosques de Galería", que se desarrollan a orillas

de los arroyos de temporal y diversos cuerpos de agua; desde el punto de vista fisonómico y estructural se trata de un conjunto muy heterogénero, pues su altura varía de 4 a más de 20 m y comprende árboles de hoja perenne, decidua o parcialmente decidua, las especies dominantes más características pertenecen a los géneros:

Alnus
Baccharis
Cedrela
Cornus
Ficus
Fraxinus
Guazuma
Heimia
Lindernia
Piper
Pluchea
Prunus
Quercus
Salix
Solanum y
Taxodium.

La región templada sub-árida al norte de Acatlán de Juárez y arroyos ("Barranca del agua", Barranca "El Laurel" y Arroyo "Los Venados") de la sierra El Madroño ["Cerro Viejo"], con altitudes que van desde los 1600 m a los 2000 m, en los cuales suelen dominar el bosque deciduo de Quercus, que se considera comparable al Bosque Deciduo de climas templados de latitudes superiores (Miranda y Sharp, 1950). Sus relaciones florísticas sin embargo, sólo en parte se dirigen hacia el Norte a través de:

Cornus
Parthenocissus
Quercus
Rhus
Tilia
Vitis.

pues la mayoría de sus componentes es más bien de origen tropical como es el caso de los cinco primeros géneros (de la columna inferior), o local, pero con afinidades meridionales (últimos cuatro):

Calliandra
Heliocarpus
Aplismenus
Sapindus
Begonia
Bocconia
Citharexylum
Clethra
Zanthoxylum.

En cuanto a las demás zonas cubiertas por bosques y matorrales con dominancia de Quercus, Pinus, correspondientes a la porción central de la sierra El Madroño ["Cerro Viejo"] su flora es en general la característica de muchas de las sierras mexicanas. Una ingente cantidad de sus elementos presentan vínculos con grupos de distribución boreal, como por ejemplo:

Alnus
Arbutus
Arctostaphylos
Calochortus

Castilleja
Conopholis
Cornus
Crataegus
Garrya
Gaura
Heuchera
Parthenocissus
Penstemon
Pinguicola
Pinus
Prunus
Quercus
Thalictrum.

Es de agregarse que las anteriores son, en su mayoría, especies mexicanas, o cuyas áreas de distribución sobrepasan ligeramente los límites de este país, perteneciendo a géneros Neárticos u Holárticos; su parentesco más cercano es generalmente con plantas de las montañas del Oeste de los Estados Unidos de Norteamérica.

La zona de clima templado subhúmedo presenta asimismo un componente Meridional importante, localizado en las sierras "La Difunta" y "Las Vigas", tanto en la exposición Norte y Sur, se trata en su mayor parte, de elementos de afinidad andina o de géneros de distribución Mexicana-Centroamericana-Sudamericana de montaña, aquí pertenecen entre otros:

Ageratum
Baccharis
Brickellia
Calea

Chaptalia
Cosmos
Eupatorium
Fuchsia
Galinsoga
Lamourouxia
Piqueria
Stevia
Tagetes
Verbesina
Zephyranthes.

También es importante el número de especies pertenecientes a géneros, cuya área de distribución está restringida a México o cuyo centro de distribución parece ser México:

Agave
Bouvardia
Cacalia
Crusea
Dahlia
Lopezia
Milla
Nemastylis
Nolina
Perymenium
Pinaropappus
Zinnia.

Resumiendo, se pueden distinguir seis regiones florísticas, cuya extensión (fig. 9), concuerda a grandes rasgos con las de las zonas fisiográficas, climáticas y de vegetación:

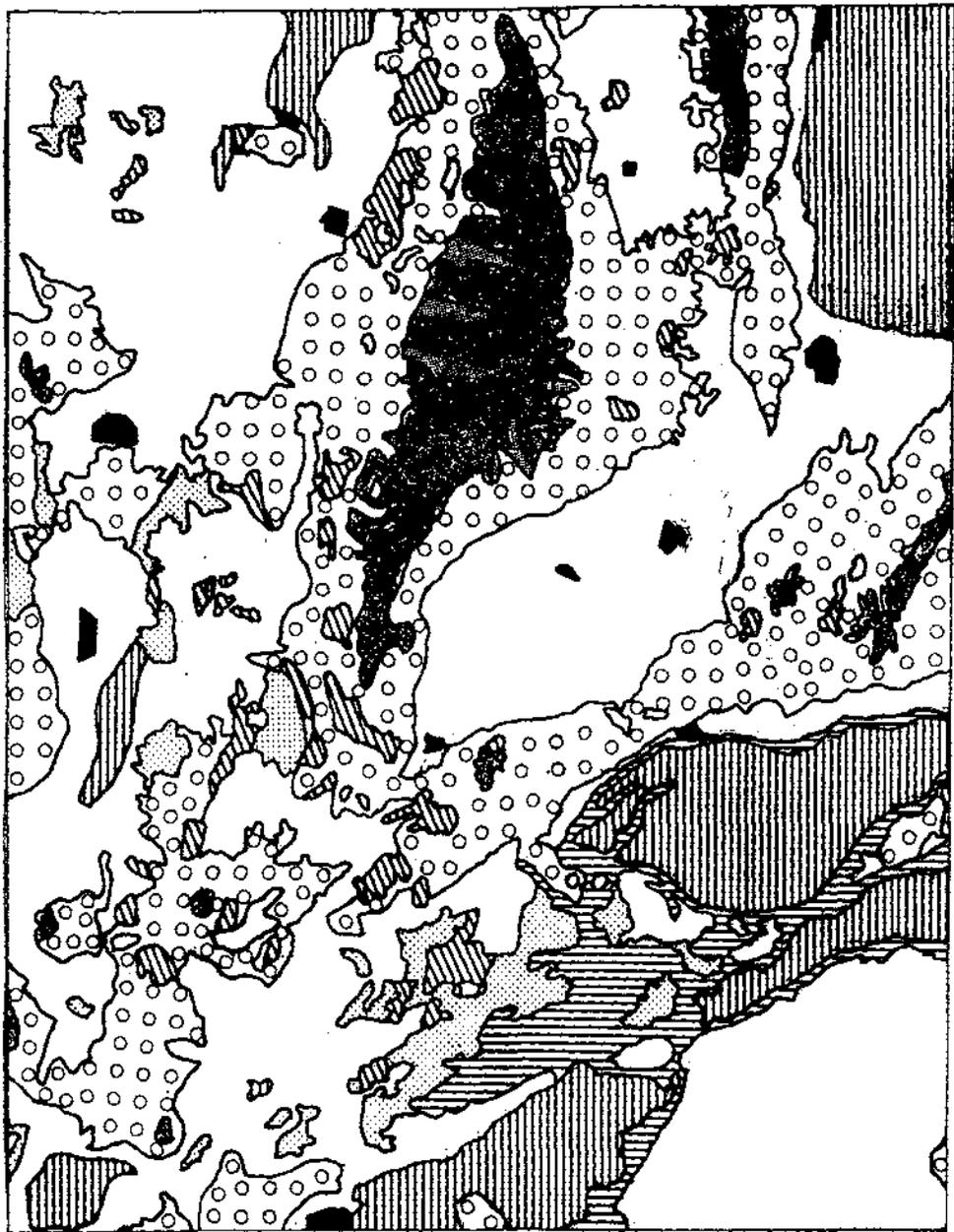


Fig. 9. Tipos de vegetación de la zona de estudio.

S I M B O L O G I A

	Poblaciones importantes
	Bosque tropical caducifolio
	Bosque de <u>Quercus</u>
	Vegetación acuática
	Bosque espinoso
	Zacatal
	Vegetación halófila
	Bosque mesófilo de montaña
	Superficie agrícola

1. La región cálido seca entre San Marcos Evangelista, General Andrés Figueroa (Santa Catarina) y Villa Corona, presentan relaciones practicamente exclusivas con la zona de la vertiente pacífica del Suroeste de México y con Centroamérica, que a su vez tienen fuertes ligas con Sudamérica.
2. Una región florísticamente afín a la anterior, que se caracteriza por un gran número de especies endémicas, propias del Nordeste y Sur de México; se localiza en la región Noroeste de Zapotitán de Hidalgo.
3. La región cálido subhúmeda de comunidades halófitas, que se localiza en las cuencas cerradas de San Marcos-Atotonilco-Zacoalco, con afinidad florística al sur de Nuevo León, San Luis Potosí, Zacatecas y el Valle de México.
4. Otra región de clima cálido húmedo es la se localiza en los cuerpos de agua como son el Lago de Chapala, la Laguna de Cajititlán, la Presa de Hurtado y otros; cuya relación florística está ligada a la vegetación acuática que se distribuye por toda la República Mexicana.
5. La región templada subárida al Norte de Acatlán de Juárez y la Sierra El Madroño, con afinidad florística de origen tropical, Meridional; intimamente ligada con la flora de las sierras mexicanas y del Oeste de los Estados Unidos de Norteamérica.
6. La flora de la región templado subhúmeda en las

sierras "La Difunta (al Sur de Zapotitán de Hidalgo) y "Las Vigas" (al Norte de San Juan Cosalá), con elementos de distribución Mexicana-Centroamericana-Sudamericana de montaña.

De lo anterior puede deducirse también que es posible distinguir tres elementos fundamentales en la vegetación Septentrional de Jocotepec, a mencionar en orden de importancia:

El Meridional,
El autóctono y
El Boreal.

Las localidades con clima caliente se caracterizan casi siempre por la dominancia del elemento Meridional (Neotropical). La escasez de humedad va primordialmente correlacionada con la preponderancia del elemento Autóctono (Mexicano). El elemento Boreal (Neártico u Holártico) tiene su mayor importancia en sitios con temperaturas más bajas. Es interesante señalar, además, que la aridez "favorece" notablemente la participación del elemento Meridional en perjuicio del Boreal.

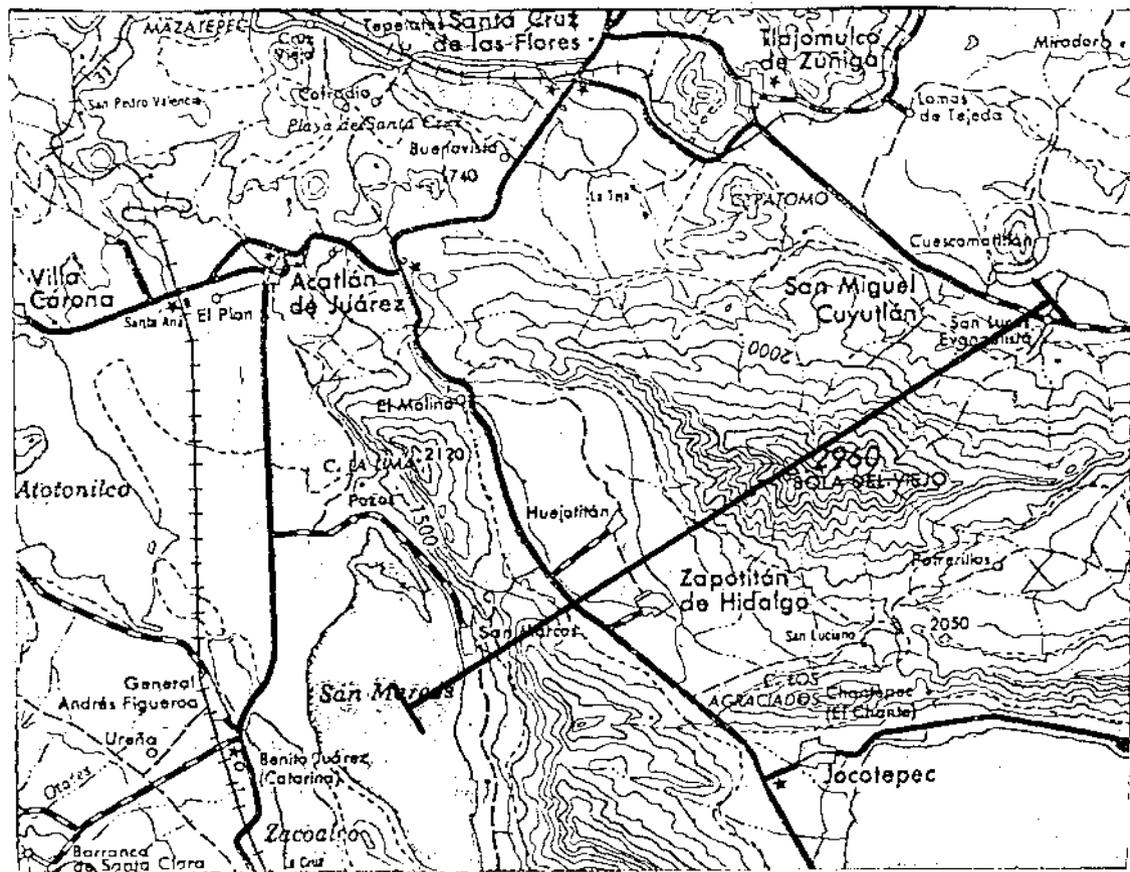


Fig. 10. Plano del perfil de vegetación.

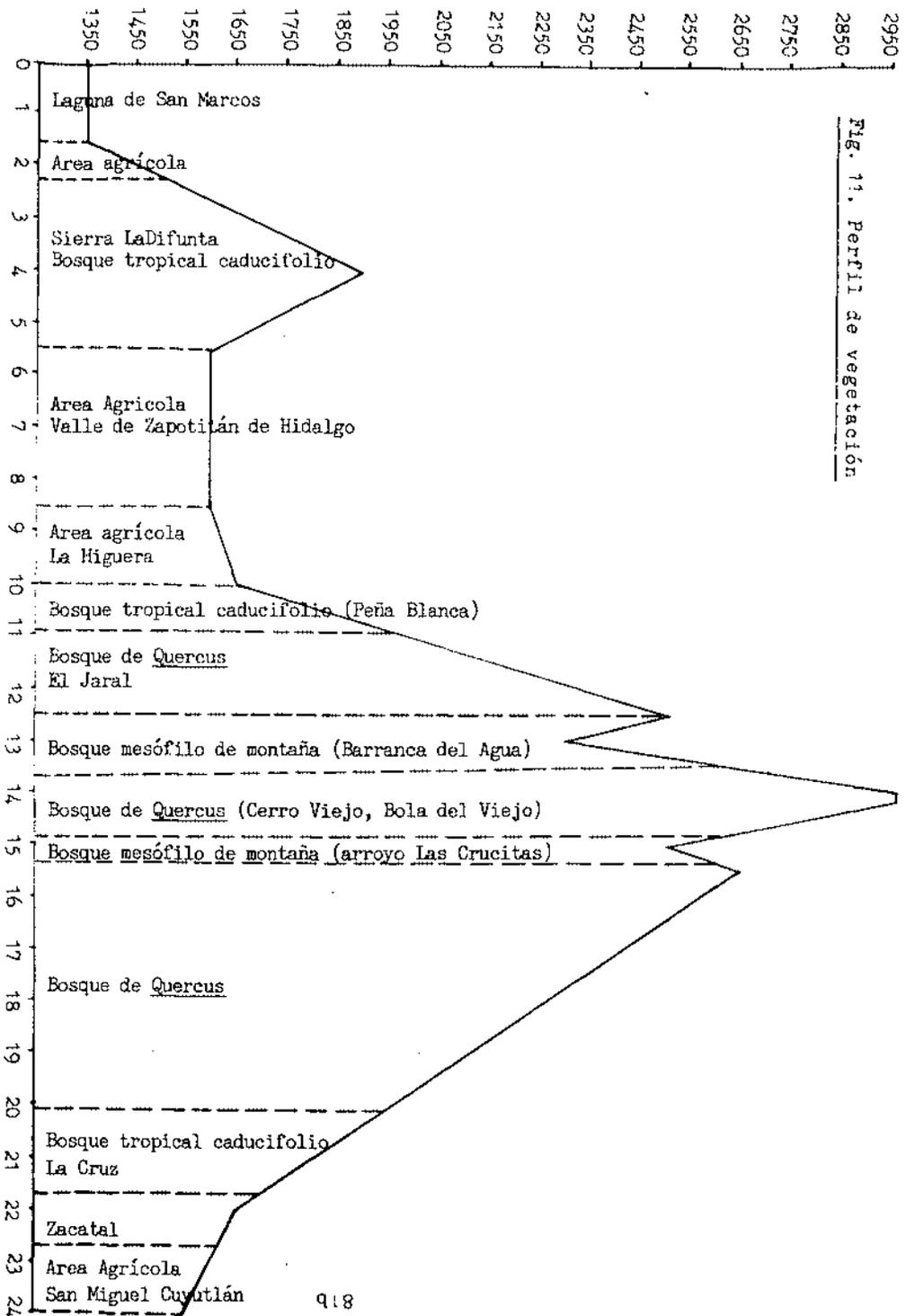


Fig. 11. Perfil de vegetación

VI. DESCRIPCION DE LA VEGETACION

La nomenclatura usada en este trabajo para la descripción de la vegetación, se basa por un lado, en la propuesta por Leopold (1950), Miranda y Hernández X. (1959), Rzedowski (1950 y 1987) y Rzedowski y McVaugh (1966), y por otro lado, en trabajos significativos relacionados a la vegetación del norte y del centro de México.

Muchos de los nombres que ellos proponen y que nosotros más abajo usamos, no pretenden ser más que provisionales y su empleo no tiene más justificación que la de tener que llamar de alguna manera los entes reconocidos, mientras no se acepte una nomenclatura racional basada en principios más firmes y definidos, y en el mejor conocimiento de la vegetación de México y de las zonas vecinas.

Las descripciones de cada uno de los tipos de vegetación se presentan a continuación de acuerdo con el siguiente plan general: situación, condiciones del medio, características fisonómicas y estructurales, composición florística, variantes y transiciones.

El criterio empleado de mes más seco es el Bagnouls y Gaussen (op. cit.: 1957), las fórmulas climáticas citadas corresponden al Sistema de Koeppen (op. cit.). La categoría del tamaño de la hoja (o folíolo) son las de la clasificación de Raunkiaer (op. cit.: 368-371).

a. Bosque Tropical Caducifolio

El Bosque Tropical Caducifolio se encuentra distribuido en toda la región septentrional de Jocotepec, preferentemente en los declives de las sierras y lomeríos y que Rzedowski y McVaugh (1966), denominaron provisionalmente "Matorral Subtropical"; recientemente Rzedowski y Rzedowski (1987), en su análisis de "el bosque tropical caducifolio" de la región del Bajío, confirman la hipótesis de que "...el matorral subtropical no representan otra cosa, sino una comunidad secundaria estable...". En los sitios que originalmente ocupaba el bosque tropical caducifolio, hoy ya limitado a una expresión mínima, debido a la intervención humana con fines agrícolas (desmonte y/o coamil). Se desarrolla sobre taludes de riscos o barrancas en que no puede prosperar ninguna comunidad arbórea cerrada, pero donde se perpetúan con relativamente poca alteración, diversos elementos del mismo.

El bosque tropical caducifolio para estar ecológicamente restringido a los suelos someros y de drenaje rápido de las laderas de los cerros, pues no se lo encuentra sobre terrenos aluviales profundos. Estos últimos en la gran mayoría de los casos, se emplean para la agricultura, pero hay bastantes indicios para suponer que antes de ser desmontados, sostenían una vegetación de Bosque Espinoso.

Se lo encuentra por lo común a altitudes entre 1380 y 1900 m, y las áreas en que está mejor representado se localizan en la porción central (en la exposición SW de la Sierra La Difunta y los alrededores de Villa Corona). El clima correspondiente a este tipo de vegetación es cálido con una época marcada de sequía, que tiene de 7-9 meses de duración; la fórmula climática es $BS_{hw}^{(w)ig}$. La precipi-

tación oscila entre 786 y 861 mm. La temperatura media anual está comprendida entre 19 y 22°C.

El factor climático de mayor importancia que limita la distribución del bosque tropical caducifolio parece ser la temperatura, y en particular, la temperatura mínima extrema, que no debe bajar o sólo excepcionalmente baja de 0°C. La isoterma correspondiente a esta temperatura no siempre sigue con fidelidad el recorrido de las curvas de nivel, pues existen sitios a más de 1650 m de altitud, en las que aparentemente nunca hiela, y otros cerca de 1380 m, con heladas en la mayor parte de los inviernos.

Otro factor climático limitante es, sin duda, la humedad. El clima hídrico de la región se caracteriza por una concentración muy acentuada de la precipitación en 4-5 meses, siendo seco todo el resto del año. Dada esta distribución de la precipitación, parece ser que todos los factores del medio ambiente que tengan que ver con la retención de la humedad, de manera que las plantas puedan disponer de ella durante una mayor o menor parte del período seco, debe de ejercer mucha influencia sobre la distribución de las comunidades vegetales ahí.

LA característica de los suelos no son uniformes y pueden resumirse de la siguiente manera. Los propios de las laderas y lomeríos que son someros y frecuentemente interrumpidos por salientes de rocas (litosoles). Son de textura Franco-Arcillosa, de color gris-cafesoso al café oscuro, de medianos a ricos en materia orgánica (1.38 a 18.45%), sin carbonato de calcio y con un pH entre 4.8 y 7.2. En general, son suelos poco aptos para la agricultura, especialmente donde los basaltos se encuentran a poca profundidad (litosol).

El bosque tropical caducifolio carece en la actualidad de mayor importancia forestal, y aunque muchos de sus árboles se utilizan localmente para fines de construcción, como postes, combustible y algunos otros propósitos, no existen en la zona estudiada explotaciones forestales comerciales dentro de este tipo de vegetación. La influencia del hombre sobre este tipo de vegetación varía de un lugar a otro. En las zonas densamente pobladas, grandes extensiones han sido completamente desmontadas y están bajo cultivo o cubiertas por comunidades secundarias de diversos órdenes. Esto es muy notable por ejemplo en los alrededores de Tlajomulco de Zúñiga, Villa Corona, Acatlán de Juárez, Zapotitán de Hidalgo, Jocotepec y San Juan Cozatlá, entre otros. En las áreas menos sometidas a la presión demográfica, la situación es generalmente mejor y muchas laderas se ven cubiertas aún por un manto ininterrumpido de bosque. Es de notarse sin embargo, que casi en todas partes se encuentra ganado y la mayoría de este territorio está sometido a incendios periódicos más o menos intencionales y ligados con la cría de los animales. De manera que la estructura y la composición florística de muchas asociaciones del bosque tropical caducifolio están modificadas en función de estos factores de disturbio permanente o periódico.

Fisonómicamente, el paisaje de toda la región presenta el aspecto de un mosaico, formado por piezas que se diferencian en la intensidad de su coloración verde, son los campos cultivados y las diferentes comunidades secundarias que se están originando, una vez abandonadas las tierras. Los manchones de bosque primitivo más o menos conservado son raros y su composición y estructura han tenido que ser reconstruidos a base de numerosos datos dispersos.

En estado natural o poco perturbado, el bosque tropical caducifolio suele ser una comunidad vegetal densa, dominada por árboles de 8-15 m de alto, que forman un techo de altura más bien uniforme, pero no es raro encontrar un estrato adicional de eminencias aisladas. La copa de estos árboles tiende a ser convexa o plana. El diámetro de los troncos rara vez excede de 50 cm. Las ramas parten, por lo general, desde la altura de 1-2 m y el eje principal pierde pronto su individualidad. Durante 4-5 meses de la temporada lluviosa, el bosque está cubierto de un follaje que de lejos se aprecia de color verde claro. El tamaño predominante de las hojas o folíolos de una gran parte de las especies oscila entre chico y mediano (categorías de nanofilia a microfilia según la clasificación de Raunkiaer). Un gran número de plantas leñosas florece al finalizar la época seca, antes o al tiempo de la aparición de las hojas. Las plantas espinosas no son abundantes en el estrato arbóreo, aunque a veces alguna especie de cactácea columnar forma parte de la comunidad.

En el estrato arbóreo suelen dominar Lysiloma acapulcensis o Leucaena esculenta o ambas; otros árboles que comparten con frecuencia este espacio por lo general suelen ser algunas de las siguientes:

Amphipterygium adstringens

Bursera fagaroides

Bursera multijuga

Bursera palmeri

Bursera penicillata

Cedrela occidentalis

Ceiba pentandra

Euphorbia fulva

Guazuma ulmifolia

Mura polyandra
Leucaena esculenta
Lysiloma divaricata
Stenocereus queretaroensis
Thouinia villosa
Trema micrantha
Ziziphus acuminata.

Existe normalmente un estrato arbóreo inferior o arbustivo superior, de unos 3-6 m de alto, bastante denso que parece estar favorecido por condiciones de disturbio. Se encuentran de preferencia ahí:

Agonandra racemosa
Annona longiflora
Annona purpurea
Bunchosia palmeri
Bursera bipinnata
Bursera fagaroides
Casimiroa edulis
Celtis caudata
Erythrina leptorhiza
Eysenhardtia platycarpa
Eysenhardtia polystachia
Fouquieria formosa
Gyrocarpus americanus
Helicarpus terebinthaceus
Ipomoea arborescens
Ipomoea intrapilosa
Ipomoea murucoides
Ipomoea wolcottiana
Jatropha aff. platyphylla
Leucaena glauca
Liabum glabrum

Liabum pringlei
Lysiloma microphyllum
Mimosa monancistra
Montanoa bipinnatifida
Montanoa leucantha
Opuntia fuliginosa
Pistacia mexicana
Plumeria obtusa
Psidium guajava
Ptelea trifoliata
Randia watsonii
Tecoma stans
Viguiera dentata
Viguiera ensifolia
Viguiera pachycephala
Viguiera palmeri
Viguiera quinquerradiata
Vitex mollis y
Zanthoxylum fagara.

El estrato arbustivo propiamente dicho (de 1-3 m de alto), con frecuencia constituyen un serio obstáculo para quien pretenda caminar a través de la espesura. Por ejemplo:

Acacia angustissima
Agave schidigera
Bocconia arborea
Bouvardia chrysantha
Bouvardia glaberrima
Bouvardia multiflora
Brickellia lanata
Brickellia squamulosa
Calea urticifolia

Cosmos bipinnatus
Croton adpersus
Croton ciliatoglanduliferus
Croton incanus
Dyphysa suberosa
Eupatorium adenospermum
Eupatorium cylindricum
Eupatorium incomptum
Eupatorium lasioneuron
Eupatorium pulchellum
Eupatorium quadrangulare
Euphorbia biformis
Euphorbia hirta
Euphorbia jaliscensis
Euphorbia maculata
Euphorbia macvaughii
Euphorbia potosina
var. lamasis
Euphorbia machucaensis
Hamelia xorullensis
Hyptis albida
Lagascea angustifolia
Lagascea decipiens
Lagascea helianthifolia
var. adenocaulis
Lantana camara
Lantana canescens
Lantana involucrata
Lasiacis nigra
Lippia umbellata
Mandevilla foliosa
Mimosa albida
Mimosa benthamii
Mimosa minutifolia

Mimosa pudica
Nopalea karwinskiana
Phyllanthus mocinianus
Phyllanthus niruri
Triunffeta semitriloba
Trixis haenkei
Trixis hyposericea
Verbesina angustifolia
Verbesina croccata
Verbesina mollis
Verbesina oligantha
Verbesina parviflora y
Verbesina sphaerocephala.

Mucho menos desarrollado resulta el estrato herbáceo, pues su altura varía de 20-100 cm, salvo en lugares rocosos, donde abundan algunas rupícolas, como por ejemplo, Begonia gracilis y Pitcairnia karwinskiana. En condiciones de disturbio es casi nulo; ahí prosperan entre otros:

Andropogon gerardii
Aristida adscencionis
Bolanosa coulteri
Bouteloua radicata
Bouteloua gracilis
Cheilanthes hirsuta
Cheilantes farinosa
Cheilanthes pyramidalis
Croton pedicellatus
Dalea cliffortiana
Dalea leporina
Dalea reclinata
Desmodium distortum
Desmodium pringlei

Dorstenia drakeana
Elytharia squamosa
Euphorbia hirta
Florestina pedata
Hackelochloa granularis
Heteropogon contortus
Hilaria cenchroides
Ipomoea stans
Kallstroemia rosei
Muhlenbergia macrotis
Notholaena aurea
Notholaena ferruginea
Oplismenus burmannii
Panicum arundinariae
Paspalum pubiflorum
Pellaea cordata
Pellaea intermedia
Pellaea ovata
Phaseolus jaliscanum
Polypodium alfredii
Polypodium plebeium
Rhynchelytrum repens
Ruellia albicaulis
Selaginella lepidophylla
Selaginella paallescens
Selaginella rupicola
Setaria geniculata
Sorghastrum incompletum
Spiranthes cinnabarina
Spiranthes michuacana
Tagetes lunulata
Tagetes microglossa
Tagetes subulata
Talinum paniculatum

Tetramerium hispidum
Tradescantia crassifolia
Tradescantia poelliae
Tripogandra disgrega
Tripsacum lanceolatum
Trixis haenkei
Trixis hyposericea

predominando evidentemente las monocotiledóneas, particularmente las gramíneas y las comelináceas.

Las trepadoras y epífitas son frecuentes; su abundancia varía en forma significativa de un lugar a otro, en relación principalmente con la exposición. Entre las primeras destacan:

Antigonon leptopus
Aristolochia tequilana
Cannavallia villosa
Cardiospermum halicacabum
Cissus truncata
Clematis dioica
Convolvulus equitans
Desmodium pringlei
Dioscorea galeottiana
Gaudichaudia cynanchoides
Gronovia scandens
Ipomoea bracteata
Ipomoea coccinea
Ipomoea hederifolia
Ipomoea purpurea
Ipomoea populina
Ipomoea suaveolens
Ipomoea suffulta

Nissolia microptera
Passiflora foetida
Passiflora podadenia
Phaseolus coccineus
Rhynchosia discolor
Rhynchosia edulis
Rhynchosia minima
Rhynchosia praecatoria
Rhus trilobata
Serjania flaviflora
Serjania triquetra
Solanum dulcamaroides
Tetrapteris mexicana
Vitis cinerea.

Las epífitas más comunes son:

Tillandsia recurvata y
Tillandsia usneoides.

Las comunidades secundarias que se localizan dentro del área del bosque tropical caducifolio son numerosas, pues su composición y su estructura dependen de los factores edáficos, de los factores de disturbio y de su antigüedad, entre otros. De los que tienen aspecto de bosque, los más frecuentes son los dos tipos siguientes: de Guazuma ulmifolia e Ipomoea murucoides. Los cuales se desarrollan particularmente bien en suelos someros sobre sustrato rocoso o bien, sobre tierras oscuras un poco profundas.

En los matorrales predominan generalmente Acacia farnesiana y A. pennatula. A continuación se presenta una lista de otros elementos leñosos que forman parte, con frecuencia, de las asociaciones secundarias correspondientes

al bosque tropical caducifolio:

Acalypha flavescens
Acalypha phleoides
Baccharis salicifolia
Brongniartia intermedia
Bunchosia guadalajarensis
Buddleja chapalana
Buddleja sessiliflora
Calea urticiifolia
Calliandra anomala
Cestrum viride
Dalea cliffortiana
Dodonaea viscosa
Fouquieria formosa
Galphimia glauca
Hyptis albida
Laportea mexicana
Mimosa aculeaticarpa
Montanoa karwinskii
Montanoa tomentosa
 var. xanthiifolia
Myriocarpa bachystachys
Nicotiana glauca
Piper jaliscanum
Tecoma stans
Thevetia thevetioides
Triunfetta semitriloba
Wigandia urens.

En las orillas de los arroyos más grandes (e.g. el "Arroyo Grande", el "Arroyo Los Sabinos" y otros), que llevan agua en la época de lluvias, existe el llamado "Bosque de Galería", cuyo aspecto contrasta notablemente en la épo-

ca seca con los sitios circundantes. Los siguientes árboles son los característicos de este hábitat:

Ficus cotinifolia
Ficus glaucescens
Ficus goldmannii
Ficus jonesii
Ficus lentiginosa
Ficus petiolaris
Salix bonplandiana
Salix taxifolia
Taxodium mucronatum y
Vitex mollis.

En toda el área de estudio, sobre suelos aluviales de topografía semiplana, sobre altitudes de 1350 y 1550 m se localizan restos del Bosque Espinoso dominado por Prosopis laevigata (alrededores de Bellavista y el Pantano de San Marcos), la Vegetación Acuática (Lago de Chapala, Laguna de Cajititlán, Laguna de Atotonilco el Bajo, etc.) y la Vegetación Halófila (Laguna de San Marcos).

A una altura mayor a ±1700 m (Lomerios al N de Acatlán de Juárez, por ejemplo), es notable la existencia de pequeños islotes de encinas, constituidos principalmente de Quercus resinosa, Q. magnoliifolia y Q. laeta; en cambio, de 1800-2000 (en las sierras El Madroño, El Tecual y La Difunta), el bosque tropical caducifolio, suele mezclarse, además de los elementos ya mencionados, con Quercus gentryi, Q. deserticola y Q. salicifolia. Esta faja de transición se considera que está determinada por el factor edáfico y en este caso parece más bien que se trata de relictos de épocas en las que el clima era más húmedo que el que tenemos en la época actual.

b. Bosque de Quercus

Los bosques de Quercus o de "Encino" o "Roble", son comunidades vegetales muy características de las zonas de México. De hecho, junto con los pinares constituyen la mayor parte de la cubierta vegetal de áreas de clima templado y semihúmedo.

No se limitan, sin embargo, a estas condiciones ecológicas, pues también penetran en regiones de clima caliente, no faltan en los francamente húmedos y aun existen en los semiáridos, pero en estos últimos asumen con frecuencia la forma de matorral como es el de Quercus deserticola, Q. laeta, Q. resinosa y Q. castanea en nuestra área de estudio.

Los encinares guardan relaciones complejas con los pinares, con los cuales comparten afinidades ecológicas similares. La intervención humana ha complicado más aún la situación original. En muchos sitios el determinismo de la presencia o ausencia de los encinares o de los pinares constituye una incognita absoluta y para su explicación se han invocado, en algunos casos, causas de orden histórico, además de factores ambientales actuales.

En la zona de estudio los bosques de Quercus ocupan $\pm 10\%$ de la superficie en estudio ($\pm 100 \text{ km}^2$), localizándose en:

- a. Ladera de exposición N de las sierras "Las Vigas" (también conocida como "El Tecuán"), "El Madroño" (Cerro Viejo, con eminencias aisladas de Pinus); "La Difunta", por encima de la cota 1900 m. En los lomeríos al N de Acatlán de Juárez y alrededor

res de Tlajomulco de Zúñiga, arriba de los 1750 m.s.n.m.

- b. La ladera exposición S de las sierras "Las Vigas" ("El Tecuan") y "El Madroño". Generalmente sobre altitudes superiores a 1800 m y de preferencia en declives de exposición W.

Desafortunadamente, en la Región Septentrional de Jocotepec, no se encuentra ninguna estación meteorológica de registro aceptable, situada dentro de la zona cubierta por el bosque de Quercus. No es sin algún temor, el que nos atrevamos a exponer a continuación, cálculos en base a estaciones situadas en localidades cercanas, mediante interpolaciones.

Las condiciones climáticas propicias para el desarrollo de este tipo de vegetación parecen caracterizarse por una precipitación entre 867 y 900 mm anuales, con una época de sequía que va de los 7 a los 8 meses. Las temperaturas medias anuales varían entre ± 18 y 22°C ; las heladas son poco frecuentes en los lugares más bajos (1700-2000 m), pero ocurren con regularidad a altitudes superiores. Este tipo de clima corresponde a la categoría (A)C(w₀)(w)a(i).

Este tipo de vegetación se desarrolla sobre suelos con abundancia en roca ígnea extrusiva, que pueden ser someros de terrenos muy rocosos e inclinados o de pedregales, así como en suelos profundos de terrenos aluviales. No tolera, aparentemente, deficiencias de drenaje, aunque puede crecer a orillas de arroyos en tierras permanentemente húmedas. Típicamente el suelo es de reacción ácida moderada a neutra (pH 5.7 a 7.1), con abundante hojarasca y materia orgánica en el horizonte superficial (2.4 a 13.28%)

y a menudo también a mayor profundidad; cabe destacar que no es raro encontrar encinares cuyos suelos están totalmente desnudos de materia orgánica y presentan un grado alto de erosión, como los que se ubican en la parte S de San Miguel Cuyutlán. La textura varía de Franco-arenosa en las sierras y arenosa en los lomeríos; la coloración frecuentemente es negra, o de café rojiza a café oscuro.

Con respecto a su aprovechamiento cabe observar que los encinares o robledales mexicanos son en general bastante explotados a escala local, pero muy poco a nivel industrial. Este hecho se debe a que la mayor parte de los bosques de encino están formados por árboles bajos y con troncos más bien delgados. Además, los encinos son de crecimiento relativamente lento y los que alcanza mayores tamaños tampoco se utilizan mucho, entre otras razones por la inaccesibilidad del terreno, porque no se conocen bien las características de su madera o porque se ignoran las técnicas para su debido secado. A nivel regional la madera de encino se emplea para las construcciones, postes para cercado y como combustible, bien sea directamente, o bien transformada en carbón, cuyo uso tiene profundo arraigo y tradición entre el pueblo. En la ladera de exposición N de Cerro Viejo, se consumieron grandes extensiones de encinares, sobre la cota de los 1900 a los 2500 m, para la obtención de carbón vegetal, sobre todo a finales del siglo pasado; aunque parece ser que en las últimas décadas la demanda a disminuido debido al uso más frecuente de otros combustibles. En dicha ladera, se observa un "matorral de encino", notándose que los tallos tienen un contorno circular, sobre lo que fueron los tocones que, en algunos casos, llegan a tener un diámetro de hasta 50 cm.

La corteza de muchas especies de Quercus y las agallas

que forman algunas en sus hojas para alojar los huevecillos y larvas de ciertos insectos del orden Himenopterae, son ricos en taninos y se utilizan con bastante éxito en la industria de la curtiduría.

El uso más extenso de estos bosques es el relacionado con la ganadería. Ello significa que por tradición se deja al ganado, en la época de sequía, al libre pastoreo; de otro modo, su aprovechamiento implica incendios periódicos (na mayor de las veces sin control), y en algunas ocasiones, la destrucción del bosque para convertirlo en puztial inducido.

En general, puede observarse en la exposición N de la sierra El Madroño (Cerro Viejo) que los encinares en su mayoría, están compuestos por especies caracterizadas por sus hojas coriáceas y decíduas de tipo xero-tropofítico. Casi todos estos árboles (a excepción de Quercus laurina y Q. rugosa) pierden sus hojas en los meses de Marzo a Mayo, por un lapso relativamente breve, que no sobrepasa los 2 meses.

La fisonomía de los encinares está notablemente influida por el tamaño de las hojas de las especies de árboles que lo conforman. Así se observa que en las áreas más secas se presentan a menudo especies de hojas pequeñas (categoría de "microfilia" de la clasificación de Raunkiaer op. cit.), mientras que en los encinares de la parte húmeda, abundan especies con hojas relativamente grandes ("mesofilia"), aunque los mayores tamaños foliares ("macro" y aun "megafilia"), como es el caso típico de Quercus magnoliifolia y Q. resinosa.

Dentro de esta área se distinguen las siguientes asociaciones vegetales: el Bosque Mesófilo de Montaña y el

Zacatal. Además, es frecuente encontrarse eminencias aisladas de Pinus que constituyen conjuntos raquíuticos de no más de 15 individuos; su inaccesibilidad es tal vez el factor que los haya defendido de la voracidad de los talamontes. Es indudable que antaño debieron estar más distribuidos, e incluso que llegaron a formar masas puras.

El declive N de la sierra El Madroño, es la zona continua más cubierta por el bosque de encino. Se trata de un bosque cuyos elementos varían de 2 a 25 m de alto, y cuyo diámetro generalmente no pasa de 40 cm. El estrato arbóreo es denso y cubre del 70 al 100% de la superficie; las especies más abundantes que se desarrollan a elevaciones arriba de los 2500 m son (en orden altitudinal ascendente):

Quercus candicans

Quercus obtusata

Quercus laurina y

Quercus rugosa.

En forma aislada sobre terrenos protegidos y húmedos, es frecuente encontrar a Quercus crassifolia y Q. crassipes. A menor elevación abunda Quercus castanea, Q. magnoliifolia, Q. resinosa y Q. laeta, que alcanzan la cota de los 1800 m y se asocian comúnmente con el bosque tropical caducifolio. Este último estrato es el característico de las laderas de exposición N de las sierras Las Vigas (El Tecuán), La Difunta y en los lomeríos o cerros aislados al N de Acatlán de Juárez y alrededores de Tlajomulco de Zúñiga, sobre la cota de los 1700 m, donde se aprecia el mayor deterioro del bosque.

Las características antes mencionadas difieren, en

cambio, en la exposición S de la sierra El Madroño y Las Vigas, donde los sitios de transición son más abundantes, determinados por la escasez de humedad y por lo abrupto de la topografía. Con raras excepciones, se trata de matorrales no muy exuberantes, siendo el diámetro de los troncos inferior a 30 cm, y sin formar un estrato arbóreo ininterrumpido. Esta unidad ocupa exclusivamente las laderas a altitudes superiores a los 1800 m, pero inferiores a los 2700 m.

El encino más característico es Quercus deserticola, siendo especie acompañante Quercus laeta; en las orillas de las barrancas Quercus gentryi y Q. salicifolia.

Otros árboles que en ocasiones se encuentran presentes en los encinares de la Región Septentrional de Jocotepec son:

Alnus lorullensis
Arbutus arizonica
Arbutus glandulosa
Arbutus xalapensis
Clethra lanata y
Clethra mexicana

y hacia las orillas de los arroyos pueden encontrarse con alguna frecuencia:

Buddleja cordata
Ficus cotinifolia
Garrya laurifolia
Ilex brandegeana
Meliosma dentata
Prunus ferruginea

Prunus serotina
 ssp. capuli
Salix bonplandiana.

En altitudes inferiores a 2500 m es frecuente encontrar elementos de afinidad neotropical, ahí destacan:

Arctostaphylos pungens
Brickellia diffusa
Brickellia secundiflora
Buddleja parviflora
Calea urticiifolia
Calliandra grandiflora
Calliandra hirsuta
Calliandra palmeri
Cestrum viridae
Chusquea circinata
Comarostaphylis discolor
Cunila longiflora
Dalea mucronata
Dalea tomentosa
 var. psoraloides
Desmodium skinneri
 var. curtum
Eupatorium adenospermum
Eupatorium brevipes
Eupatorium mairetianum
 f. elucens
Eupatorium patzcuareense
Eysenhardtia polystachya
Guardiola mexicana
Litsea glaucescens
Polygala brachysepala
Rhus allophylloides

Rhus trilobata
Salvia chapalensis
Salvia hirsuta
Senecio heracleifolius
Solanum appendiculatum
Solanum geminiflorum
Stevia dictyophylla
Stevia organoides
Stevia subpubescens
Vernonia bealliae
Viguiera angustifolia
Viguiera parkinsonii y
Ximena parviflora.



En altitudes superiores a los 2500 m se vuelven importantes otros elementos, algunos de los cuales son comunes también en el Bosque Mesófilo de Montaña:

Archibaccharis serratifolia
Ceanothus caeruleus
Cestrum confertiflorum
Cestrum nitidum
Dahlia coccinea
Holodiscus pachydiscus
Lobelia laxiflora
Monnina schlechtandelliana
Pernettya ciliata
Podochaenium eminens
Ribes multiflorum
Rumfordia floribunda
Salvia elegans
Salvia lavanduloides
Satureia macrostema
Senecio angulifolius

Senecio bellidifolius
Solanum cervantesii
Solanum aff. nigrum
Sphacele mexicana y
Ternstroemia pringlei.

El número de componentes herbáceos es muy elevado, muchos de éstos abundan más bien en los claros de los bosques que a la sombra de los árboles. Los más característicos son:

Brachypodium mexicanum
Cosmos bipinnatus
Coulterophytum jaliscensis
Drymaria gracilis
Eryngium ghiesbreghtii
Geranium antisepalum
Geranium seemannii
Habenaria novenfida
Heliopsis annua
Heliopsis procumbens
Hieracium abscissum
Jaegeria hirta
Malaxis fastigiata
Malaxis myurus
Malaxis rosei
Oxalis teraphylla
Pteridium aquilinum
Senecio roldana
Sibthorpia pichinchensis
Sisyrinchium abietum
Stachys agraria
Stachys coccinea y
Stellaria cuspidata.

Otros componentes herbáceos son:

Ageratum corymbosum
Andropogon glomeratus
Aeschynomene villosa
Astragalus guatemalensis
 var. brevidentatus
Astragalus jaliscensis
Begonia gracilis
Bessera elegans
Bidens triplinervia
 var. macranthella
Bouteloua gracilis
Brickellia lanata
Brickellia rapunculoides
Buchnera obliqua
Castilleja cryptandra
Castilleja schaffnery
Cheilanthes farinosa
Commelina coelestis
Crotalaria filifolia
Crotalaria mollicula
Cuphea jorullensis
Cuphea llavea
Cuphea machucaensis
Cuphea watsoniana
Cyperus sesleroides
Donnellsmithia peucedanoides
Erigeron longipes
Eriosema grandiflorum
Eryngium beecheyanum
Euphorbia biformis
Euphorbia furcillata
Euphorbia graminea

Galium microphyllum
Gnaphalium semilanatum
Govenia liliacea
Helianthemum glomeratum
Hypericum uliginosum
Hyposis lucens
Hypoxis mexicana
Lamourouxia viscosa
Loesalia mexicana
Lupinus stipulatus
Muhlenbergia macrotis
Muhlenbergia microsperma
Neogoczia planipocula
Panicum lepidulum
Perezia patens
Perezia simulata
Polygala gracillima
Ranunculus macranthus
Scutellaria coerulea
Senecio callosus
Senecio stoechadiformis
Sisyrinchium cernuum
Spiranthes aurantiaca
Stevia micrantha
Tagetes filifolia
Tagetes remotiflora
Tephrosia sinapu
Trachypogon montufarii
Tradescantia crassifolia
Tripogandra disgrega
Valeriana scorpioides
Verbena carolina
Viguiera pachycephala
Viola grahamii y

Zinnia haageana.

Existe otro grupo de especies que tienen especial preferencia por los taludes rocosos, entre ellas destacan:

Achimenes longiflora
Adiantum amplum
Adiantum patens
Asplenium monanthes
Bletia gracilis
Cheilanthes pyramidalis
Oplismenus burmannii
Oxalis hernandezii
Paspalum humboldtianum
Peperomia campilotropa
Pinguicula oblongiloba
Sedum bourgaei
Sedum guadalajaranum
Sedum jaliscensis
Thalictrum hernandezii
Thalictrum pringlei
Valeriana subincisa y
Villadia painteri.

Entre las trepadoras se encuentran:

Canavalia villosa
Clematis dioica
Cologania broussonetti
Cologania rufescens
Rubus oligospermum
Smilax moranensis
Smilax pringlei y
Vitis cinerea.

Las epífitas y las parásitas vasculares suelen ser abundantes en las situaciones más húmedas, bien por el microclima o bien por el macroclima. Prevalecen entre ellas las orquidáceas y lorantáceas siguientes:

Laelia autumnalis
Laelia speciosa
Peperomia galiolides
Phoradendron bolleanum
Phoradendron brachystachyum
Phoradendron commutatum
Phoradendron reichenbachianum
Polypodium alfredii
Polypodium plebeium y
Tillandsia juncea.

Comunidades del tipo arbustivo derivadas de encinares en las sierras El Madroño (sobre todo la ladera de exposición N) y La Difunta a altitudes inferiores a los 2000 m, suelen ser dominadas por:

Acacia farnesiana
Acacia pennatula
Arctostaphylos pungens
Baccharis salicifolia
Dodonaea viscosa
Hyptis albida
Lippia umbellata
Ptelea trifoliata
Verbesina greenmannii y
Verbesina sphaerocephala.

Por encima de los 2000 m los arbustos que más se establecen en los desmontes, especialmente hacia las zonas hú-

medas son:

Senecio salignus

Paccharis heterophylla y

Mimosa aculaticarpa

todos ellos componentes característicos de la sierra La Difunta, al igual que Dodonaea viscosa.

c. Vegetación acuática y semiacuática

Por su naturaleza fisiográfica y su estructura geológica, la región Septentrional de Jocotepec incluye comunidades vegetales ligadas a suelos permanente o temporalmente inundados, o por lo menos con un nivel freático próximo a la superficie. Son de particular importancia muchos llanos mal drenados, en su mayoría vestigios de antiguos lagos o lagunas, que están siempre húmedos o bien encharcados en forma esporádica (coincidente siempre con la época de lluvias). Estas áreas parecen cubrir aproximadamente 67 Km² del total que abarca nuestra superficie en estudio [1000 km²]. Constituyen, por derecho propio, un elemento indefetible en el paisaje natural.

En el Lago de Chapala y la Laguna de Cajititlán, las condiciones del medio permiten el desarrollo de vegetación flotante. En ellos se encontraron con más o menos frecuencia las especies siguientes:

Eichhornia crassipes

Najas guadalupensis

Potamogeton foliosus

Potamogeton illinoensis

Potamogeton nodosus

Potamogeton pectinatus y

Zannichellia palustris.

X Eichhornia crassipes abunda en el Lago de Chapala a tal extremo que llega a cubrir enormes extensiones, impidiendo con ello la navegación y la pesca; indirectamente colabora en la evaporación de ingentes volúmenes del líqui-

do, lo que se manifiesta en la profundidad del lago.

Los lugares de aguas someras se ven generalmente habitados por plantas flotantes de talla pequeña (Lemna aequinoctialis y Lemna gibba), o bien pequeñas y reptantes (Marsilea mexicana y Neptunia pubescens var. microcarpa). Pero ante todo, predominan las plantas anfíbias arraigadas, algunas de talla modesta, otras de 1 o 2 m. de alto. Las colectadas con mayor frecuencia fueron:

Ammania auriculata
Aster subulatus
Bidens aurea
Bulbostylis capilaris
Canna glauca
Cuphea procumbens
Cyperus esculentus
Cyperus flavescens
Datura ceratocaula
Echinochloa crusgalli
Echinochloa holciformis
Echinochloa jaliscana
Eragrostis obtusiflora
Euphrosine partheniifolia
Heimia salicifolia
Heteranthera limosa
Heteranthera peduncularis
Hydrocotyle ranunculoides
Juncus effusus
Juncus microcephalus
Jussiaea bonariensis
Leersia hexandra
Lindernia anagallidea
Ludwigia repens

Ludwigia suffruticosa
Lythrum gracile
Nymphaea ampla
Nymphaea mexicana
Nymphoides humboldtiana
Clivaea tricuspis
Panicum hians
Paspalum plicatulum
Paspalum pubiflorum
Polygonum punctatum
Ranunculus dichotomus
Sagittaria latifolia
Sagittaria guyanensis
Scirpus validus
Stemodia hurtsioides
Thalia geniculata
Typha dominguensis
Typha latifolia.

d. Bosque espinoso

Este tipo de vegetación representa el siguiente grado en la serie de biomasas de clima caliente, o que se establece como respuesta aparente al aumento de la aridez. El concepto de "bosque espinoso" se utiliza en este trabajo para nominar a una comunidad vegetal dominada por Prosopis laevigata. Su distribución es irregular y se localiza en suelos arcillosos y profundos de origen aluvial, con un nivel freático elevado, dentro del área del bosque tropical caducifolio; la precipitación media anual es del orden de los 786-867 mm, con siete a nueve meses de sequía; la temperatura es muy elevada, pues se registran valores de 23 a 25°C en escala media anual. Las heladas se desconocen por completo.

La cota de distribución es variable, encontrándose mejor representado al S de Acatlán de Juárez (la llamada cuenca San Marcos-Atotonilco-Zacoalco), a 1350 m, y más arriba en los valles de Santa Cruz de las Flores y la Presa de Hurtado, a 1550 m. Los valles de Zapotitán de Hidalgo, Jocotepec y Tlajomulco de Zúñiga debieron haber sostenido este tipo de bosque antes de su uso agrícola actual.

Cabe destacar que los "mezquites" (nombre con el que es conocida Prosopis laevigata), son muy apreciados como combustible (leña), lo que ha causado su completa desaparición de amplias extensiones. Sin embargo, en varios sitios impropios para la agricultura todavía se conservan algunos; en los terrenos cultivados es frecuente observar árboles aislados.

El bosque es más o menos denso y suele estar formado

por un solo estrato arbóreo de 4 a 7 m de alto. Dominan árboles delgados que se ramifican desde los niveles más bajos; provistos de hojas o folíolos pequeños (en su mayoría de la categoría de nanofilia, de la clasificación de Raunkiaer [op. cit.]), todos son caducifolios por períodos variables de tiempo. Abundan en él los elementos espinosos, incluyendo a veces algunas cactáceas. Las trepadoras y las epífitas son más bien escasas.

Los siguientes árboles se pueden encontrar con mayor frecuencia:

Amphipterygium adstringens

Opuntia fuliginosa

Pithecellobium dulce.

Un estrato arbustivo superior, de 2 a 4 m, forma una espesura muy densa y hace que el bosque sea difícilmente penetrable. Los componentes de este estrato son principalmente:

Acacia farnesiana

Acacia cochliacantha

Caesalpinia platyloba

Celtis caudata

Diphysa suberosa

Pereskiaopsis rotundifolia

Randia watsonii y

Stenocereus queretaroensis.

En el estrato herbáceo que es más bien escaso se anotan:

Euphorbia caxacana

Gomphrena decumbens
Loeselia mexicana
Notholaena aurea
Oenothera rosea y
Trianthema portulacastrum.

En una de las localidades se encontró a Pilosyles thurberi (Rafflesiaceae), parasitando las ramas y tallos de Calliandra tetragona. Sobre las ramas de Prosopis abunda Tillandsia recurvata.

La abundancia de lianas es mucho menor que en los anteriores tipos de vegetación; entre ellas las semienredaderas siguientes:

Antigonon leptopus
Ipomoea bracteatum y
Marsdenia lanata.

En esta vegetación son normales las halófitas, sobre todo al S de Acatlán de Juárez:

Atriplex linifolia
Atriplex muricata
Distichlis spicata
Sporobolus pyramidatus
Sporobolus trichoides
Sesuvium portulacastrum y
Suaeda diffusa.

e. Zacatal

Este nombre se aplica a las comunidades vegetales en que el papel principal corresponde a las plantas herbáceas de tipo graminiforme. La denominación "zacatal", de origen local, parece ser particularmente adecuada, pues la palabra "zacate", como ninguna otra en el idioma castellano, se refiere en forma precisa al tipo biológico de una graminea.

En nuestros zacatales, que presentan los rasgos de clímax climático, deben distinguirse por lo menos dos tipos fisiológica, florística y ecológicamente diferentes.

El primero es un zacatal típico, con participación escasa o casi nula de vegetación leñosa. Predomina en altitudes de 1700 a 2700 m; es característico de llanuras aluviales y de las que se extienden sobre mesetas basálticas, pero cubren también con frecuencia laderas rocosas de cerros y sus abanicos aluviales. La precipitación anual es de 761 a 867 mm, con siete a nueve meses secos. La temperatura media anual es del orden de los 19°C, y se presentan en promedio anual cinco o más días con heladas. Es común en suelos de color café grisáceo, arcillosos y moderadamente ácidos.

El pastoreo constituye el aprovechamiento económico más importante de las áreas cubiertas por el zacatal, y esta actividad, en apariencia, ha influido de manera notable modificando la composición y la estructura de la vegetación. En ciertas áreas de suelo profundo se practica también la agricultura, principalmente de temporal. En la mayor parte de los casos, las cosechas son muy deficientes.

tes; los terrenos se abandonan pronto y es muy común encontrar comunidades vegetales secundarias en diferentes estados de sucesión.

Fisonómicamente, este zacatal tiene el aspecto de un césped monótono e ininterrumpido de gramíneas perennes más bien bajas, con sus partes aéreas amarillentas o parduzcas durante la mayor parte del año, y verde durante la época lluviosa.

En años de precipitación abundante, durante la época de floración, las inflorescencias llegan a formar un estrato de 40 a 80 cm de alto. En sitios protegidos del pastoreo (como por ejemplo "la Ventanilla" o "El Corral Falso"), las hojas de las gramíneas forman durante todo el año un estrato de 20 a 50 cm de alto, pero tales sitios son raros y lo que se encuentra casi siempre en época seca son macollos cortados casi al ras del suelo, sobresaliendo a lo sumo unos 5 a 10 cm.

En cerro Viejo (sierra El Madroño), por debajo de los 2960 m de altitud, los zacatales secundarios derivados del bosque de Quercus no son muy variados, por lo menos en la actualidad, siendo bajos a causa del sobrepastoreo.

Las plantas leñosas son frecuentes en función del aumento de la pendiente y sobre todo en ecotonos con otros tipos de vegetación. Se trata por lo general de subarbusculos o arbustos, pudiendo intervenir a veces árboles de talla pequeña. Los componentes que normalmente se encuentran son:

Acacia pennatula

Agave schidigera

Bursera fagaroides
Bursera bipinnata
Forestiera phillyreoides
Jatropha platyphylla
Pithecellobium dulce
Prosopis laevigata y
Stenocereus queretaroensis.

Las especies siguientes se comportan como invasoras en terrenos perturbados. Es muy notoria la invasión por parte de Opuntia fuliginosa, que modifica de manera considerable la fisonomía de la comunidad. Otras especies de talla mediana son observadas con más o menos frecuencia como:

Asclepias linaria
Bouvardia chrysantha
Buddleja sessiliflora
Calliandra tetragona
Dalea cliffortiana
Dodonaea viscosa
Eupatorium cylindricum
Eysenhardtia polystachya
Mimosa aculeaticarpa
Mimosa benthamii
Opuntia streptacantha
Salvia tiliifolia y
Salvia verbenacea.

Un estrato arbustivo de 0.5 a 1.5 m de alto en general, se encuentra presente, aunque, salvo lugares perturbados, cubre escasa superficie. Pudieron observarse:

Baccharis ramulosa

Brickellia squamulosa
Mimosa monanctistra y
Cpuntia robusta.

En el estrato herbáceo predominan las especies de gramíneas bajas, de 10 a 30 cm, i.e. Bouteloua radicata, Hilaria cenchroides y a menudo también más elevadas, de 40 a 80 cm, v.gr. Muhlenbergia pectinata. Entre las gramíneas acompañantes se cuentan:

Aegopogon cenchroides
Andropogon gerardii
Andropogon glomeratus
Aristida adscensionis
Bouteloua gracilis
Bouteloua radicata
Chloris chloridea
Chloris rufescens
Chloris virgata
Eragrostis pectinacea
Lycurus phalaroides
Muhlenbergia macrotis
Muhlenbergia microsperma
Muhlenbergia tenuifolia
Paspalum humboldtianum
Paspalum notatum

Las especies herbáceas son numerosas y muchas alcanzan tallas de más de 50 cm. Su desarrollo está, como en el caso anterior, muy en relación con la incidencia y abundancia de lluvias. Pueden citarse entre las frecuentes:

Acacia villaregalis
Astragalus jaliscensis

Astragalus scutaneus
Cologania brousonettii
Cologania rufescens
Commelina coelestis
Eryngium ghiesbreghtii
Evolvulus alsinoides
Evolvulus sericeus
Ranunculus macranthus
Ruellia albicaulis
Spiranthes cinnabarina
Spiranthes michuacana
Senecio stochaediformis
Stevia serrata
Tradescantia poelliae
Zephyranthes fosteri.

Por otra parte, en amplias áreas no se encuentra resto o indicio alguno de los posibles antiguos habitantes leñosos, se presume que se trata de elementos del bosque espinoso, como es el caso de Prosopis y Opuntia. Este zacatal da la impresión de ser perfectamente estable. Las especies de gramíneas que con frecuencia se encuentran ahí son:

Bothriochloa hirtifolia
Bothriochloa saccharoides
Brachypodium mexicanum
Cathestechum breviflorum
Heteropogon contortus
Muhlenbergia stricta
Paspalum plicatulum
Paspalum pubiflorum
Pennisetum crinitum
Rhynchelytrum repens

Sorghastrum incompletum
Trachypogon montufarii
Trisetum deyeuxioides.

Zacatales secundarios se encuentran en los claros del bosque de Quercus, en medio del bosque tropical caducifolio o en el bosque espinoso. Se trata por lo común, de áreas que hace relativamente poco fueron desmontadas, y que regresan con lentitud hacia la condición boscosa natural.

Los zacatales denominados "edáficos" [cf. Rzedowski 1978: 278 y ss], se refieren a una característica especial del suelo; así tenemos los propios de terrenos con exceso de sales solubles que presentan una distribución muy restringida, pues se limitan en esencia a los fondos de la cuenca endorreica San Marcos-Atotonilco-Zacoalco, con franjas anulares angostas de zacatal bajo de Distichlis spicata, Sporobolus pyramidatus, Eragrostis obtusiflora entremezclado con manchones de "bosquecillos" de Prosopis laevigata, Opuntia robusta y Celtis pallida.

Finalmente en terrenos inundables, mal drenados, o simplemente de suelo que permanece húmedo por períodos prolongados, pero sin acumulación excesiva de sales, suele predominar:

Muhlenbergia pectinata
Paspalum tinctum
Panicum arundinarie
Sporobolus trichodes.

e. Vegetación halófila

Este grupo comprende la vegetación característica de suelos con alto contenido de sales solubles; puede asumir formas diversas, florística, fisonómica y ecológicamente muy disímiles pues llegan a predominar en ella formas herbáceas, arbustivas y aun arbóreas.

En la región Septentrional de Jocotepec, este tipo de vegetación se localiza en las lagunas cerradas de San Marcos-Atotonilco-Zacoalco; el análisis de suelo clasifica a los mismos como salino-sódicos, con exceso de sales de sodio intercambiable; pH de 8.9; suelo de color café amarillento grisáceo; la altitud es de ±1350 m; la precipitación media anual de 600-800 mm y la temperatura media anual oscila de 21 a 25°C.

Algunas comunidades halofilas ya se discutieron en unidades, como parte de la vegetación del bosque espinoso, de la vegetación acuática y semiacuática y del zacatal.

La vegetación característica de estos medios la diferencia de cualquier otra en su crecimiento y propagación en condiciones difíciles, ahí destacan:

Atriplex linifolia

Atriplex muricata

Argemone ochroleuca

Dactyloctenium aegyptium

Distichlis spicata

Eragrostis obtusiflora

Heliotropium curassavicum

Sesuvium portulacastrum

Sporobolus pyramidatus

Sporobolus trichodes

Suaeda diffusa

Trianthema portulacastrum

Las gramíneas juegan con mayor frecuencia un papel preponderante tanto para el aprovechamiento como forraje para el ganado, como en su distribución y asociación con otras plantas leñosas y acuáticas.

f. Bosque mesófilo de montaña

Con este nombre describió Miranda (1947: 99) de la cuenca del Balsas, una comunidad vegetal que "...se desarrolla en el mismo piso altitudinal del bosque de de Quercus, pero ocupa sobre todo las barrancas, donde las condiciones de humedad en el suelo y en el aire son más favorables..."

La precipitación media anual probablemente es superior a los 900 mm, el número de meses secos varía de cuatro a cinco. La temperatura oscila de 16 a 23°C, el clima de esta formación pertenece al subtipo BS.

Es indudable que en el interior del bosque se atenúan considerablemente los cambios diurnos de temperatura y humedad atmosférica, de tal manera que las plantas de los estratos inferiores viven en un microclima diferente al que están expuestos los árboles del dosel de esta comunidad vegetal.

El bosque mesófilo de montaña se desarrolla en relieve accidentado y las laderas de pendiente pronunciada constituyen su hábitat más frecuente. En la zona de estudio se lo encuentra en la sierra El Madroño (Cerro Viejo), en las barrancas protegidas del viento; el laderas de exposición tanto N como S y a una altitud de 1800-2800 m (barrancas en un radio de ± 2 km de la Bola del Viejo); se desarrolla sobre laderas andesíticas y basálticas; los suelos son profundos, negruzcos, con riqueza de materia orgánica (11.3) en los horizontes superiores; son ácido (pH de 5.5-6.5); de textura arcillosa (Ra) y húmedos durante todo el año.

Debido a las condiciones climáticas favorables y a pesar de lo abrupto del terreno, muchas de las áreas cubiertas por este bosque han sido taladas con el propósito de obtener madera para leña o postes; esto ha dado como resultado un mosaico de comunidades secundarias de diferente grado de avance, que en nuestra zona se manifiesta en el fondo de las barrancas como "varales" de Calca urticifolia o matorrales densos de Lippia umbellata y los bosques-cillos de Alnus.

El bosque mesófilo de montaña suele ser una comunidad densa, dominada por árboles de 20-40 m de alto. En su composición florística, en diferentes sitios no es necesariamente igual, y en una localidad determinada pueden encontrarse sólo algunos de los siguientes árboles altos:

Cedrela occidentalis

Clethra mexicana

Fraxinus uhdei

Ilex brandegeana

Meliosma dentata

Oreopanax peltatus

Oreopanax xalapensis

Phoebe pachypoda

Prunus serotina

ssp. capuli

Quercus gentry

Quercus obtusata

Quercus salicifolia

Salix bonplandiana

Tilia mexicana.

Entre los arbustos altos y árboles bajos suelen destacar:

Bocconia arborea
Buddleja cordata
Gallandra palmeri
Citharexylum glabrum
Cestrum viridae
Cornus disciflora
Cornus excelsa
Eupatorium brevipes
Eupatorium hebebotrium
Eupatorium mairetianum
Fuchsia arborescens
Garrya laurifolia
Monnina schlechtandeliiana
Piper rosei
Podachaenium eminens
Rumfordia floribunda
Solanum cervantesii
Stevia subpubescens
Styrax argenteus
 var. argenteus
Styrax argenteus
 var. hintonii
Styrax ramirezii
Symplocos prionophylla
Ternstroemia pringlei
Triumfetta semitriloba
Xylosma flexuosum
Xylosma horridum.

El desarrollo de epífitas y trepadoras es notable.
 De las epífitas pueden mencionarse:

Elaphoglossum
Oncidium

Polypodium

Tillandsia schiedeana.

Las trepadoras incluyen las siguientes:

Canavalia villosa

Cissus truncata

Clematis dioica

Desmodium skinneri

ssp. curtug

Didymea alsinoides

Dioscorea convolvulacea

Galium microphyllum

Gaudichaudia cynanchoides

Inomoea hederifolia

Maradenia lanata

Philadelphus mexicanus

Rhus allophyloides

Smilax moranensis

Smilax pringlei

Solanum refractum

Vitis cinerea.

De las herbáceas características del sotobosque se encuentran:

Adiantum amplum

Adiantum andicola

Bidens reptans

Bomplandia geminiflora

Castilleja cryptandra

Cunila longiflora

Cuphea jorullensis

Cuphea watsoniana

Dahlia coccinea

Equisetum hyemale
Geranium seemanii
Geranium antisepalum
Heterotoma lobelioides
Lindernia anagallidea
Lobelia laxiflora
Loeselia mexicana
Phymosia rosea
Physalis acuminata
Phytolacca octandra
Urtica subincisa
Satureia macrostema
Spahacele mexicana
Vernonia bealliae.

h. Otras comunidades

Una importante fracción de la flora silvestre de la región la constituyen todas aquellas especies que se desarrollan en hábitats totalmente artificiales y ligados con los diversos aspectos de la perturbación antropógena. Las principales causas de disturbio son la agricultura seminómada, la ganadería y la tala de árboles para muy diversos usos. Se las encuentra por lo tanto en campos de cultivo, divisiones parcelarias, zanjas, canales de riego, orillas de los caminos, vías de ferrocarril, basureros, establecimientos industriales, terrenos baldíos, bardas, etc.

En este conjunto pueden distinguirse desde el punto de vista ecológico, dos grandes grupos a describir:

- a. Las plantas arvenses, es decir, aquellas ligadas a los cultivos.
- b. Las plantas ruderales, propias de los poblados y de las vías de comunicación.

En la zona de estudio más del 40% de la superficie corresponde a terrenos agrícolas, esto necesariamente se refleja en las modificaciones más intensas en la cubierta vegetal, ocasionadas por la agricultura y el hábito sedentario del hombre. El incremento de la población humana y el progreso de la civilización han sido poderosos factores que influyeron en la evolución y en la expansión de las malezas, y en las condiciones actuales, estas plantas constituyen un elemento de primer orden en la vegetación de las regiones habitadas de la tierra.

Estas plantas llegan a provocar serios problemas por-

que al crecer excesivamente, sus poblaciones pueden dificultar las labores agrícolas, deteriorar los cultivos o bien, obstruir las vías de comunicación, como es el caso de ciertas malezas acuáticas (Carvajal, 1982).

La agricultura de temporal se caracteriza por el monocultivo de gramíneas; en las zonas planas se siembra sorgo y las arvenses más frecuentes son:

Amaranthus hybridus
Brachiaria plantaginea
Cyperus esculentus
Digitaria adscencionis
Euphorbia biformis
Echinochloa crusgalli
Ixophorus unisetus
Ipomoea hederifolia
Ipomoea purpurea
Melampodium sericeum
Paspalum lividum
Paspalum plicatulum
Paspalum pubiflorum
Setaria geniculata
Sicyos angulatus
Sorghum halepense
Tithonia tubaeformis

En áreas de pendiente más pronunciada (e.g. en las faldas de los cerros), se siembra maíz (en los desmontes y/o coamiles), con fines de autoconsumo; ahí se encuentran las siguientes y que en la mayoría de los casos se pueden asociar con las ya mencionadas:

Amaranthus spinosus

Argemone ochroleuca
Bidens pilosa
Castilleja schaffneri
Cenchrus echinatus
Conyza sophiifolia
Cuscuta corymbosa
Cynodon dactylon
Cyperus melanostachyus
Eragrostis pectinacea
Gronovia scandens
Lopezia racemosa
Oxalis corniculata
Phaseolus coccineus
 var. darwinianus
Phaseolus jaliscanus
Physalis costomatl
Salvia tiliifolia
Verbena ciliata

Es conveniente hacer notar que estas arvenses son más o menos las frecuentes en todos los cultivos de la región, ya que en sus inicios se cultivaba sólo maíz.

En los lugares no cultivados como son divisiones parcelarias, zanjas, canales de riego, orillas de caminos, etc., son comunes las siguientes especies ruderales:

Acacia farnesiana
Acacia villaregalis
Andropogon gerardii
Asclepias curassavica
Bouteloua gracilis
Chloris virgata
Cosmos sulfureus

Crotalaria filifolia
Gronovia scandens
Gomphrena decumbens
Kallstroemia rosei
Hackelochloa granularis
Hilaria cenchroides
Lantana camara
Melochia pyramidata
Mentzelia hispida
Milleria quinqueflora
Plumbago pulchella
Solanum rostratum
Tithonia tubaeformis
Wigandia urens
Zinnia haageana.

VII. RESUMEN Y CONCLUSIONES

1. Desde la aparición del hombre sobre la tierra su vida, al igual que la de los animales que le han rodeado ha estado ligada a los vegetales; sin embargo, el hombre primitivo era el que más dependía de las plantas para satisfacer muchas de sus necesidades de la vida diaria, tales como la alimentación, vestido, morada e implementos para el desarrollo de su trabajo. Con el correr de los tiempos, dicha dependencia no ha disminuido, sino que en los momentos actuales parece ser más estrecha que nunca.

No obstante la riqueza forestal de la República Mexicana, muchas de sus áreas ha sido explotadas a tal extremo que han llegado a desaparecer. Otras más han visto menguar su superficie, quizás debido a que al remover un elemento del conjunto, éste se derrumbe, al perderse el frágil equilibrio que los sostiene.

Para este trabajo en particular se intentó coleccionar e identificar la flora y la vegetación que en forma natural prolifera en la Región Septentrional de Jucotepec, la cual tiene la figura aproximada de un rectángulo, cuyos extremos están dirigidos de Este a Oeste.

El objetivo fundamental del presente trabajo fue el de realizar un inventario de la flora y vegetación que realmente existe, tratando al mismo tiempo, de detectar las sucesiones vegetales en sus diversas etapas y de este modo, poder proyectar para un futuro,

lo que sería posible encontrar si prevalecieran las condiciones imperantes al momento.

Dadas las características fisiográficas de esta región del estado de Jalisco y a pesar de las cercanías con la Ciudad de Guadalajara, las exploraciones botánicas no han sido ni tan extensas ni tan concurridas como en otras zonas semejantes [v.gr. El Volcán Nevado o el Cerro de Tequila]; no obstante, los resultados de esta investigación parecen demostrar que su riqueza en diversidad de especies puede ser semejante o un poco mayor.

Entre los primeros exploradores de la región tenemos a Mariano Barcena, quien colectó en 1886 en los alrededores de Acatlán de Juárez; en 1892 Jouy Pierre Louis visitó "El Molino" y "San Marcos"; en 1903 y 1912, Diguét hizo colecciones en lo que él llamó "El Cerro de Huejotitán" (Cerro Viejo); en 1956 Gregory & Eiten ascendieron al Cerro Viejo por Zapotitán de Hidalgo; Pringlei en 1897 viajó en tren y colectó en las cercanías de la Estación de Santa Ana (Acatlán de Juárez); las colectas más completas de la región son las realizadas por Rogers McVaugh, apoyado por el Herbario de la Universidad de Michigan (acompañado en 1960 por J. Rzedowski, y por Koelz en 1959), de 1957, 1958, 1959, 1960 y otras más recientes llevadas a cabo en Acatlán de Juárez, Villa Corona, Santa Cruz de las Flores, El Molino, San Marcos y San Juan Cosalá entre otros sitios; en 1963, Dieterle colectó en Villa Corona, al igual que Rzedowski y Feddens; en 1970 el profesor Jerzy Rzedowski del Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, ascendió a Cerro Viejo por San Miguel Cuyutlán, entre los días 14 y 16 de

de Agosto; McVaugh, en otra de sus excursiones se hizo acompañar por la Sra. Puga, ascendiendo por el lado de San Juan Cosalá.

2. Para el desarrollo de la presente investigación se siguió el procedimiento que se describe a continuación: Elección de la zona de estudio; delimitación del área en mapas; selección en los mapas de los sitios de muestreo; preparación del equipo a utilizar en los trabajos de campo; programación de colectas en diversas épocas del año; identificación del material colectado; recopilación de los datos ecológicos, fisiográficos, edáficos y climatológicos; obtención de datos ecológicos y de distribución de cada especie; descripción de las unidades de vegetación de acuerdo al análisis crítico de los datos anteriores y elaboración de una lista general de los sitios muestrados; redacción y presentación del trabajo ya terminado.
3. La superficie en estudio se localiza en la parte central de Nueva Galicia, limitada entre los paralelos $20^{\circ}15'$ y $20^{\circ}30'$ N y los meridianos $103^{\circ}20'$ y $103^{\circ}40'$ W, cubriendo una superficie aproximada de 1000 km²; políticamente intervienen los municipios de Jocotepec, Tlajomulco de Zúñiga, Zacoalco de Torres, Acatlán de Juárez y Villa Corona.

En la forma del terreno se distinguen tres tipos de superficies: la región lacustre; la región de los valles y planicies y la región montañosa. El rango de variación altitudinal varía de 1350 a 2960 m sobre el nivel del mar; todas ellas evidentemente son derivaciones de la Sierra Madre Occidental.

Los terrenos de esta región tienen su origen en el período oligoceno. Dentro del área encontramos varios conos cineríticos al N de Acatlán de Juárez; un aparato volcánico conocido como cerro "La Lima"; otro ejemplo notable es la porción Sur de la Bola del Viejo, en el paraje denominado "La Ventanilla", donde el domo presente, es muestra evidente de su manifestación volcánica.

El 90% del la región total tiene la característica de ser endorreica en donde se destacan las lagunas de San Marcos-Atotonilco-Zacoalco (con niveles altos de salinidad) y la de Cajititlán. Existen en esta zona un sinnúmero de arroyos de temporal, pero las únicas corrientes de aguas más o menos permanentes son el Río San Antonio y el arroyo Los Sabinos; la porción restante (10%) drena por la cuenca Chapala-Santiago.

4. De acuerdo a la clasificación de la FAO/UNESCO, modificada por el INEGI para adaptarla a las condiciones de México, se pudieron encontrar las siguientes unidades de suelo, en orden de importancia: Vertisol, Faeozem, Regosol, Luvisol, Solonchak, Litosol, Cambisol, Andosol y Planosol. 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.

Las áreas a una altura superior a los 1900 m se caracterizaron por un color de suelo café-oscuro; textura franco-arenosa; pH medianamente ácido (5.7) o ligeramente alcalino (7.5); materia orgánica mediana (1.86) o extremadamente rico (13.28).

En alturas inferiores a los 1900 m el suelo varió de café a café-grisáceo; textura de franco-arenosa a franco-arcillosa; pH de fuertemente ácido (4.8) o alcalino débil (7.8); en las lagunas de San Marcos-Atotonilco-Zacoalco fue la excepción con un pH fuertemente alcalino (8.9); la materia orgánica se encuentra de baja (0.48%) a extremadamente ricas (12.42%).

En la región septentrional de Jocotepec participan dos tipos de climas según la clasificación climática de Köppen, modificada para las condiciones de México por Enriqueta García. Tales tipos son, a saber: (A)C(w_o)(w)a(i), templado, semicálido, subhúmedo con lluvias en verano; y BS₁hw"(w)ig, seco, semicálido, con lluvias en verano y un porcentaje de lluvia invernal menor de 5, con un invierno fresco.

La agricultura se caracteriza por ser de temporal, permanente y anual, por lo que se puede decir que no está muy desarrollada, ya que existe monocultivo de "sorgo" y no hay rotación de cultivos. Los principales cultivos de Primavera-Verano son: sorgo, maíz, frijol, calabaza; los cultivos de Otoño-Invierno son la caña de azúcar, chayote, jitomate, cebolla, trigo y garbanzo, entre otros. En el área montañosa muchos terrenos se desmontan, se cultivan y se abandonan de manera esporádica.

La ganadería extensiva ha dejado huellas permanentes de pastoreo en casi toda la zona de estudio y su influencia sobre la vegetación ha sido considerable. Las gramíneas con frecuencia son reemplazadas por subarbustos de escaso valor forrajero. Se ha podido observar que las plantas anuales sustituyen, de

manera eficiente a las herbáceas perennes. En cambio, en los alrededores de las poblaciones se practica, con éxito la cría de animales en forma intensiva, para lo cual se aprovechan los esquilmos de sorgo y maíz.

Es práctica común la utilización de los árboles para fines de construcción, cercado de terrenos, postes, leña y para la producción de carbón, cuyo consumo está aún muy extendido. Los frutos, semillas, flores y otras partes de diferentes plantas se utilizan con fines alimenticios, entre otras se citan: Agave, Dioscorea, Stenocereus, Opuntia y Pithecellobium.

5. Se han podido distinguir seis regiones florísticas cuya distribución concuerda, a grandes rasgos con las zonas fisiográficas, climáticas y de vegetación. Nuestra información puede sintetizarse de la siguiente manera:

- I. La región cálido-seca entre San Marcos Evangelista, General Andrés Figueroa ("Catarina") y Villa Corona, presenta relaciones practicamente exclusivas con la zona de la vertiente pacífica del Suroeste de México y con Centroamérica, que a su vez tienen fuertes ligas con Sudamérica.
- II. Una región florísticamente afín a la anterior, que se caracteriza por un gran número de especies endémicas, propias del Nordeste y Sur de México; se localiza en la porción Noroeste de Zapotitán de Hidalgo.
- III. La región cálido subhúmeda de comunidades de halófitas, que se localiza en las cuencas cerradas

de San Marcos-Atotonilco-Zacoalco, con afinidad florística al Sur de Nuevo León, San Luis Potosí, Zacatecas y el Valle de México.

IV. Otra región de clima cálido-húmedo es la que se ubica en los cuerpos de agua como son el lago de Chapala, la Laguna de Cajititlán, la Presa de Hurtado y otros, cuya relación florística está ligada a la vegetación acuática que se distribuye por toda la República Mexicana.

V. La región templada-subárida al N de Acatlán de Juárez y la sierra El Madroño, con afinidad florística de origen tropical meridional; íntimamente ligada con la flora de las sierras mexicanas y del W de los Estados Unidos de Norteamérica.

VI. La flora de la región templada subhúmeda en las sierras La difunta (al S de Zapotitán de Hidalgo) y Las Vigas (al N de San Juan Cosalá), con elementos de distribución Mexicana-Centroamericana-Sudamericana de alta montaña.

6. Los principales tipos de vegetación que se distribuyen en esta región son siete, los cuales en orden de importancia se describen:

a) El Bosque Tropical Caducifolio es el de mayor extensión en la región. Se ubica en altitudes de 1380-1900 m; las localidades en que se encuentra representado son los alrededores de Acatlán de Juárez, Villa Corona, San Juan Cosalá y Zapotitán de Hidalgo. Dentro de la comunidad que le corresponde se han podido definir tres estratos:

el arbóreo, con una altura de 5-12 m en promedio, que se caracteriza porque en un 75-100% de sus elementos pierden su follaje durante la época de sequía; un arbustivo y otro herbáceo, el cual sólo es manifiesto en la época de lluvias. El tipo de clima que determina sus presencia corresponde al (A)C(w_o)(w)a(i). Los suelos corresponden en orden de dominancia al Faeozem háplico, Vertisol crómico y Luvisol crómico, asociadas en la mayoría de los casos; con presencia de rocas ígneas extrusivas aflorantes. Dichos suelos se ubican en lomeríos y laderas de cerros cuyas pendientes son muy pronunciadas; pobres en nutrientes. Este tipo de vegetación resulta ser el más perturbado, por lo que la vegetación original es desplazada por la apertura de nuevas áreas al cultivo. Los elementos que lo caracterizan son: Lysiloma acapulcensis, Ceiba pentandra, Euphorbia fulva, Helicarpus terebinthaceus, Ipomoea murucoides.

- b) El Bosque de Quercus denota una tendencia a la --clímax en la ladera N de Cerro Viejo, sierra Las Vigas, dominando Quercus magnoliifolia, Q. resinosa, Q. candicans, Q. laurina, Q. rugosa, Q. obtusata y con presencia subordinada de Q. crassifolia y Q. crassipes. La altura del arbolado oscila entre 6 y 12 m, su conformación es robusta, corteza gruesa y escamosa; las hojas son perennes y coriáceas. En la ladera S de Cerro Viejo y sierra Las Vigas domina Quercus deserticola a veces asociada con Q. laeta, Q. salicifolia y Q. gentryi. Arriba de los 1900 m, en el mismo Cerro Viejo en condiciones de ladera y sobre un

suelo del tipo Faeozem háplico se encontraron: Arbutus xalapensis, A. arizonica, Alnus xerullensis y Clethra mexicana. Su distribución altitudinal se ubica entre los 1900 y 2960 m, en terrenos de ladera, con pendientes que van de los 20 a los 80°. El clima que lo caracteriza es el (A) C(w.) (w) a (i) principalmente. La actividad predominante de los lugareños corresponde a la extracción de madera de Quercus con objeto de rajarla y verterla como leña. Los terrenos carecen de interés debido a que los obstáculos que presenta el tipo de suelo, así como las pendientes tan pronunciadas en que se encuentran.

- c) La Vegetación Acuática se distribuye ligada al medio acuático o a suelos más o menos permanentemente saturados con clima cálido húmedo. Se encuentra excepcionalmente representada en el Lago de Chapala, Laguna de Cajititlán, Laguna de Atonilco, presa de Hurtado, presa-playa de Santa Cruz de la Flores y otros bordos pequeños. La composición florística que se encontró fue la siguiente: Eichhornia crassipes, Thalia geniculata, Thypha latifolia, Ludwigia repens, Potamogeton pectinatus, Lemna gibba, Sagittaria guyanensis, -- Bulbostylis capillaris y especies de Cyperus, Scirpus y Polygonum.

- d) El Bosque Espinoso es una comunidad dominada por Prosopis laevigata y representa en siguiente grado en la serie de biomasas de clima caliente; está formado por un solo estrato arbóreo de 4-7 m de alto. Se localiza sobre suelos arcillosos, profundos, de origen aluvial, con un nivel freá-

tico elevado; la cota de distribución es de 1550- al SE de Santa Cruz de la Flores y S de Acatlán de Juárez, a la 1350 m. La precipitación media anual es del orden de los 786-867 mm con 7-9 meses de sequía y temperaturas que oscilan entre 23 y 25°C; otros árboles que se pueden encontrar con frecuencia son: Opuntia fuliginosa y Pithecellobium dulce.

- e] El nombre de Zacatal se aplica a las comunidades vegetales en que el papel principal corresponde a las plantas herbáceas del tipo graminiforme. Fue posible distinguir dos tipos: 1) el Zacatal Típico que predomina en altitudes de 1700 a 2700 m en llanuras aluviales, sobre mesetas basálticas y laderas rocasas de los cerros, con los siguientes representantes: Muhlenbergia stricta, Paspalum plicatulum, Heteropogon contortus y Rhynchelytrum repens. En áreas que recientemente fueron desmontadas es muy común encontrar comunidades vegetales secundarias en diferentes etapas de sucesión con Opuntia fuliginosa, Dodonaea viscosa y Mimosa aculeaticarpa. 2) El otro tipo de Zacatal, denominado "edáfico" que se limita en esencia a los fondos de la cuenca endorreica San Marcos-Atotonilco-Zacoalco, se encontraron los siguientes elementos florísticos: Distichlis spicata, Sporobolus pyramidatus y Eragrostis obtusiflora.

- f] La Vegetación Halófila es característica en suelos con alto contenido de sales solubles, se localiza en los alrededores de las lagunas de San Marcos-Atotonilco-Zacoalco en donde el crecimiento y

propagación de las plantas en condiciones difíciles las diferencia de cualquier otra comunidad; destacan Atriplex linifolia, Dactyloctenium aegyptium, Heliotropium curassavicum, Sesuvium portulacastrum y Suaeda diffusa.

g] El Bosque Mesófilo de Montaña es una comunidad que se desarrolla en el mismo piso altitudinal del Bosque de Quercus pero ocupa, sobre todo, las barrancas, donde las condiciones de humedad en el suelo y en el ambiente son más favorables. Se lo encuentra en la sierra El Madroño (Cerro Viejo) en las laderas tanto de exposición S como N y a una altitud de 1800-2800 m. Los suelos son profundos, de color oscuro y ricos en materia orgánica (11.3%). Esta es una comunidad densa, dominada por árboles de 20-40 m de alto, en donde sobresalen Cedrela occidentalis, Clethra mexicana, Ilex brandegeana, Meliosma dentata, Orepanax peltatus y Phoebe pachypoda.

7. El inventario florístico realizado para la región septentrional de Jocotepec, permitió observar que su flora está constituida por aproximadamente 162 familias. El número de especies de Dicotiledóneas (± 823) predominó al de Monocotiledóneas, las cuales sumaron ± 121 . Las Compositae (170), Leguminosae (109) y Gramineae (68), son las familias que reunieron en mayor número de especies. Los géneros mejor representados en cuanto al número de especies fueron: Euphorbia (16), Ipomoea (15), Eupatorium (15), Quercus (13), Solanum (11), Cyperus (± 11), Desmodium (10), Senecio (10), Stevia (9) y Viguiera (8). Todos los demás estuvieron representados con 7 o menos especies.

La ubicación geográfica y las particularidades fisiográficas de la zona de estudio, permiten observar que su flora es las localidades de clima caliente se caracterizan casi siempre por la dominancia del elemento Meridional (Neotropical). La escasez de humedad va primordialmente correlacionada con la preponderancia del elemento autóctono (mexicano). En sitios con temperaturas más bajas predomina el elemento Boreal (Neártico u Holártico). Es interesante señalar además, que la aridez "favorece" notablemente la participación del elemento Meridional en perjuicio del Boreal.

VIII. LITERATURA CONSULTADA

- ANONIMO. 1981. Guías para la interpretación de cartografía. Edafología. Secretaría de Programación y Presupuesto [SPP]. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI]. México, D.F., 48 pp.
- ANONIMO. 1982. Geología de la República Mexicana. Secretaría de Programación y Presupuesto [SPP]. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e informática. México, D.F. 82 pp.
- ANONIMO. 1986. Estudio de gran visión de la cuenca San Marcos-Atotonilco (Acatlán de Juárez, Estado de Jalisco, México. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos [SARH]. Guadalajara, Jalisco. México. 41 pp.
- BAGNOULS, F. & P. GAUSSEN. 1957. Les climats biologiques et leur classification. Ann. Geogr. 66 (355):193-220.
- BLOOMFIELD, K. 1975. A late quaternary monogenetic field in central Mexico. Geol. Rundschau, 64 (2):476-497.
- BOORER, M. 1978. El bosque viviente. Edit. Montaner & Simon, S. A. Barcelona, España. Col. La vida en el planeta Tierra, Vol. 2.

- BRAND, DONALD D. 1960. Coalcomán and Motines del Oro. xxiii 403 pp. + 35 plates [figs 2-36]. Martinus Nijhoff. The Hague.
- BRAUN-BLANQUET, JOSIAS. 1979. Fitosociología: bases para el estudio de las comunidades vegetales. Edit. H. Blume. Barcelona, España. 820 pp.
- CARVAJAL, S. 1980. Notas sobre la flora fanerogámica de Nueva Galicia, I. PHYTOLOGIA 46 (3): 145-153.
- CARVAJAL, S. 1981a. Florística y ecología de las plantas arvenses del maíz de temporal en Ixtlahuacán del Río, Jalisco. Tesis Profesional, Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara. 118 pp. ["1982"].
- CARVAJAL, S. 1981b. Notas preliminares al estudio del género Pinus en Jalisco. VIII Congreso Mexicano de Botánica. Morelia Michoacán [México], 13 pp., 21 mapas de distribución.
- CARVAJAL, S. 1981c. Notas sobre la flora fanerogámica de Nueva Galicia, II. PHYTOLOGIA 49 (3): 185-196.
- CARVAJAL, S. 1983. Nuevas opciones para producir papel: los bosques de coníferas en riesgo de extinción. Inform. Cient. Tecn., CONACyT 5 (87): 20-21.
- CARVAJAL, S. 1986. Notas sobre la flora fanerogámica de Nueva Galicia, III. PHYTOLOGIA 59 (2): 127-147.
- CARVAJAL, S. 1986. El origen y evolución de la vida en nuestro planeta. Suplemento Cultural Periódico

- El Informador. De Mayo a Diciembre. Algunos con colaboradores.
- CARVAJAL, S. 1987. El Origen y evolución de la vida en nuestro planeta. Suplemento Cultural del Periódico El Informador. De Enero a Diciembre.
- CARVAJAL, S. y A. MEZA ZAMBRANO. 1988. Los bosques y sus habitantes: un panorama evolutivo. Suplemento Cultural del Periódico El Informador. Pts. I, II, III y IV.
- CARVAJAL, S. y ROGERS McVAUGH. 1990. PINACEAE, in Flora Novo-Galiciana, 17: ~ [en prensa].
- CARVAJAL, S. y J. ANTONIO MACHUCA. 1990. Notas sobre la flora fanerogámica de Nueva Galicia, IV. Plantarum rararum et novarum. Acta Botánica Mexicana [en prensa].
- CLAUSEN, ROBERT T. 1959. Sedum of the Trans-Mexican Volcanic Belt: an exposition of taxonomic methods. Comstock Publishing Associates. Cornell University Press, New York. [i-v] vi-vii [viii-ix] x [xi-xii] 1-380.
- CONZATTI, C. 1905. Los géneros vegetales mexicanos. Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento. [1-5] 6-450. Oaxaca de Juárez. México.
- CONZATTI, C. 1939. Flora taxonómica mexicana. Edic. Instituto Politécnico Nacional. México. Volumen I, 377 pp.

- CONZATTI, C. 1939. Flora taxonómica mexicana. Edición del Instituto Politécnico Nacional. México. Volumen II. 220 pp.
- 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. Universidad de Guadalajara, México. [i-iii] iv-xii; 1-104. 17 figuras, un mapa.
- DE LA O CARREÑO, A. 1956. Las provincias geohidrológicas de México. Bol. Inst. Geol. México. No. 58, 22 pp., ilustr.
- DEMANT, A. 1978. Características del Eje Neovolcánico Transmexicano y sus problemas de interpretación. Revista del Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM]. 2 (2) : 172-187.
- DE MARTONNE, E. 1932. Traite de géographie physique. Libraire A. Colin. Paris, Francia. 6ª Edic. Vol. II, 496 pp.
- DENISOVA, L. i J.E. ALEXEIEV. 1988. Lesnye trabjanistye rastenija. Moscva vo "Agropromizdat". [1-4] 5-222 [223-224]. Soderzanie na [223], 142 Ris. (en ruso).
- DIAZ, SEVERO. 1946. Geografía general y física del estado de Jalisco. Instituto de Geografía de la Universidad de Guadalajara. 112 pp.

- ERN, HELMUT. 1975. Descripción de la vegetación montañosa en los estados mexicanos de Puebla y Tlaxcala. Willdenowia. 128 pp.
- FOSHANG, WILLIAM & JENARO GONZALEZ. 1956. Birth and development of Parícutin Volcano, Mexico. Geol. Survey Bull. 965-D: 355-489, pl. 16-51.
- FRIES, C. Jr. 1956. Bosquejo geológico de la región entre México D.F. y Acapulco, Gro. In Excursiones A-9 y C-12, Geología a lo largo de la carretera entre México, D.F. y Acapulco, Gro., vía Taxco, Gro. y Chilpancingo, Gro., Geología de los alrededores de Acapulco, Gro. Los yacimientos de dolomita de El Ocotillo, Gro. XX Congreso Geológico Internacional, México. p. 7-53.
- GAMES O., P.J. 1979. Informe del análisis petrográfico de muestras procedentes de Ixtlahuacán del Río, Jalisco. 9 pp. Ined.
- GARCIA, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen [para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana]. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM]. 2ª Edic. 246 pp.
- GARFIAS, V. & THEODORE CHAPIN. 1949. Geología de México. México. Edit. Jus, 202 pp.
- GENTRY, HOWARD S. 1942. Rio Mayo plants. A study of the flora en vegetación of the valley of the Río Mayo, Sonora. Carnegie Institution of Washington Publications 527. Washington D.C., 327 pp.

- GONZALEZ CUTIERREZ, MARTHA. 1989. El género Potamogeton (Potamogetonaceae) en México. Acta Botánica Mexicana 6: 1-43.
- GUERRERO C., B. 1985. Reconocimiento botánico de Aquila, Michoacán (México). Tesis Profesional. Escuela de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 99 pp.
- GUTIERREZ V., M.T. 1959. Geografía física de Jalisco. Tesis profesional. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM]. 133 pp.
- HASELL, M. & S. McNeill. 1978. La ciencia ecológica. Montaner y Simon Edit., S.A. Col. La vida en el planeta Tierra, Vol. 20.
- HIRIART, V.P. y F. GONZALEZ M. 1983. La vegetación y fitogeografía de la barranca de Tolantongo, Hgo., I. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Auton. México. 54 (serie botánica, N° único): 29-96.
- LARROYO, F.J. 1988. Análisis agropecuario de la porción - Oeste del Lago de Chapala, Jalisco. Tesis Profesional, Universidad Autónoma de Chapalingo, México, 89 pp.
- LAUNAY, L. 1957. Geologic-College outline. Series Barnes and Noble Inc. New York, USA. 72 pp.
- LEOPOLD, A.S. 1950. Vegetation zones of Mexico. Ecol. 31: 507-518.

- LOPEZ RAMOS, E. 1979. Geología de México. 2ª Edic. México. D.F., Edición Escolar, 3 Volúmenes.
- LOT, A., A. NOVELLO y G. RAMIRÉZ. Listado Florístico de México. V. Angiospermas acuáticas mexicana 1. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM], 60 pp.
- MADRIGAL S., X. 1970. Caracterización fitoecológica preliminar de los volcanes de Fuego y Nevado de Colima (México). Inst. Nal. Invest. Forest., Bol. Tecn. Nº 18, México, D.F. 94 pp.
- MARROQUIN, J.S. 1959. Observaciones ecológicas comparativas de la vegetación de tres áreas salinas de Nuevo León. Tesis Profesional, Escuela de Ciencias Biológicas. Universidad de Nuevo León. Monterrey, N.L. 79 pp.
- McVAUGH, R. 1972. Botanical explorations in Nueva Galicia, México from 1790 to the present time. Contr. Univ. Mich. Herbarium 9 (3): 205-275.
- McVAUGH, R. 1974. Flora Novo-Galiciana: Fagaceae. Contr. Univ. Mich. Herb. 9 (3): 1-93.
- McVAUGH, R. 1983. Flora Novo-Galiciana: Gramineae. University of Michigan Press. Vol. 14 [i-viii], [1]-436. 2 Maps, 18 B & W drawns. Color plate in frontisp. [iv]; contents in [vii].
- McVAUGH, R. 1984. Flora Novo-Galiciana: Compositae. The University of Michigan Press. Vol 12 [i-viii], [1]-1157. 2 maps, 183 B & W drawns; color plate

- in frostisp. [iv]; contents [vii]; index [1129-1157].
- McVAUGH, R. 1985. Flora Novo-Galiciana: Orchidaceae. The University of Michigan Press. Vol. 16: [i-x], [1]-363. 2 maps; 115 figs. (B & W draws). Color plate in frontisp. [iv]; contents [ix], index [355-363].
- McVAUGH, R. 1987. Flora Novo-Galiciana: Leguminosae. The University of Michigan Press. Vol. 5: [i-x], [1]-786. 2 maps; 109 figs [B & W draws]. Color plate in frontisp. [iv]; contents [ix]; index [765-786].
- McVAUGH, R. 1989. Flora Novo-Galiciana: Bromeliaceae to Dioscoreaceae. The University of Michigan Herbarium. Vol. 15: [i-x], [1]-398, with map; 62 figs. (B & W drawings); color plate in frostisp. [iv]; contents [ix]; index [389-398].
- McVAUGH, R. & J. RZEDOWSKI. 1965. Synopsis of the genus Bursera L. in western Mexico, with notes on the material of Bursera collected by Sessé & Mociño. Kew Bull. 18: 317-382.
- McDOWELL, F.W. & S.E. CLABAUGH. 1979. Ignimbrites of the Sierra Madre Occidental and their relation to the tectonic history of western México. In Ash-flow Tuffs. Edited by Charles E. Chapin and Wolfauth E. Elston. Geological Society of America, Special paper 180.
- MIRANDA, FAUSTINO. 1978. Vegetación de la Península de Yu-

- catán. Edic. Colegio de Postgraduados de Chapingo y Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos [SAHH]. Chapingo, Edo. de México. 271 pp.
- MIRANDA, FAUSTINO & A.J. SHARP. 1950. Characteristics of the vegetation in certain temperate regions of eastern Mexico. *Ecology* 31: 313-333.
- MIRANDA, FAUSTINO y EFRAIM HERNANDEZ XOLOCOTZI. 1959. Clasificación de los tipos de vegetación de México aplicable a los levantamientos forestales. Trabajo presentado en la Segunda Convención Nacional Forestal; publicado en mimeógrafo bajo el nombre de "Apuntes de geobotánica, sección bióticos, tipos de vegetación". 13 pp.
- MIRANDA, FAUSTINO y EFRAIM HERNANDEZ XOLOCOTZI. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Bol. Soc. Bot. México* 28: 29-179.
- MOOSER, F. 1972. Neovolcánico Mexicano, debilidad cortical prepaleozóica reactivado en el Terciario. Memoria de la Segunda Convención Nacional de la Sociedad Geológica Mexicana. Mazatlán, Sinaloa, p. 186-187.
- MOOSER, F., A.E. NAIRN & J.F. NEGENDANK. 1974. Paleomagnetic investigations of the Tertiary and Quaternary igneous rocks, VII a paleomagnetic and petrologic study of volcanics of the Valleys of Mexico. *Geol. Rundschau*, 63 (2): 451-483.
- NEGENDANK, J.F. 1972. Volcanics of the Valley of Mexico. *N. Jb. Miner. Abh.*, 116: 308-320.

- ORDÓÑEZ, EZEQUIEL. 1946. Principales provincias geográficas y geológicas de las República Mexicana. In *Guía del Explorador Minero*. México, Instituto de Geología, p. 103-142.
- RAMOS A., C.H. & F. GONZALEZ MEDRANO. 1972. La vegetación de la zona árida veracruzana. *An. Inst. Biol. Univ. Autón. México [serie botánica]* 43 (1): 77-100, 8 figs. 2 mapas, 3 gráf.s.
- RAUNKIAER, C. 1934. *The life-forms of plants and statistical plant geography*. Clarendon Press, Oxford. 632 pp.
- RZEDOWSKI, JERZY. 1965. Vegetación del Estado de San Luis Potosí. *Acta Científica Potosina* 5: 5-291.
- RZEDOWSKI, JERZY. 1978. *Vegetación de México*. Editorial Limusa. México, D.F. 432 pp.
- RZEDOWSKI, JERZY, G. GUZMAN, A. HERNANDEZ C. & R. MUÑIZ. 1964. Cartografía de la vegetación de la parte norte del Valle de México. *An. Esc. Nal. Cienc. Biol. [México]*. 13-51 y 52 (mapa).
- RZEDOWSKI, JERZY & ROGERS MCVAUGH. 1966. La vegetación de Nueva Galicia. *Contr. Univ. Mich. Herb.* 9 (1): 1-123. 28 figs. & 1 map.
- RZEDOWSKI, JERZY & GRACIELA CALDERON DE RZEDOWSKI, eds. 1979. *Flora fanerogámica del Valle de México*. Compañía Editora Continental, S.A. [CECSA]. Vol. I, México D.F. 403 pp.

- SANCHEZ S., OSCAR. 1968. La flora del Valle de México. Edit. Herrero. México, D.F. 519 pp.
- SANDOVAL J., M.C. 1984. Estudio de la vegetación de la Sierra Mastaloyan, Veracruz-Puebla. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Veracruzana. 70 pp.
- SOLOZARNO B., G. 1972. Interesantes hallazgos paleontológicos en la región de Catarina, Jalisco. Bol. Soc. Cienc. Nat. Jalisco [México]. Vol. 1 (2): 23-38.
- STANDLEY, PAUL C. 1920-1926. Tress and shrubs of Mexico. [published in 5 parts]. Contr. U.S. Nat. Herb. 23 (1-5): 1-1721. Reprinted 1982. J. Cramer (Germany). [Slightly reduced in size].
- VALADES, JOSE C. 1938. Alamán [:] Estadista e Historiador. XII. 576 pp., Frontisp., 15 Láminas. México, J. Porrúa e Hijos.
- VIVO, JORGE. 1949. Geografía de México. 2ª edic., Fondo de Cultura Económica. México, D.F. 325 pp.
- WHITE, STEPHEN S. 1948. The vegetation and flora of the region of the Río Bavispe in Northeastern Sonora, México. Lloydia 11 (4): 229-302.
- WILLIAM, HOWEL. Volcanes of Paricutin region, México. Geol. Survey BULL. 965-B: 165-279.
- WILLIS, J.C. 1966. A dictionary of the flowering plants & ferns. Cambridge University Press, Eighth Edition

[i-iv] - xii, 1-1245; [i] ii-lxvi. Reprinted
1980 in Great Britain.

VISCAYA, I. 1953. Agricultura de Nuevo León. Instituto de
Estudios Sociales de Monterrey, A.C. 43 pp.

YARZA, LUZ E. 1948. Los volcanes de México. Edic. Soc. Me-
xicana de Geografía y Estadística, México. [I-x]-
xvi, 1-187.

Apéndice A: lugares de colecta

Se incluyen en este apartado los sitios en donde fueron recolectadas todas las plantas que se citan en este documento. Los números de las colecciones en cada caso, facilitarán al lector la determinación de la localidad de una planta dada en el Apéndice B: listado florístico. Todas las colecciones que se citan fueron hechas por José Antonio Machuca Núñez.

- [1985] -

- 01 26 Ago; El aguacero, Barranca del Agua (± 4.8 km al NE de Zapotitán de Hidalgo), Mpio de Jocotepec; bosque mesófilo
- 02 y 06 26 Ago; Peña Prieta (ladera de Exposición S), ± 4.5 km al NE de Zapotitán de Hidalgo, Mpio. de Jocotepec; bosque tropical subcaducifolio; 2200 m.
- 03 12 Abr; Cauce Peña Blanca (Exposición S), anexo al cause del Jaral, Mpio. de Jocotepec; bosque tropical caducifolio; 2000 m.
- 04 12 Abr; Barranca del Agua (± 200 m antes de la vereda a la Masa de las Vacas), Mpio. de Jocotepec; bosque mesófilo de montaña; 2100 m.
- 05 12 Sept; Barranca del Agua (ladera W), ± 3.8 km al NE de Zapotitán de Hgo., Mpio de Jocotepec; bosque tropical caducifolio; 2050 m.
- 07 12 Sept; ± 1.5 km al NW de La Bola del Viejo, por la vereda del parteaguas, conocida como "El filo" [$20^{\circ}23'20''$ N y $103^{\circ}26'49''$ W], Mpio de Jocotepec; bosque de Quercus; 2710 m.

- [1986] -

- 08-13 18 Marz; Ladera S del cerro El Tecolote localizado a ± 3 km de El Molino [$20^{\circ}23'41''$ N, $103^{\circ}39'20''$ W], Mpio de Jocotepec; matorral de Quercus; 1990 m.
- 14-16 18 Marz; Ladera N del cerro El Tecolote, a ± 3 km de El Molino, Mpio de Jocotepec; matorral de Quercus; 1900 m.
- 17-25 18 Marz; vereda al N del cerro El Tecolote, ladera en dirección al parteaguas (runbo a la Bola del Viejo), Mpio de

A 1578

- Jocotepec; bosque de Quercus; 2000-2100 m.
- 26-29 18 Marz; ladera de exposición N (vereda y cauce "Los zapotes")enfrente de la ranchería "El Ventarrón", Mpio. de Tlajomulco de Zúñiga; bosque de Quercus; 1900-2060 m.
- 30-32 18 Marz; vereda por la cresta ("el filo"), enfrente de Huejotitán, Mpio. de Jocotepec; bosque de Quercus; 2160-2400 m.
- 33 y 33a 18 Marz; ladera de exposición S, enfrente de la ranchería "La Cañada" (vereda), Mpio. de Tlajomulco del Zúñiga; bosque de Quercus; 2250 m.
- 34 19 Marz; ±1.5 km al NW de la Bola del Viejo, a 50 m de la vereda del filo {20°23'21" N; 103°26'41" W}, Mpio de Jocotepec; bosque de Quercus; 2710 m.
- 35-36 19 Marz; vereda al NW de la Bola del Viejo, Mpio de Jocotepec; bosque de Quercus; 2800 m.
- 37 19 Marz; ladera S (±500 m por la vereda al S de la Bola del Viejo), Mpio de Jocotepec; bosque de Quercus; 2750 m.
- 38-48 19 Marz; Paraje denominado "la ventanilla" (domo al S de la Bola del Viejo), Mpio. de Jocotepec; 2700 m.
- 49 19 Marz; Ojo de agua del Aguacero (nacimiento en Barranca del Agua), cauce S enfrente de Zapotitán de Hgo., Mpio de Jocotepec; bosque mesófilo de montaña; 2300 m.
- 50-58 [colecta extralímite].
- 59-70 2 Abr; brecha a la cañada (desde la vía del tren, adelante de Tlajomulco de Zúñiga), Mpio. de Tlajomulco de Zúñiga; bosque tropical caducifolio; 1600-1750 m.
- 71-72 2 Abr; brecha de la cañada al Llano (±150 m abajo de la misma y sobre un cauce), Mpio de Tlajomulco de Zúñiga; bosque tropical caducifolio; 1650-1800 m.
- 73-89 2 Abr; Meseta conocida como "El Llano", cerca de una terreno barbechado (termina la brecha), Mpio. de Tlajomulco de Zúñiga; bosque de Quercus; 1900-2000 m.
- 90-99 2 Abr; ladera N, enfrente de El Llano, Mpio de Tlajomulco de Zúñiga; bosque de Quercus; 2000-2100 m.
- 100-131 2 Abr; vereda al NW de la Bola del Viejo (por el filo), enfrente de la cañada, Mpio de Tlajomulco de Zúñiga; bosque de Quercus; 2410-2900 m.

- 132-167 2 Abr; ladera S de Cerro Viejo (enfrente de Zapotitán de Hgo.) en el trayecto de "El Chiflón" al Aguacero, en Barranca del Agua, Mpio de Jocotepec; bosque mesófilo de montaña; 2750-2250 m.
- 168-189 8 Abr; ladera S al E de Zapotitán de Hgo., en el paraje denominado "El Moradillo", Mpio de Jocotepec; bosque tropical caducifolio; 1750-1950 m.
- 190-212 8 Abr; Cauce La Tepamera ("La Escondida"), exposición S, al E de Zapotitán de Hgo., Mpio de Jocotepec; 1900-1750 m.
- 213-272 12 Abr; vereda a Barranca del Agua, enfrente de Zapotitán de Hgo. (ladera S desde el Olivo a la 1ª toma de agua en la barranca), Mpio de Jocotepec; bosque tropical caducifolio; 1650-1900 m. Bosque mesófilo de montaña; 1900- 1980 m.
- 273 12 Abr; Parcela de Roberto Corona B. (±200 m antes de Huejutitán) en el potrero El Monte, Mpio de Jocotepec; Área agrícola; 1550 m.
- 274-340 16 Abr; cauce del arroyo El Moradillo (al E de Zapotitán), Mpio. de Jocotepec; bosque tropical caducifolio; 1750-1920 m. (Algunos del bosque de galería).
- 340a y 340b 28 May; vereda al Moradillo, al E de la tarjea "cuata" en una ladera pedregosa (la Ozotera), enfrente a Zapotitán, Mpio de Jocotepec; bosque tropical caducifolio; 1700 m.
- 341-365 19 Abr; vereda entre la tarjea El Arco y la Barranca del Agua (ladera S, frente a Zapotitán de Hgo.), Mpio de Jocotepec; bosque tropical caducifolio; 1750 m.
- 366-418 19 Abr; cauce de la Peña Prieta (ladera S a la izquierda de Barranca del Agua), Mpio de Jocotepec; bosque tropical caducifolio; 1770-1900 m.
- 419-445 19 Abr; Peña Prieta -Barranca del Agua (ladera S, frente de Zapotitán de Hgo., Mpio de Jocotepec; bosque tropical caducifolio y mesófilo de montaña; 2000-1850 m.
- 446-496 23 Abr; vereda al Quinto (inicia al W de Barranca del Agua) y a la ladera S de la Bola del Viejo, frente de Zapotitán de Hgo., Mpio. de Jocotepec; bosque de Quercus; 2250-2880 m.
- 497-532 24 Abr; ladera al NW de la Bola del Viejo, Mpio. de Jocotepec; bosque de Quercus; 2820-2600 m.
- 533-554 24 Abr; ladera S, por la vereda de la Bola del Viejo a la

- Ventanilla y el Aguacero; Mpio. de Jocotepec; bosque de Quercus; 2700-2250 m.
- 555-648 2 May; ladera N, frente de San Miguel Cuyutlán, Mpio. de Tlajomulco de Zúñiga; bosque tropical caducifolio; 1650-1780 m.
- 649-670 2 May; ladera N frente a San Miguel Cuyutlán, a orillas del arroyo Las Crucitas, Mpio. de Tlajomulco de Zúñiga; bosque tropical caducifolio; 1800-1840 m.
- 671-735 2 May; ladera N por la vereda anexa al arroyo Las Crucitas (al E de San Miguel Cuyutlán), Mpio. de Tlajomulco de Zúñiga; bosque de encino; 1850-2250 m.
- 736-748 2 May; ladera N, al E de Sn. Miguel Cuyutlán, Mpio. de Tlajomulco de Zúñiga; bosque de encino con pinos aislados; 2300-2380 m.
- 749-761 3 May; Cañada al S del Arroyo El Monte, Mpio. de Tlajomulco de Zúñiga; bosque de encino; 2390 m.
- 762-768 y 770-774 3 May; ladera N, frente a la rancharía La Cañada, Mpio. de Tlajomulco de Zúñiga; bosque de encino; 2400 m.
- 769 3 May; ladera S (cresta o vereda al Filo), Mpio. de Jocotepec; bosque de encino; 2400 m.
- 775-803 3 May; ladera N frente de la rancharía La Cañada, Mpio. de Tlajomulco de Zúñiga; bosque de encino; 2400-2650 m.
- 817-819
- 804-816b 3 May; ±2 km al NW de la Bola del Viejo (por la vereda del filo), Mpio. de Jocotepec; bosque de encino; 2700-2850 m.
- 820-885 3 May; ladera al E de la Bola del Viejo (Exp. S), vereda al Quinto, Mpio. de Jocotepec; bosque de encino; 2700-2650 m.
- 886-903 3 May; paraje EL Quinto, lado S de la Bola del Viejo, frente de Zapotitán de Hgo., Mpio. de Jocotepec; bosque de encino; 2620-2550.
- 904-914 3 May; vereda arriba del Aguacero, hacia el Quinto, Barranca del Agua, Mpio. de Jocotepec; bosque mesófilo de montaña; 2540-2400 m.
- 915-940 [Colecta extralímite].
- 941-965 10 May; Ojo de Agua del Rincón y vereda anexa a la Barranca del Tigre, a ±3 km de El Molino, Mpio. de Jocotepec; bosque tropical caducifolio; 1550-1750 m.

- 966-1015 11 May; cauce de exposición S, frente a Huejotitán (Barranca El Laurel), Mpio. de Jocotepec; Bosque mesófilo de montaña; 1650-2150 m.
- 1016-1076 17 May; cauce el Huarichi (Exposición NE), frente a Zapotitán de Hgo., Mpio. de Jocotepec; bosque tropical caducifolio; 1790-1950 m.
- 1077-1118 17 May; meseta irregular de exposición N, frente de Zapotitán de Hgo., Mpio. Jocotepec; bosque tropical caducifolio; 1950-1840 m.
- 1119-1124 17 May; ladera exposición N, frente de Zapotitán de Hgo., Mpio. Jocotepec; Bosque tropical caducifolio; 1850- m.
- 1125-1145 18 May; ojo de agua de flores, cauce exposición S de Cerro Viejo, Mpio. Jocotepec; bosque mesófilo de montaña; 2000-2450 m.
- 1145-1177 18 May; ladera de exposición SW de Flores, a +7 km de Zapotitán de Hgo., Mpio. Jocotepec; bosque de Quercus; 2500-2300 m.
- 1178-1253 24 May; paraje "El encino solo" (al E de Huejotitán), La Higuera-boca de la barranca El Laurel, Mpio. Jocotepec; bosque tropical caducifolio; 1800-1750-1870 m.
- 1254-1280 24 May; cauce de exposición SW, al E de Huejotitán, Mpio. Jocotepec; bosque mesófilo de montaña y bosque de Quercus; 1880-2100 m.
- 1281-1303 24 May; ladera N, frente de la rancharía La Cañada, Mpio. Tlajomulco de Zúñiga; bosque de Quercus, con algunos pinos dispersos; 2200-1850 m.
- 1304-1358 1 Jun; ladera W de la Peña Rajada, al W de Huejotitán, Mpio. Jocotepec; bosque de Quercus; 1800-2000-1800 m.
- 1359-1379 1Jun; Cauce El Jaral (anexo a la Piedra Rajada), frente de Huejotitán, Mpio. Jocotepec; bosque de Quercus; 1800-1700 m.
- 1380-1450 7 Jun; ladera N de la sierra La Difunta (al S de Zapotitán de Hgo.), vereda a Las Lajas, Mpio. Jocotepec; bosque tropical caducifolio; 1600-1870 m.
- 1451-1514 7 Jun; ladera N de la sierra La Difunta (a un lado de la barranca de Los Lobos), Mpio. Jocotepec; bosque tropical caducifolio; 1880-1980 m.

- 1515-1531 7 Jun; meseta irregular El Carrizo (sierra La Difunta), Mpio Jocotepec; matorral de encino; 2000 m.
- 1532-1614 7 Jun; cauce en ladera NE, al SW de Jocotepec, Mpio idem.; bosque tropical caducifolio-Quercus; 1950-1700 m.
- 1615-1640 7 Jun; ladera NE frente de la Puerta Chica, Mpio Jocotepec; bosque tropical caducifolio; 1680-1600 m.
- 1641-1671 8 Jun; ladera S de Cerro Viejo, paraje La Mesa de las Vacas, Mpio. Jocotepec; bosque de Quercus; 2000 m.
- 1672-1691 8 Jun; barranca de Flores (ladera W) ± 3 km al E de Zapotitán de Hgo., Mpio. Jocotepec; bosque de Quercus y bosque mesófilo de montaña; 2400-1800 m.
- 1692 extralímite.
- 1693-1704 17 Jun; La Loma, al E de Zapotitán de Hgo., Mpio Jocotepec; bosque tropical caducifolio; 1700 m.
- 1705-1759 19 Jun; vereda al Carrizo, en ladera N, frente a Zapotitán de Hgo., Mpio Jocotepec; bosque tropical caducifolio; 1600-1760 m.
- 1760-1829 19 Jun; meseta irregular El Carrizo (sierra La Difunta), Mpio. Jocotepec; matorral de Quercus; 2000 m.
- 1830-1889 19 Jun; ladera S abajo de el Carrizo (sierra La Difunta), paraje El Húmedo, Mpio Teocuitatlán de Corona; 1950-1750 m. bosque tropical caducifolio.
- 1890-1982 19 Jun; ladera N del cerro Las Canoas, Mpio Teocuitatlán de Corona; bosque de Quercus; 1800-2000 m (ascenso y descenso).
- 1983-2000 19 Jun; ladera W, al N del cerro Las Canoas, Mpio. Jocotepec; bosque tropical caducifolio; 1800 m.
- 2001-2068 extralímite.
- 2069-2078 6 Jul; vereda a barranca del Agua, frente de Zapotitán de Hgo., Mpio. Jocotepec; bosque tropical caducifolio; 1800 m.
- 2079-2103 6 Jul; Peña Prieta (ladera S), al NE de Zapotitán de Hgo., Mpio. Jocotepec; bosque tropical caducifolio; 2000 m.
- 2104-2219 11 Jul; carretera federal N^o 15, entre El Molino y Huejotitán, Mpio. Jocotepec; terrenos agrícolas; ± 1600 m.
- 2220-2320 12 Jul; ladera S del cerro Los Agraciados, al N de Jocotepec Mpio. idem; bosque tropical caducifolio; ± 1560 m.

- 2321-2336 12 Jul; lago de Chapala, calle La Ribera, al E de Nextipac, Mpio. Jocotepec; vegetación acuática; 1550 m.
- 2337-2355 12 Jul; Chantepec, orillas del lago de Chapala, Mpio. Jocotepec; vegetación acuática y bosque tropical caducifolio; 1550 m.
- 2356-2456 13 Jul; brecha entre la carretera Fed. N° 15 y Potrerillos, Mpio. Jocotepec; bosque tropical caducifolio; 1600-1900 m.
- 2457-2534 13 Jul; cauce del arroyo El Capulín, al NE de San Luciano, Mpio. Jocotepec; 1700 m.
- 2535-2656 19 Jul; Ladera N al S de San Juan Evangelista, Mpio. Tlajomulco de Zúñiga; bosque tropical caducifolio; 1700-2000 m.
- 2657-2702 19 Jul; Ladera N, al S de San Juan Evangelista, Mpio. Tlajomulco de Zúñiga; bosque de Quercus; 2000-2250 m.
- 2703-2727 19 Jul; ladera N al S de San Juan Evangelista, Mpio. Jocotepec; bosque de Quercus; 2300-2600 m.
- 2728-2796 19 Jul; ladera S al N de la presa El Chayote, Mpio. Jocotepec; bosque de Quercus; 2580 m.
- 2797-2823 26 Jul; brecha de San Miguel Cuyutlán a San Juan Evangelista, Mpio. Tlajomulco de Zúñiga; bosque tropical caducifolio muy perturbado;
- 2824-2869 26 Jul; ladera N, frente San Juan Evangelista, Mpio de Tlajomulco de Zúñiga; bosque tropical caducifolio; 1650-1850 m.
- 2870-2879 26 Jul; ladera S, al NE de Potrerillos, Mpio. Jocotepec; bosque tropical caducifolio; 1770-1730 m.
- 2880-2889 26 Jul; cauce del arroyo grande (Los Sabinos), Mpio. Jocotepec; bosque de galería; 1720 m.
- 2890-2918 26 Jul; Ladera W, al E de Potrerillos, Mpio. Jocotepec; bosque tropical caducifolio; 1700 m.
- 2919-3097 2 Ago; cauce El Jaral, al NW de Zapotitán de Hgo., Mpio. Jocotepec; bosque tropical caducifolio; 1700-2090 m.
- 3098-3139 2 Ago; Meseta El Cebollín, al NE del arroyo El Jaral, Mpio. Jocotepec; bosque de Quercus; 2100 m.

- 3140-3236 17 Ago; ladera N, brecha entre la carretera Fed. N° 15 y San Marcos Evangelista, Mpio. Jocotepec; bosque tropical caducifolio; 1580-1680 m.
- 3237-3292 17 Ago; ladera S, brecha a San Marcos Evangelista, Mpio. Jocotepec; bosque tropical caducifolio; 1600-1400 m.
- 3293-3322 17 Ago; brecha de San Marcos Evangelista a Los Pozos, Mpio. Zacoalco de Torres; vegetación halófila; 1350 m.
- 3323-3339 17 Ago; ladera W, al W de Los Pozos, Mpio. Zacoalco de Torres; bosque tropical caducifolio; 1400 m.
- 3340-3358 17 Ago; brecha al W del Cerro La Lima, hasta El Pantano, Mpio. Acatlán de Juárez; bosque de galería; 1350 m.
- 3359-3366 17 Ago; ladera NW del Cerro La Lima, Mpio. Jocotepec; bosque tropical caducifolio; 1400 m.
- 3367-3394 18 Ago; ±2 km al E de San Juan Cosalá, Mpio. Chapala; bosque tropical caducifolio y vegetación acuática; 1550 m.
- 3395-3434 23 Ago; Potrero El Jaral, parcela del Manuel Valle M. del Ejido de Zapotitán de Hgo., Mpio. Jocotepec; terreno agrícola; 1600 m.
- 3435-3477 23 Ago; vereda de La Cruz a Barranca del Agua, ladera S, al N de Zapotitán de Hgo., Mpio. Jocotepec; bosque mesófilo y bosque tropical caducifolio; 1700-1900 m.
- 3478-3490 23 Ago; ladera E de barranca del Agua, al N de Zapotitán de Hgo., Mpio. Jocotepec; bosque tropical caducifolio; 2000 m.
- 3491-3554 28 Ago; vereda de Zapotitán de Hgo., a Barranca del Agua, al N de Zapotitán de Hgo., Mpio. Jocotepec; bosque tropical caducifolio y bosque mesófilo; 1650-2000 m.
- 3555-3609 29 Ago; potrero El Tanque, vereda de Zapotitán a la parcela de Salvador Núñez, Mpio. Jocotepec; terreno agrícola; 1700 m.
- 3610-3891 30 Jul; ladera N, al S de San Miguel Cuyutlán, Mpio. Tlajomulco de Zúñiga; bosque tropical caducifolio y bosque de Quercus; 1600-2600 m.
- 3892-3967 30 Jul; Meseta (parteaguas), al S de San Miguel Cuyutlán, Mpio. Jocotepec; bosque de Quercus; 2650 m.
- 3968-4077 15 Sept; ladera W del cerro Los Agraciados, al N de Jocotepec, Mpio. idem.; bosque tropical caducifolio; 1600 m.

- 4078-4210 18 Oct; ladera N del cerro La Lima, al S de El Molino, Mpio. Jocotepec; bosque tropical caducifolio; 1700-2200 m. [Quercus dispersos en lo alto].
- 4211-4257 21 Oct; ladera S del Cerro El Tarengo (km 16 carretera La Barca-Atotonilco el Alto), Mpio. La Barca; bosque tropical caducifolio; 1750 m.
- 4258-4316 25 Oct; El Moloaste (± 2 km antes del "Km 40"), brecha al Llano Grande, Mpio. Acatlán de Juárez; bosque tropical caducifolio, perturbado; 1600-1900 m.
- 4317-4354 25 Oct; ladera S, al N de El Molino, Mpio. Jocotepec; bosque tropical caducifolio; 1800-1700 m.
- 4355-4434 1 Nov; ladera S, frente de San Juan Cosalá, Mpio. de Jocotepec; bosque tropical caducifolio; 1650-2300 m.
- 4435-4474 1 Nov; cresta-sierra Las Vigas, al N de San Juan Cosalá, Mpio. Jocotepec; bosque de Quercus; 2400-2200 m.
- 4475-4532 9 Nov; arroyo La Ardilla (± 5 km al SW de Jocotepec), Mpio. Jocotepec; bosque tropical caducifolio perturbado; 1600-1900 m.
- 4533-4549 9 Nov; ladera S, al SE de San Marcos Evangelista, Mpio. Zacoalco de Torres; bosque tropical caducifolio; 1900-1500 m.
- 4550-4572 9 Nov; ladera N, al S de Zapotitán de Hgo., Mpio. Jocotepec; bosque tropical caducifolio perturbado; 2000-1600 m.
- 4573-4588 [extralímite].
- 4589-4656 15 Nov; ladera E del cerro Totepec, al N de Santa Cruz de las Flores, Mpio. Tlajomulco de Zúñiga; bosque tropical caducifolio; 1650-1800 m.
- 4657-4658 15 Nov; N de Santa Cruz de las Flores, orilla de la carretera, Mpio. Tlajomulco de Zúñiga; 1600 m.
- 4659-4739 16 Nov; barranca del Agua, ladera S, al N de Zapotitán de Hgo., Mpio. Jocotepec; bosque mesófilo de montaña; 1700-1900 m.
- 4740-4849 20 Nov; cerros al NW de Tlajomulco de Zúñiga, Mpio. idem. bosque tropical caducifolio muy perturbado; 1600-1900 m.
- 4850-4966 21 Nov; ladera N, al SSE de San Miguel Cuyutlán, Mpio. de Tlajomulco de Zúñiga; bosque tropical caducifolio muy perturbado; 1600-2700 m.

- 4967-4972 21 Nov; ladera S, al NE de San Luciano, Mpio. Jocotepec; bosque tropical caducifolio perturbado; 2000 m.
- 4973-4982 [extralímite].
- 4983-5025 30 Nov; al W del Cuarenta (al E de Acatlán de Juárez, donde entronca la carretera Fed. Nº 15 vía Sahuayo), por una brecha, Mpio. Acatlán de Juárez; bosque tropical caducifolio perturbado; 1650 m.
- 5026-5042 30 Nov; declive N, al E de San Gerardo, Mpio. Acatlán de Juárez; bosque de Quercus y bosque tropical caducifolio; 1650 m.
- 5043-5089 30 Nov; ladera S y meseta del cerro La Coronilla, Mpio. Acatlán de Juárez; bosque de Quercus asociado al bosque tropical caducifolio; 1650-1730 m.
- 5090-5184 4 Dic [extralímite].
- 5185-5231 20 Dic; ladera S, al NE de Villa Corona, Mpio. idem.; bosque tropical caducifolio perturbado; 1450 m.
- 5232-5242 20 Dic; Cerro Chino, al N del Ingenio de Bellavista, Mpio. de Villa Corona; bosque de Quercus; 1500-1800 m.
- 5243-5283 21 Dic; Camino Real al W de La Cruz, Mpio. Zacoalco de Torres; restos de bosque espinoso, ahora área agrícola; 1380 m.
- 5284-5343 26 Dic; ladera N, al W de San Miguel Cuyutlán y S de la Cañada, paraje El Llano, Mpio. Tlajomulco de Zúñiga; bosque de Quercus; 1950-2100 m.

[1987]

- 5344-5362 2 Ene; camino al N de Zacoalco de Torres, Mpio. Idem.; vegetación halófila; 1370 m.
- 5363-5396 2 Ene; cerro El Tecolote, al N de Zacoalco de Torres, Mpio. idem.; bosque tropical caducifolio; 1600 m.
- 5397-5425 24 Ene [extralímite].
- 5426-5438 5 Feb; El Rincón, ladera S, al E de El Molino, Mpio. Jocotepec; bosque tropical caducifolio; 1600-2000 m.
- 5439-5485 5 Feb; vereda por la cresta a la Bola del Viejo, Mpio. Jocotepec; bosque de Quercus; 2100-2850 m.

- 5486-5507 5 Feb; vereda de la Bola del Viejo a La Ventanilla, Mpio. Jocotepec; bosque de Quercus; 2800-2750 m.
- 5508-5534 5 Feb; vereda de La Ventanilla a Barranca del Agua, Mpio. Jocotepec; bosque mesófilo de montaña; 2700-2500 m.
- 5535-5564 12 Marz; ladera N, al S de la Cañada, paraje El Llano, Mpio. Tlajomulco de Zúñiga; bosque de Quercus; 1900-2000.
- 5565-5584 15 Marz; ladera N, al S de La Cañada, Mpio. Tlajomulco de Zúñiga; Bosque de Quercus; 1950 m.
- 5585-5595 15 Marz; El Rincón (± 4 km al E de El Molino), ladera S, Mpio. Jocotepec; bosque de Quercus muy perturbado (matorral); 2000-1650 m.
- 5596-5617 16 Marz; [extralímitel].
- 5618-5649 22 Marz; [extralímitel].
- 5650-5678 26 Marz; cerro La Lima, Mpio. Jocotepec; bosque tropical caducifolio; 1800 m. [al W de El Molino].
- 5679-5708 26 Marz; camino al N de los Pozos, Mpio. de Zacoalco de Torres; bosque tropical caducifolio; 1350 m.
- 5709-5732 11 Abr; cerro El Conejo, al SW de Buenavista, Mpio. Acatlán de Juárez; bosque tropical caducifolio; 1610-1750 m.
- 5733-5740 11 Abr; N del cerro El Gachupin, al S de Cruz Vieja, Mpio de Tala; bosque de Quercus; 1650-1700 m.
- 5741-5752 2 May; ladera S, al N de Potrerillos, Mpio. Jocotepec; bosque tropical caducifolio; 1800-2000 m.
- 5753-5771 2 May; parteaguas al E de la Bola del Viejo, Mpio. Jocotepec; bosque de Quercus; 2000-2900 m.
- 5772-5782 9 May; cerro La Cruz, al W de Tlajomulco de Zúñiga, Mpio. de Tlajomulco de Zúñiga; bosque tropical caducifolio; 1750 m.
- 5783-5792 9 May; cerro El Patomo, al S de Tlajomulco de Zúñiga, Mpio idem.; bosque tropical caducifolio; 1750 m.
- 5793-5804 10 May; ladera S al N de San Juan Cosalá, Mpio. de Jocotepec; bosque tropical caducifolio; 1600-1900 m.
- 5805-5814 10 May; parteaguas (cresta), al N de San Juan Cosalá, Mpio Jocotepec; bosque de Quercus; 2200 m.

- 5815-5820 [extralímite].
- 5821-5829 17 May; Recorrido de Lomas de Tejada a Cuexcomatitlán, Mpio. Tlajomulco de Zúñiga; restos de bosque tropical caducifolio y del bosque espinoso (Prosopis laevigata); la mayor parte hoy área agrícola.
- 5830-5867 23 May; Recorrido de San Miguel Cuyutlán a San Lucas Evangelista y de allí a Potrerillos, Mpio. Tlajomulco de Zúñiga; bosque tropical caducifolio; 1600-2000 m.
- 5868-5906 31 May; Trayecto del cerro la Coronilla al cerro La Jigüite ra, Mpio. Acatlán de Juárez; Bosque de Quercus y bosque tropical caducifolio; 1950-1600 m.
- 5907-5946 5 Jul; recorrido de El Molino (al W) a los Pozos, mpio. Za-coalco de Torres; bosque tropical caducifolio; 1550-1350 m.
- 5947-5956 6 Jul; ladera al W de Villa Corona, mpio. de Villa Corona; bosque tropical caducifolio; 1380 m.
- 5957-5966 6 Jul; camino al NE de Atotonilco el bajo (rumbo al cerro La Tortuga), mpio. Villa Corona; bosque tropical caducifolio; 1350 m.
- 5967-5970 7 Jul; alrededores de Zapotitán de Hgo., mpio. Jocotepec; área agrícola; 1580 m.
- 5971-5990 11 Ago [extralímite].
- 5991-6048 22 Ago; vereda al NE de El Molino (rumbo al cerro El Tecolote), mpio. Jocotepec; bosque de Quercus; 1850 m.
- 6049-6057 31 Ago; barranca de Flores, al NE de Zapotitán de Hgo., municipio de Jocotepec; bosque mesófilo de montaña; 2000 m.
- 6058-6076 12 Sept; vereda al NE de El Molino al Rincón, mpio. jocotepec; bosque tropical caducifolio y bosque de Quercus; 1600-1900 m.
- 6077-6083 13 Sept; colecta entra Barranca del Agua y La Ventanilla, ladera S, al N de Zapotitán de Hgo., mpio. Jocotepec; bosque mesófilo de montaña y bosque de Quercus; 2000-2700 m.
- 6084-6133 10 Oct [extralímite].
- 6134-6149 21 Nov; vereda el Carrizo (Sierra la Difunta), ladera N, al S de Zapotitán de Hgo. mpio. Jocotepec; bosque tropical caducifolio; 1650-2000 m.
- 6150-6156 27 Nov [extralímite].

[1988]

- 6157-6162 24 Abr; Barranca del Agua, ladera S, al N de Zapotitán de Hgo., mpio. Jocotepec; bosque mesófilo de montaña; 2440 m.
- 6163-6166 31 Jul; Barranca de Flores (La Tetita), ladera S, al NE de Zapotitán de Hgo., mpio. Jocotepec; bosque mesófilo de montaña; 2200 m.
- 6167-6176 7 Jul; recorrido de La Mesa de Las Vacas a la Naríz (ladera E de Barranca del Agua), al N de Zapotitán de Hgo., mpio. de Jocotepec; bosque tropical caducifolio y bosque de Quercus; 2300 m.
- 6177-6182 14 Ago; paraje Peña Prieta (ladera W de Barranca del Agua), al N de Zapotitán de Hgo., mpio. Jocotepec; bosque tropical caducifolio y bosque de Quercus deserticola; 2250 m.
- 6183-6187 21 Ago; paraje Peña Prieta (ladera W de Barranca del Agua), al N de Zapotitán de Hgo., mpio. Jocotepec; bosque tropical caducifolio y bosque de Quercus deserticola; 2250 m.
- 6188-6192 22 Oct; paraje Peña Prieta (ladera W de Barranca del Agua), al N de Zapotitán de Hgo., mpio. Jocotepec; bosque tropical caducifolio y bosque de Quercus deserticola; 2250 m.
- 6193-6194 4 Nov; La Soledad, al N de El Molino, mpio. Jocotepec; bosque tropical caducifolio perturbado; 1750 m.
- 6195-6203 5 Nov; Barranca del Agua, ladera S, al N de Zapotitán de Hgo., mpio, Jocotepec; bosque mesófilo de montaña; 2100 m.
- 6204 13 Nov; Barranca del Agua (antes del paso de Trancas), ladera S, al N de Zapotitán de Hgo., mpio. Jocotepec; bosque mesófilo de montaña; 2300 m.
- 6205 27 Nov; La Tetita (ladera E de Barranca del Agua), cantil al N de Zapotitán de Hgo., mpio. Jocotepec; vegetación rupícola.
- 6206-6225 1 Dic [extralímite].

[1989]

- 6226-6228 26 Feb; El Aguacero, en Barranca del Agua, al N de Zapotitán de Hgo., mpio. Jocotepec; bosque mesófilo de montaña; 2350 m.

[1989]

- 6226-6228 26 Feb; El Aguacero en Barranca del Agua, al N de Zapotitán de Hgo., mpio. Jocotepec; bosque mesófilo de montaña; 2350 m.
- 6229-6240 5 Marz; barranca del Agua-Bola del Viejo, al N de Zapotitán de Hgo., mpio. Jocotepec; bosque mesófilo de montaña y bosque de Quercus; 1800-2950 m.
- 6241-6247 7 May; Barranca El Jaral, Exposición S, al NE de Huejotitán, mpio. Jocotepec; bosque mesófilo de montaña y bosque tropical caducifolio; 1950 m.
- 6248-6153 14 May; Colecta de El Quinto al paso de Trancas, en Barranca del Agua, al N de Zapotitán de Hgo., mpio. Jocotepec; 2650-2300 m.
- 6254-6267 [extralímite].
- 6268-6289 [extralímite].
- 6290 10 Jun; Arroyo grande, en la parcela de Francisco Machuca, ejido de Zapotitán de Hgo., mpio. Jocotepec; área agrícola; 1550 m.
- 6291-6292 4 Ago; parcela de Andrés Machuca, potrero El Tanque, ejido de Zapotitán de Hgo., mpio. Jocotepec; área agrícola; alt. 1600 m.
- 6293-6313 12 Ago; recorrido de la Bola del Viejo a La Cañada, mpio. Tlajomulco de Zúñiga; bosque de Quercus; 2950-1600 m.

APENDICE B: LISTADO FLORISTICO

Esta es una lista florística de parte de los exsiccatae colectados por José Antonio Machuca Núñez, por conveniencia, se antepone a los números una letra ["M-"] para separarlos de aquéllos también colectados en la misma región por otros interesados en la flora en otras épocas, y que han sido citados en la literatura científica. Se ha creído conveniente incluir algunas especies que de manera indefectible se encuentran en otros complejos montañosos de Nueva Galicia, y que guardan una estrecha afinidad ecológica con el área que nos ocupa; es probable que dichas especies también puedan ser encontradas allí, por lo que se citan con un asterisco "[*]" para diferenciarlas. El arreglo que se sigue es el usado por Walters (1977), en el caso de las Pteridophytæ (Helechos y afines); Rushford (1987), para las Gymnospermae (coníferas), y Takhtajan (1980), para las Angiospermae (Magnoliopsida y Liliopsida).

PTERIDOPHYTAE

SELAGINELLACEAE

Selaginella lepidophylla, M-1323.

S. pallescens (Presl) Spring, M-1322.

S. rupicola Underw., M-1581

EQUISETACEAE

Equisetum hyemale L. [*]

OPHIOGLOSSACEAE

Ophioglossum engelmannii Prantl, M-6071.

O. lidiae Carvajal, M-6070, M-6074 (tipo).

ADIANTACEAE

Adiantum amplum Presl, M-84, M-4395.

A. andicola Liebm., M-83.

A. patens Willd. [*]

A. poiretti Wikstr. [*]

ASPIDIACEAE

Polystichum distans Fourn. [*]

ASPLENIACEAE

Asplenium auriculatum Swartz, [*]

A. cuspidatum Lam. [*]

A. monanthes L., M-82, M-140.

A. munchii A. R. Smith, Díaz Luna 6549.

ATHYRIACEAE

Cystopteris fragilis (L.) Bernh., M-4396.

BLECHNACEAE

Blechnum occidentale L. [*]

DAVALLIACEAE

Nephrolepis occidentalis Kuntze, [*]

DENNSTAEDTIACEAE

Pteridium aquilinum (L.) Kunh [Subsp. aquilinum], M-4432.

HYMENOPHYLLACEAE

Hymenophyllum myriocarpum H.B.K. [*]Trichomanes radicans Sw. [*]

LOMARIOPSIDACEAE

Elaphoglossum gratum (Fée) Moore, [*]

MARATTIACEAE

Marattia weinmannifolia Liebm., [*]

POLYPODIACEAE

Phlebodium aureum (L.) J. Smith, [*]Pleopeltis peltata (Sward.) Morton, [*]Polypodium alfredii Rosenst., [*]P. plebeium Schlecht. & Cham., [*]

PTERIDACEAE

Pityrogramma tartarea (Cav.) Maxon, [*]Pteris sp., M-434.

SINOPTERIDACEAE

Cheilanthes hirsuta Link., [*]Ch. farinosa (Forsk.) Kaulf., [*]Ch. pyramidalis Fée, M-2991, M-1539.Notholaena aurea (Poir.) Desv., M-1465, M-1552.N. ferruginea Hook., M-1315.Pellaea cordata J. Smith, M-1331.P. intermedia Mett., M-1321, M-1309.P. ovata (Desv.) Weatherby, [*]

MARSILEACEAE

Marsilea mexicana Fourn., [*]

SCHIZACEAE

Anemia adiantifolia (L.) Sward., [*]

A. jaliscana Maxon, [*]

A. phyllitidis (L.) Sward., [*]

GYMNOSPERMAE

PINACEAE

Pinus douglasiana Martínez, M-97; Meza y Gómez 98.

P. leiophylla Schlecht. et Cham., M-28, M-98, M-102.

P. michoacana Martínez [var. cornuta], M-07, M-99.

P. montezumae Lamb., M-30, M-34.

P. oocarpa Schiede, M-73, M-74, M-75, M-75.

TAXODIACEAE

Taxodium mucronatum Tenore, [*]

ANGIOSPERMAE [MAGNOLIOPSIDA]

ANNONACEAE

Annona longiflora S. Watson, M-941, M-5900.

A. purpurea Moc. et Sessé, [*]

CHLORANTHACEAE

Hediosmum mexicanum Cordemoy, [*]

LAURACEAE

Litsea glaucescens (Sward.) Kosterm., [*]

Nectandra pallida Nées, M-409, M-438.

Phoebe pachypoda (Nées) Mez. [*]

HERNANDIACEAE

Gyrocarpus americanus Jacq. [*], (ya observada).

PIPERACEAE [incl. PEPEROMIACEAE]

Peperomia galioides H. B. K. [*]

P. campilotropa Hill, M-1951, M-3800.

Piper jaliscanum S. Watson [*]

P. rosei DC. [*]

Piper sp., M-071.

ARISTOLOCHIACEAE

Aristolochia tequilana S. Watson [*]

Aristolocchia spp., M-1507, M-2944, M-3009, M-3069 [probablemente más de dos especies].

RAFFLESIACEAE

Pylostyles thurberi A. Gray [*] (ya observada).

NYMPHAEACEAE

Nymphaea mexicana Zucc. [*] (ya observada).

N. odorata var. gigantea Tricker [*]

RANUNCULACEAE

Aquilegia skineri [*] (ya observada).

Clematis dioica L., M-310, M-1557.

Ranunculus macranthus Scheele, M-3087a, M-3135.

Thalictrum hernandezii Tausch, M-1569, M-3121.

T. pringlei S. Watson [*]

PAPAVERACEAE

Argemone ochroleuca Sweet, M-227, M-287.

Bocconia arborea S. Watson, M-1585.

ULMACEAE

- Aphanthe monoica (Hemsl.) Leroy [*]
Celtis caudata Planch, M-2969.
Trema micrantha (L.) Blume [*]
Trema sp., M-1261.

MORACEAE

- Dorstenia drakeana [*]
Ficus cotinifolia H. B. K., [*]
F. glaucescens (Liebm.) Miquel, M-1472, M-1624.
F. goldmannii Standl., M-5898.
F. jonesii Standl., M-5895.
F. lentiginosa Vahl, M-5902.
F. petiolaris H. B. K., M-072.

URTICACEAE

- Laportea mexicana (Liebm.) Wedd., M-200 (det. R. McVaugh).
Myriocarpa brachystachys S. Watson, M-209 (det. R. McVaugh)
M-1470, M-3011.
Parietaria pensylvanica Muhl., M-6065.
Phenax hirtus (Sward.) Wedd., [*]
Ph. mexicanus Wedd., M-5875.
Urera caracasana (Jacq.) Griseb., [*]
Urtica urens L., M-01.

CASUARINACEAE

- Casuarina equisetifolia L., -cultivada- [*] (ya observada).

FAGACEAE

- Quercus candicans Née, M-101, M-105, M-106; González 1786.
Q. castanea Née, M-29, M-66, M-118, M-119, M-123, M-1558; Puga 491, Puga 3187, Puga 3190, Puga 3242, Puga 3245; McVaugh 26521; Díaz L. 1862.

- Quercus deserticola Trel., M-23, M-24, M-31, M-100, M-325, M-329, M-330, M-338, M-421, M-428, M-1346, M-3059; Puga 672, Puga 679, Puga 3141, Puga 3188, Puga 3191, Puga 3196, Puga 3244, Puga 6229; Reyna 97.
- Q. gentryi C. H. Muller, M-256, M-444, M-1547, M-3076; Puga 686; McVaugh 26520, McVaugh 26522, M-26524; Díaz L. 1789.
- Q. laeta Liebm., M-67, M-68, M-81, M-251, M-316, M-317, M-340, M-429, M-1319, M-1493, M-1523, M-1544, M-5890; McVaugh 13318, McVaugh 26523; Puga 35, Puga 438, Puga 499, Puga 682, Puga 10046; García 10.
- Q. laurina Humb. et Bonpl., M-35, M-120, M-130, M-131, M-141, M-145; Puga 1877.
- Q. magnoliifolia Née, M-08, M-09, M-10, M-11, M-1545, M-5887, M-5891; McVaugh 26519; Puga 480, Puga 521, Puga 683; Rubio s.n.
- Q. obtusata Humb. et Bonpl., M-85, M-90, M-93, M-111, M-520, M-521, M-522, M-523, M-525, M-527, M-553, M-686, M-708, M-997, M-998, M-1105, M-1512, M-4438, M-4444, M-4451.
- Q. resinosa Liebm., M-1546, M-1571, M-1572.
- Q. rugosa Née, M-36, M-109, M-110, M-113, M-114, M-117, M-128, M-144, M-146; Puga 1869.
- Q. salicifolia Née, M-78, M-412, M-414, M-426, M-428.

BETULACEAE

- Alnus jorullensis H. B. K., M-107.

PHYTOLACCACEAE

- Phytolacca octandra L., M-222, M-300, M-404, M-2961.

NYCTAGINACEAE

Boerhavia sp., M-228.

Mirabilis jalapa L., M-1460, M-1494, M-1535, M-1586.

M. longiflora L., [*] (ya observada).

AIZOACEAE

Trianthema portulacastrum L., M-5946.

CACTACEAE

Mammillaria reppenhagenii Hunt. [*]

Nopalea karwinskiana (Salm-Dick) Schumann, [*]

Opuntia fuliginosa Griff., [*]

PORTULACACEAE

Montia mexicana (Rydb.) Standl. et Steyerl., [*]

Claytonia perfoliata Donn., [*] (ya observada).

Portulaca oleracea L., [*] (ya observada).

MOLLUGINACEAE

Mollugo verticillata L., [*] (ya observada).

CARYOPHYLLACEAE

Drymaria cordata (L.) Willd., [*]

D. gracilllis Schlecht. et Cham., M-3081.

Stellaria cuspidata Willd., M-3110.

AMARANTHACEAE

Achyranthes indica (L.) Mill., M-5206.

Amaranthus hybridus L., [*] (ya observada).

Froelichia interrupta (L.) Moq., [*] (ya observada).

Gomphrena decumbens Jacq., M-2, M-2941, M-3558.

G. nitida Roth., M-2923, M-5920.

AMARANTHACEAE (Cont.)

Iresine cassianiaeformis Schauer, M-292.

I. celosia L., [*]

I. discolor Greenm., M-180.

Iresine spp., M-207, M-210, M-241, M-280 [probablemente
más de dos especies].

CHENOPODIACEAE

Chenopodium graveolens Willd., [*] (ya observada).

Ch. linifolia H. B. K., M-5930, M-5931.

POLYGONACEAE

Polygonum punctatum Ell., M-5899.

Rumex crispus L., M-5922.

PLUMBAGINACEAE

Plumbago pulchella Boiss., M-303.

Pl. scandens L., [*]

OCHNACEAE

Ouratea pallida Standley, M-6077.

THEACEAE

Cleyera integrifolia (Benth.) Planch., [*]

Ternstroemia pringlei (Rose) Standl., [*]

CLUSIACEAE (Incl. GUTTIFERAE)

Hypericum uliginosum H. B. K., [*] (ya observado)

FLACOURTIACEAE

Casearia arguta H. B. K., [*]

FLACOURTIACEAE (Cont.)

Casearia [=Samyda] mexicana Rose, M-272, M-994, M-1154.

Xylosma flexuosum (H. B. K.) Hemsl., [*]

X. horridum Rose, M-80, M-[?]272, M-731.

PASSIFLORACEAE

Passiflora foetida L., [*]

P. podadenia Killip, [*]

P. porphyretica var. angustata Killip, [*]

VIOLACEAE

[?] Hybanthus sp., M-2970.

Viola grahamii Benth., [*]

CISTACEAE

Helianthemum concolor (Riley) Ortega, [*]

H. glomeratum (Lag.) DC., [*]

TURNERACEAE

Turnera diffusa Willd., [*]

CARICACEAE

Jarilla heterophylla var. sesseana Ramírez, M-1330, M-1464,
M-1481, M-1584, M-1767 (Det. McVaugh).

CUCURBITACEAE

Cyclanthera dissecta Arn. M-4431.

Cy. pringlei Sea., M-3037.

Elatarium longisepalum Cogn., [*]

[genus ignotus], M-4429, M-4431 [reg. como Cucurbitaceae].

Sechiopsis triquetra (Ser.) Naud., M-4365, M-5919.

Sicyos angulatus L., M-4410.

BEGONIACEAE

- Begonia calderonii Standl., [*]
B. gracillia H. B. K., M-4452.
B. oaxacana DC., [*]
B. stigmosa Lindl., [*]
B. sp., M-3129.

CAPPARACEAE

- Cleome spinosa [?=Cleome chapalana], M-5868.

CRUCIFERAE (=BRASSICACEAE)

- Cardamine fulcrata Greenm., [*]
Lepidium virginicum L., M-247, M-1528.
Pennellia micrantha (Gray) Nieuwl., [*]
Rorippa nasturtium-aquaticum (L.) Schinz et Thell., [*]

RESEDACEAE

- Reseda luteola L., [*]

TAMARICACEAE

- Tamarix rosea Forsk., -cultivada- [*] (ya observada).

FOUQUIERIACEAE

- Fouquieria formosa H. B. K., M-4373.

SALICACEAE

- Salix bonplandiana H. B. K., M-301, M-443.
S. taxifolia H. B. K., [*]

CLETHRACEAE

- Clethra hartwegii Britton, [*]

CLETHRACEAE (Cont.)

Clethra lanata Mart. et Gal., M-5893.

Clethra mexicana DC., M-121.

ERICACEAE

Arbutus arizonica (A. Gray) Sarg. M-122.

A. glandulosa Mart. et Gal., M-94, M-96.

A. occidentalis McVaugh et Rossati [var. occidentalis]
[*] (ya observada).

A. xalapensis H. B. K., M-021, M-4440.

Arctostaphylos pungens H. B. K., M-033.

Comarostaphylis discolor (Hook.) Diggs [subsp. discolor]
M-787.

Gaultheria hirtella Small, [*]

Pernettya ciliata (Schlecht. et Cham.) Small, [*]

STYRACACEAE

Styrax argenteus (Presl) Gonsoulin [var. argenteus], [*]

S. argenteus var. hintonii Gonsoulin, [*]

S. ramirezii Greenm.

SYMPLOCACEAE

Symplocos prionophylla Hemsl., M-5305.

MYRSINACEAE

Parathesis villosa Lundell, [*]

PRIMULACEAE

Anagallis arvensis L., M-345.

TILIACEAE

Heliocarpus terebinthaceus (DC.) Hochr. M-233.

TILIACEAE (Cont.)

- Tilia mexicana Schlecht., [*] (ya observada).
Triunfetta semitriloba Jacq., [*]

STERCULIACEAE

- Guazuma ulmifolia Lam., M-943, M-5877.
Melochia pyramidata L., M-1382, M-3578, M-5908.

BOMBACACEAE

- Ceiba pentandra (L.) Gaertn., [*]

MALVACEAE

- Abutilon barrancae M. E. Jones, M-420, M-5927.
A. ellipticum Schlecht., [*]
A. sp., M-1601.
Anoda cristata (L.) Schlecht., Puga 9576.
A. paniculata Hochr., Pringle 4352 (citada por Vázquez)
A. sp., M-160.
Hibiscus syriacus L., M-5879.
Kaernemalvastrum subtriflorum (Lag.) Bates, [*]
Kosteletzkya blanchardii Fryxell, M-396; Cervantes 86 (citada por Vázquez).
K. paniculata Benth., M-249, M-290, M-304, M-327, M-432,
M-1313, M-1502, M-1525, M-3013.
Sida abutiliifolia Miller, M-3072.
S. glutinosa Cav. Vázquez 721 (citada por Vázquez).
S. linifolia Cav. M-5915.
S. rzedowskii Fryxell, [*]
S. rhombifolia L., Puga 9995; Sánchez 260 (citados por Vázquez).
S. spinosa L., M-5909, M-5940; Estrada 1020.
[genus ignotus], M-3067 (reg. como Malvaceae).
Gaya minutiflora Rose, Puga 6793 (citada por Vázquez).

MALVACEAE (Cont.)

- Gossypium hirsutum L., Puga 826 (citada por Vázquez).
Herissantia crispa (L.) Brizicky, Puga 391, Puga 9272 (citados por Vázquez).
Malvastrum americanum (L.) Torr., Puga 9967 (citado por Vázquez).
M. coromandelianum (L.) Garke, Puga 9289 (citado por Vázquez).
Malvaviscus arboreus Cav. [var. arboreus], Beas 2 (citado por Vázquez).
Malvella leprosa (Ortega) Krapovickas, García 44 (citado por Vázquez).
Periptera punicea (Lag.) DC., M-4430; Puga 8162 (citado por Vázquez).
Phymosia rosea (DC.) Kearney, Vázquez y Cervantes 1681 (citado por Vázquez).
Wissadula amplissima (L.) R. F. Fries, Puga 2127 (citado por Vázquez).

EUPHORBIACEAE

- Acalypha flavescens S. Watson, M-3090.
A. phleoides Cav., M-4400.
Cnidoscopus autlensis Breckon, M-2952, M-3567, M-4358.
Croton adspersus Benth., M-5936.
C. ciliatoglandulifera Ortega, M-176, M-214, M-353.
C. incanus H. B. K., M-1386, M-4456.
C. pedicellatus H. B. K., M-1389, M-1392.
Euphorbia bififormis S. Watson, M-3575, M-4359.
E. brasilensis Lamb., [*]
E. delicatula Boiss., M-245.
E. fulva Stapf., M-1040, M-1045, M-4405 (det. McVaugh).
E. furcillata, M-124.
E. glomeriferae (Mills) Wheeler, [*]

EUPHORBIACEAE (Cont.)

- Euphorbia graminea var. tecalitlense Carvajal, M-3741.
E. hirta L., M-2942, M-3565.
E. jaliscensis Rob. et Greenm., M-2997, M-4366.
E. maculata L., M-5910.
E. macvaughii Carvajal et Lomelí, [*]
E. potosina var. lamasis Carvajal et Lomelí, [*]
E. radians Benth., M-195, M-248, M-377.
E. machucaensis Carvajal, M-4381 [topótipol]; Carvajal
6941 [tipol].
E. strigosa Hook. et Arn., M-4370.
E. umbellata Engelm., M-4387, M-4457.
Hura polyandra Baillon, [*] (ya observada).
Jatropha aff. platyphylla Muell.-Arg., [*] (ya observada).
Manihot angustiloba (Torr.) Muell.-Arg., M-2984, M-4407.
M. intermedia Weatherby, M-2630.
Pedillanthus palmeri Millsp., [*] (ya observada).
Phyllanthus mocinianus Baillon, [*]
Ph. niruri L., [*]
Tragia nepetifolia var. setosa S. Watson, [*]
T. pacifica McVaugh, [*]

HYDRANGEACEAE

- Philadelphus mexicanus Schlecht., M-262.

SAXIFRAGACEAE

- Heuchera longipetala Ser., [*]
H. mexicana Schaffn., M-46.
Ribes multiflorum H. B. K., [*]

CRASSULACEAE

- Echeveria coccinea (Cav.) DC., M-257, M-319.
Graptopetalum sp., M-3047.

CRASSULACEAE (Cont.)

Sedum bourgaei Hemsl., M-3101, M-3126.

S. guadalajaranum S. Watson, [*] (ya observada).

S. jaliscanum S. Watson, [*] (ya observada).

S. tortuosum Hemsl., [*]

Villadia painteri Rose, M-1296.

ROSACEAE

Alchemilla pringlei Feddema, [*]

Holodiscus argenteus (L. F.) Maxim., [*]

H. pachydiscus (Rydb.) Standl., M-136, M-3811, M-3932.

Prunus serotina subsp. capuli (Cav.) McVaugh, M-27.

Rubus adenotrichus Schlecht., [*]

R. glaucus Benth., [*]

R. oligospermum Thornber, M-116.

R. pumilus Focke, [*]

LEGUMINOSAE [=FABACEAE]

[NOTA: excepto las colectas de Machuca ("M-"), todos los demás datos fueron tomados de McVaugh 1987].

Acacia angustissima (Mill.) Kuntze [var. angustissima],
M-05, M-439, M-4417 (fr), M-4428 (fl); Diguët.

A. farnesiana (L.) Willd., M-1596.

A. cochliacantha Humb. et Bonpl., Puga 2977.

A. macilenta Rose, González 469.

A. pennatula (Schlecht. et Cham.) Benth., M-17, M-63,
M-64, M-65 (fl), M-172, M-282, M-365, M-1548;
Gregory et Eiten 235.

Acacia villaregalis McVaugh, M-3576.

Aeschynomene villosa Poir. [var. villosa], Dieterle 3486.

Astragalus guatemalensis var. brevidentatus (Hemsl.) Barneby, [*]

A. jaliscensis (Rydb.) Barneby, Rzedowski 27577; Puga 678.

LEGUMINOSAE (Cont.)

- Astragalus scutaneus Barneby, M-5933; Puga 3049, 3072; Hitchcock et Stanford 7166 [tipo].
- Brongniartia glabrata Hook. et Arn., M-1292.
B. lupinoides (H. B. K.) Taubert, M-1529; Puga s.n.
B. sp., M-1574.
- Calliandra anomala (Kunth) Macbr., Pringle 2426.
C. grandiflora (L'Her.) Benth., M-430; Puga 5409; Rzedowski 27477.
C. hirsuta (G. Don) Benth., M-1298; Puga 4132.
C. palmeri S. Watson, McVaugh 18592; Templeton 8882; Weintraub et Roller 175.
C. tetragona (Willd.) Benth., [*]
C. sp., M-1498, M-1522, M-1524, M-1561, M-5889 [probablemente más de dos especies].
- Canavallia septentrionalis Sauer, [*]
C. villosa Benth., M-89, M-312, M-441, M-1527; Puga 6197; Diguét (C. hirsutissima Sauer vel aff.).
- Chamaecrista absus var. meonandra (Irwin et Barneby) Irwin et Barneby, Puga 9287.
Ch. punctulata (Hook. et Arn.) Irwin et Barneby, Schubert 1952.
Ch. rotundifolia Pers. [var. rotundifolia], Tapia s.n.
Ch. serpens var. wrightii (A. Gray) Irwin et Barneby, M-3585.
- Clitoria mexicana Link., [*]
Cl. ternatea L., Puga 6206.
Cl. polystachya Benth., [*]
- Cologania broussonetii (Balbis) DC., [*]
C. rufescens Rose, [*]
- Crotalaria bupleurifolia Schlecht., [*]
Cr. cajanifolia H. B. K., [*]
Cr. filifolia Rose, M-3583.
Cr. longirostrata Hook. et Arn., Pringle 5975.

LEGUMINOSAE (Cont.)

- Crotalaria micans Link. [*]
Cr. mollicula H.B.K. Díaz Luna 1856; Souviron & Erlanson 20; M-4420.
Cr. pumila Ort., Dieterle 3428; Dietling 8655.
Cr. quercetorum Brand., [*]
Cr. sagittalis L., Puga 2227; Schubert 1951.
Dalea cliffortiana Willd., R. Hernández 3048; Ripley & Barneby 13440.
D. leporina (Aif.) Bullock, A. Olivera s.n.
D. leucostachys var. eysenhardtoides (Hemsl.) Barneby, [*]
D. mucronata DC., M-4418.
D. polystachya (Sessé et Mociño) Barneby, [*]
D. reclinata (Cav.) Willd. [*]
D. sericea Lag., [*]
D. tomentosa var. psoraloides (Moric.) Barneby, M-4445; McVaugh 13324.
Delonix regia (Bojer) Raf. [*]
Desmodium angustifolium (H.B.K.) DC., Sánchez 252 [IBUG].
D. bellum (Blake) Schubert, [*]
D. cordistipulum var. cryptopodum (Blake) Schubert et McVaugh, Vázquez 3587, 3593, 3594 [todos IBUG].
D. distortum (Aubl.) McBride., [*]
D. guadalajaranum S. Watson, [*]
D. jaliscanum S. Watson, Vazquez 3598 [IBUG].
D. nicaraguense Gerst., Rose & Painter 7658.
D. novogaliciana Schubert et McVaugh, [*]
D. occidentale (Mart.) Standley, [*]
D. pringlei S. Watson, M-276; Díaz Luna 1448.
D. procumbens var. longipes (Schindl.) Schubert, Dieterle 3494.
D. procumbens var. transversum (B.L. Rob. & Greenm.) Schubert, Schubert 1949; Holway 3497.

LEGUMINOSAE (Cont.)

- Desmodium scorpiurus (Sw.) Desv., Puga 2826.
D. sericophyllum Schlecht., Schubert 1970, 1976; Templeton 8854.
D. skinneri var. curtum (M.E. Jones) Schubert et McVaugh, M-422; Puga 10024.
D. strobilaceum Schlecht., McVaugh 19900.
D. tortuosum (Sw.) DC., Estrada 19; Schubert 1944.
D. volubile (Schindl.) Schubert et McVaugh, Tapia 41; McVaugh & Koelz 357.
- Diphysa puberulenta Rudd., M-202, M-1388.
D. suberosa S. Watson, Puga 1223.
- Eriosema grandiflorum (Schlecht. et Cham.) G. Don, Puga 5414.
E. puchellum (H.B.K.) G. Don, Puga 673.
- Eruthrina leptorhiza DC. Gregory & Eiten 249; Puga s.n.;
Eysenhardtia platycarpa Pennell & Safford, McVaugh 13311.
E. polystachya (Ort.) Sarg., M-1550, M-1597; Dietling 8648.
- Indigofera densiflora Mart. & Gal., McVaugh 23815; Díaz Luna 1864 [GUADA].
I. jaliscensis Rose, McVaugh 13623.
I. miniata Ort., Dieterle 3467, 3493.
I. suffruticosa Mill., Puga 14.
- Leucaena esculenta (DC.) Benth., Rose & Painter 7654; McVaugh & Koelz 310; Templeton 9446.
- Lotus repens (G. Don) Standley & Steryerm., [*]
Lupinus elegans H.B.K. [*]
L. rotundifolius (L.) Greene, [*].
L. stipulatus J. Agardh., Puga 1023 [IBUC].
Lupinus M-37.
- Lysiloma acapulcensis (Kunth.) Benth., M-323, M-413, M-425, M-433, M-948, M-1541, M-1577.
L. microphyllum Benth., Puga 461.

LEGUMINOSAE (Cont.)

Macroptilium atropurpureum (DC.) Urban, Puga s.n.; Tapia s.n.

M. gibbosifolium (Ort.) Delgado, M-2989, Dieterle 3470.

Marina diffusa Moric. var. diffusa, Diguët (en 1912); McVaugh & Koelz 386.

M. diffusa var. radiolata Barneby, M-4398a; Rzedowski 14526.

M. grammadenia Barneby, [*]

M. neglecta (B.L. Rob.) Barneby, M-1297; Schubert 1966.

M. nutans (Cav.) Barneby, [*]

M. procumbens (DC.) Barneby, Rose & Painter 7615.

M. scopa Barneby, McVaugh & Koelz 387.

Medicago sativa L., Puga 3059.

Melilotus indica (L.) All., Puga 2967, Puga 10008.

Mimosa aculeaticarpa Ort. [? M. chapalensis Britt. & Rose], Rose & Painter 7610.

Mimosa adenantheroides (Mart. et Gal.) Benth., [*]

M. albida Humb. & Bonpl., Dietling 8647.

M. benthamii MacBride, M-177, M-1459, M-1595; McVaugh 18599; Schery 176; McVaugh & Koelz 378.

M. galeotti Benth., [*]

M. minutifolia B.L. Rob., M-1484; Rzedowski 27482; Puga 677, Puga 1549 [en IBUG].

M. monancistra Benth., M-18, M-1592; McVaugh 16015.

M. pudica L., M-1591.

M. tequilana S. Watson, M-6058; Tapia 37.

Mimosa, M-70.

Neptunia pubescens var. microcarpa (Rose) Windler, [*]

Nissolia microptera Poir., Cházaro 5664 [en IBUG].

Parkinsonia aculeata L., Puga 2950 [en IBUG].

Phaseolus coccineus ssp. darwinianus Hernández & Miranda [Ph. aff. coccineus de McVaugh, véase Flora Novo-Galiciana 5: 654-655, 1987], M-4433.

LEGUMINOSAE (Cont.)

- Phaseolus leptostachyus Benth., [*]
Ph. jaliscanus Piper, M-4414.
Ph. pauciflorus Sessé & Mociño, [*]
Prosopis laevigata (Willd.) M.C. Johnst., M-1381; Puga
 3842 [1BUG]; McVaugh 11596.
Rhynchosia discolor Mart. et Gal., M-271.
Rh. edulis Griseb., M-442.
Rh. minima (L.) DC., Puga 9328; Dieterle 3438.
Rh. praecatoria DC., M-1418.
Senna atomaria (L.) Irwin & Barneby, Puga 2980, Puga 3066.
S. didymobotrya (Fresen) Irwin & Barneby, Solis s.n.
S. hirsuta var. glaberrima (Jones) Irwin & Barneby,
 M-108.
S. hirsuta Irwin & Barneby var. hirsuta [*]
S. mexicana Jacq., Díaz Luna 5783.
S. multifoliolata P.G. Wilson [var. multifoliolata],
 Díaz Luna 7656.
S. nutans Collad., Díaz Luna 596; idem. 5875.
S. racemosa var. coalcomanica Irwin & Barneby, M-1294.
 [?Senna], M-4393.
Sesbania longifolia DC., M-355; Dietling 8991; Weintraub
 & Roller 197,
Tephrosia conzatti (Rydb.) Standl. [*]
T. simulans G.C. Wood., [*]
Tephrosia, M-1563.
Trifolium amabile H.B.K., [*]
Vigna luteola (Jacq.) Benth., Puga 3360.
V. strobilophora var. buseri (Micheli) McVaugh, [*]
Zornia reticulata J.E. Smith [*], (ya observada).
Z. thymifolia H.B.K., [*]

LYTHRACEAE

- Cuphea equipetala Cav., M-3571.
C. calaminthifolia Schradl. [*]
C. hookeriana Walp. [*]
C. jorullensis H.B.K. M-3108.
C. llavea Lex., M-06, M-432.
C. machucaensis Carvajal, M-4448 [!Tipo, nom. ined.]
C. watsoniana Koehne, M-139, M-3019.
C. wrightii A. Gray, Sánchez 235 [1BUG].
Heimia salicifolia (H.B.K.) Link., M-204, M-221, M-382,
M-1598.
Lythrum gracile Benth., M-2934.

MYRTACEAE

- Psidium guajava L., M-1742.

ONAGRACEAE

- Fuchsia arborescens DC., M-5331.
F. cylindrica Lindl. [*]
F. decidua Standley, [*]
F. encliandra Steudel, [*]
F. fulgens DC., M-458, M-1476
F. michoacanensis Sesse & Mociño, [*]
F. microphylla H.B.K. [*] (ya observada).
Gaura coccinea Nutt., M-252, M-3080.
Jussiaea bonariensis Micheli, M-5918.
Lopezia racemosa (Cav.) M-4368.
Oenothera rosea Ait., M-343, M-386.

RUTACEAE

- Casimiroa edulis Llave et Lex., M-223.
Ptelea trifoliata spp. angustifolia (Benth.) V.I. Bailey,
M-229, M-1589.

Zanthoxylon arborescens Rose [*]

Z. fagara (L.) Sarg., M-1414.

ZYGOPHYLLACEAE

Kallstroemia rosei Rydb., M-246, M-2972.

MELIACEAE

Cedrela occidentalis Rose, M-6196.

BURSERACEAE

Bursera bipinnata Engl., M-946 (st), M-947 (st), M-950 (st), 1307(fl), 1310(fl), 1324(fl), 1325(fr), 1327(fl), 1407(st), 1410(st), 1536(st), 3006 (st), 3119(st).

B. fagaroides H.B.K., M-1411, M-1567, M-5897.

B. multijuga Engl., M-5894.

B. palmeri S. Watson, M-1602, M-1639, M-5880.

B. penicillata Engl., M-1304, M-1416.

Bursera, M-79, M-3263 [prob. dos especies].

ANACARDIACEAE

Pistacia mexicana H.B.K., M-389, M-949, M-976, M-3920, M-4403, M-4434.

Rhus allophylloides Standley [*]

Rh. barclayii (Hemsl.) Standley, [*]

Rh. trilobata Nutt., M-195, M-208, M-4316.

Rhus, M-387, M-396.

Toxicodendron radicans L., [*]

-JULIANACEAE

Amphiterygium adstringens Schiede et Schlecht. M-5365.

SAPINDACEAE

Cardiospermum halicacabum L., M-4047.

Cupania, M-1432a.

Dodonaea viscosa Jacq., M-26, M-69, M-1518, M-1560, M-1593.

Sapindus saponaria L., [*]

Serjania flaviflora Radlk., M-298, M-326.

S. triquetra Radlk., M-61, M-173, M-286.

Thouinia villosa DC., M-208, M-296, M-5205, M-5881.

SABIACEAE

Meliosma dentata (Liebm.) Urban, M-1274.

OXALIDACEAE

Oxalis corniculata L., M-344, M-1508.

O. hernandezii DC., M-1318.

O. tetraphylla Cav., M-1554.

GERANIACEAE

Geranium antisepalum Moore [*]

G. seemannii Peyr., [*]

Geranium, M-47.

MALPIGHIACEAE

Aspicarpa hirtella Rich., M-6192.

Bunchosia guadalajarensis S. Watson, M-4384.

B. palmeri S. Watson, [*]

Galphimia glauca Cav., M-4412.

Gaudichaudia albida C. et S., [*]

G. cynanchoides H.B.K., M-6193.

Heteropteris beecheyanum Juss., [*]

Tetrapteris mexicana Hook. et Arn., M-60, M-62, M-169,

M-170, M-211, M-212, M-278, M-285.

POLYGALACEAE

Monnina schlechtendaliana D. Dietr., M-135, M-149.

Polygala brachysepala Blake, M-3096.

P. gracillima S. Watson, [*]

CORNACEAE

Cornus disciflora DC. [*]

C. excelsa [*]

GARRYACEAE

Garrya laurifolia Hartw., M-154.

ARALIACEAE

Aralia humilis Cav., [*]

Oreopanax peltatus Linden, M-816b, M-3967.

O. xalapensis (H.B.K.) Dcne. & Planch., [*]

UMBELLIFERAE

Apium leptophyllum [*]

A. graveolens L., [*]

Angelica, M-3120a.

Arracacia, M-1551, M-3120

Coulterophyllum jaliscense McVaugh, [*]

Donnellsmithia juncea (Humb. & Bonpl.) Mathias & Constance,
M-3112.

Eryngium beecheyanum A. & A., [*]

E. ghiesbreghtii Decne., [*]

E. jaliscense Math. & Const., [*]

E. mexiae Const., [*]

E. palmeri Hemsl., [*].

Foeniculum vulgare Mill., [*]

Hydrocotyle mexicana [*]

Micropleura renifolia Lag., [*]

Neogoezia planipetala (Hemsl.) Hemsl., M-3483, M-3555.
Rhodosciadium pringlei S. Watson., [*]

AQUIFOLIACEAE

Ilex [?] brandegeana Loes., M-6238.

OLACACEAE

Ximenesia parviflora Benth., M-1290, M1320, M-1559, M-1566,
 M-5050 [Det. McVaugh, Oct 1988].

OPILIACEAE

Agonandra racemosa (DC.) Standley, M-1588, M-5049, M-5886.

LORANTHACEAE

[Det. M. Cházaro B., 1989]

Cladocolea grahamii Van Tieghen, [*]

Cl. loniceroides (Van Tieghen) Kuijt, [*]

Phrygillanthus palmeri (S. Watson) Engl., M-1328.

Psittacanthus calyculatus (DC.) Don., M-2815, M-5866.

VISCACEAE

[Det. M. Cházaro B., 1989]

Phoradendron bolleanum (Seem.) Eichl., M-5583, M-5859.

Ph. bachystachyum (DC.) Nutt., M-2626, M-4474, M-5591,
 M-5848.

Ph. carneum Urban, M-4499.

Ph. commutatum Trel., M-5861.

Ph. reichenbachianum (Seem.) Oliver, M-449, M-881.

Ph. vernicosum Greenm., [*]

Phoradendron, M-5901 (male plant).

RHAMNACEAE

Ceanothus coeruleus Lag., M-5486.

Karwinskia humboldtiana (R. & S.) Zucc., [*]
Zizyphus acuminata Benth., M-3022.

VITACEAE

Cissus truncata Rose, M-313, M-314.
C. tuberosa DC., [*]
Cissus, M-1526, M-1578.
Parthenocissus quinquefolia (L.) Planch., [*]
Vitis cinerea Engelm., M-205, M-408, M-424, M-550.

LOGANIACEAE

Buddleja chapalana B.L. Rob., M-19
B. cordata H.B.K. [*]
B. parviflora H.B.K. [*]
B. sessiliflora H.B.K., M-236, M-288, M-322, M-418.
B. tomentella Standley, M-137.
Buddleja, M-1510.

RUBIACEAE

Bouvardia chrysantha Mart., M-3002, M-3109.
B. glaberrima Engelm., M-5872.
B. multiflora (Cav.) Sc., [*]
Crusea brchyphylla Cham. & Schultz [*]
Cr. coccinea DC. [*]
Cr. hispida Jacq. [var. hispida], [*]
Cr. longiflora (Willd.) Anderson, [*]
Cr. wrightii Gray [*]
Crusea, M-3561, M-3572, M-4369, M-6075, M-6083 [prob. más
de 3 especies].
Didymaea alsinoides (Schlecht. et Cham.) Standley, M-6204.
Galium microphyllum Gray, [*]
Hamelia xorullensis H.B.K. [*]
Ixora occidentalis L., M-4404

Randia watsonii B.L. Rob., M-1423, M-1424, M-5876, M-5892.
Spermacoce verticillata L., M-232, M-2992, M-3569a.

APOCYNACEAE

Mandevilla foliosa (Muell.-Arg.) Hemsl., M-179.
Plumeria obtusa L., [*]
Prestonia mexicana DC. M-5253.
Thevetia ovata (Cav.) DC., M-216, M-944, M-5938.

ASCLEPIADACEAE

Asclepias curassavica L., M-399, M-445.
A. linaria Cav., M-2861.
A. aff. ovata M-5911.
A. [ex] tomentosa M-1174, M-3115 [det. McVaugh, X.1988].
Asclepias M-187, M-206 [dos especies].
Gonolobus M-219.
Mellichampia ligulata (Benth.) Vail., M-3049.
Metastelma M-1573.

GENTIANACEAE

Centaurium M-400.

OLEACEAE

Fraxinus uhdei (Wenzig.) Lingelsheim, M-77 (naturalizado).

VALERIANACEAE

Valeriana scorpioides DC., M-4443.
V. subincisa Benth., M-148, M-161.

LOASACEAE

Gronovia scandens [citada como Cnidocolus].
Mentzelia hispida Willd., M-2966, M-4421.

CONVOLVULACEAE

- Convolvulus equitans Benth., M-5904.
Evolvulus sericeus S. Watson, M-183.
Ipomoea arborescens (Humb. & Bonpl.) Don., M-5906.
I. coccinea L., M-6063.
I. hederifolia L., M-289, M-318.
I. intrapilosa Rose, M-220, M-1532, M-1583, M-4363.
I. murucoides Roem. et Schult., M-178, M-1363.
I. neei (Spreng.) O'Donnell, M-260.
I. painteri House, M-4378.
I. purpurea (L.) Roth. [var. diversifolia (Lindl.) O'Donnell], M-346, M-1419, M-2919, M-2920.
I. populina House, M-2921.
I. stans Cav., M-3082.
I. suaveolens (Mart. et Gal.) Hemsl., M-6062.
I. suffulta (H.B.K.) Don, M-4408.
I. trifida (H.B.K.) Don, M-1467.
I. wolcottiana Rose, M-5939.
Ipomoea M-277.
Merremia quinquefolia M-5692.

POLEMONIACEAE

- Bonplandia geminiflora Cav., M-266, M-394, M-1440, M-4389.
Loeselia coerulea (Cav.) Don, M-1413.
L. mexicana (Lam.) Brand., M-13, M-138, M-159, M-376,
M-1521, M-1582.

HYDROPHYLLACEAE

- Hydrolea spinosa L., M-5021.
Wigandia urens var. caracasana (H.B.K.) Gibson, M-190,
M-1057.

BORAGINACEAE

- Heliotropium calcicola Fernald, M-2963.
H. jaliscense McBride, M-171, M-304, M-311.
Lithospermum, M-5522.
Tournefortia glabra L., M-4356.
T. hartwegiana Steud., M-5934.
T. hirsutissima L., M-5869.

VERBENACEAE

- Bouchea prismatica var. brevirostra Grenz, M-2937.
Citharexylum glabrum (S Watson) Greenm., M-115, M-332, M-351, M-1573.
Lantana camara L., M-218, M-354.
L. canescens H.B.K., M-5878.
L. involucrata L., M-3025, M-3064, M-3067a, M-5905.
Lippia umbellata Cav., M-199, M-295, M-360, M-1534, M-1580.
Verbena carolina L., M-235, M-2957, M-3063.
Vitex mollis H.B.K., M-59, M-1385.

LABIATAE

- Asterohyptis stellulata (Benth.) Epling, M-242, M-419, M-4399.
Cunila longiflora A. Gray, M-4, M-375, M-4420.
Hyptis albida H.B.K., M-188, M-244, M-1543.
H. rhomboidea Mart. & Gal., M-4305
H. rhytidea Benth., M-440.
 [genus ignotus], M-4409 [recorded as Labiatae].
Lepechinia caulescens Epling, M-4401a, M-5916.
Salvia chapalensis Briq. M-4411.
S. elegans Vahl., M-125.
S. hirsuta Jacq., M-3091.
S. lavanduloides H.B.K., M-5496.
S. leucantha Cav., M-4401
S. tiliifolia Vahl., M-186, M-231, M-1490.

- Salvia verbenacea, M-4361.
Salvia, M-133, M-151 [prob. dos especies].
Scutellaria, M-1529
Sphacele mexicana Schauer, M-132
Stachys agraria Cham. et Schlecht. [vel aff.], M-2767a,
 M-3094
St. coccinea Jacq., M-4382
St. nepetiifolia Desf., M-5926

SOLANACEAE

- Athanaea aff. nelsonii Fern., M-3077
Brachystus pringlei S. Watson, M-3007
Cestrum confertiflorum Schlecht., M-43
C. nitidum Mart. et Gal., M-126.
C. viridae Moric., M-25, M-411
Cestrum, M-510
Datura meteloides DC., M-1637
D. stramonium L., M-1587
Nicotiana glauca Graham, M-230
Nicotiana, M-5870
Physalis acuminata Greenm., M-393
Ph. costomati L., M-5
Physalis, M-403, M-3077a, M-5917 [prob. más de una especie]
Saracha jaltomata Schlecht., M-255, M-352
Solanum appendiculatum Dunal, M-3078
S. bicolor Willd., M-1564, M-3054
S. cervantesii Kag., M-263, M-1461
S. geminiflorum Mart. et Gal., M-1469
S. madrense Fern. [S. tequilana de Cházaro], M-168, M-
 203.
S. [aff.] nigrum L., M-152, M-405
S. pringlei Rob. et Greenm., M-3, M-3052
S. refractum Hook. et Arn., M-356, M-1462
S. rostratum Dun., M-1638, M-3559

Solanum torvum Sw., M-1454

Solanum, M-226, M-291, M-3568 [prob. más de una especie]

SCROPHULARIACEAE

Castilleja cryptandra Eastw., M-431

C. schaffneri Hemsl., M-1408

Castilleja, M-134, M-264

Lamourouxia viscosa H.B.K., M-4406

Lamourouxia, M-2716

Lindernia anagallidea (Michx.) Pennell, M-435, M-4731a

Russelia tepicensis Rob., M-4388, M-5885

Sibthorpia pichinchensis H.B.K., M-436

BIGNONIACEAE

Tecoma stans (L.) H.B.K., M-189, M-192, M-337, M-1458,
M-1488, M-4376

MARTYNIACEAE

Proboscidea fragrans Lindl. [*] (ya observada)

OROBANCHACEAE

Conopholis americana (L.) Wallr., M-49

GESNERIACEAE

Achimenes longiflora DC., M-2989

Achimenes, M-2993, M-3128 [prob. más de una especie]

PLANTAGINACEAE

Plantago lineariformis, M-3804

Pl. major L., M-253, M-4465

LENTIBULARIACEAE

Pinguicula, [siete especímenes].

ACANTHACEAE

- Anisacanthus quadrifidus (Vahl.) Standl., M-4380.
Carlowrightia glabrata Fern., M-175, M-181, M-281, M-374,
 M-945; M-951, M-5874.
Elythraria squamosa (Jacq.) Lindau, M-182, M-184, M-237,
 M-362.
Ruellia albicaulis Bert., M-2988.
Tetramerium hispidum Nees, M-174, M-185, M-215, M-368, M-
 373, M-1487, M-1594.

CAMPANULACEAE

- Diastatea, M-4459.
Heterotoma lobelioides, M-155, M-158.
Lobelia laxiflora H.B.K., M-42, M-259, M-407, M-1521a.

COMPOSITAE [ASTERACEAE]*

- Ageratum corymbosum Zuccagni [f. corymbosum], M-3577; M-
 4424.
Ageratum corymbosum f. lactiflorum B.L. Rob., M-395, M-
 2981; Palmer 715 [McVaugh, 1984].
Ambrosia psilostachya DC., M-5941; McVaugh 16006 y 16007.
Aphanostephus ramosissimus DC., Lemon & Wife 112.
Archibaccharis serratifolia (H.B.K.) Blake, M-4422.
Aster subulatus Michx., M-341, M-367, M-370.
Baccharis salicifolia [ya colectada].
Bidens reptans var. urbanii (Greenm.) O.E. Schulz, M-392;
 Palmer 713 [en 1886].
Bidens, M-5943.
Bolanosa coulteri Gray, M-129; McVaugh 13303.

* A excepción de los ejemplares marcados con [M-], todos los demás datos fueron tomados de McVaugh 1984.

Brickellia diffusa (Vahl) Gray, M-4377, M-4386; McVaugh & Koelz 350.

Br. lanata Gray, M-5073; Rose & Painter 7631.

Br. rapunculoides (DC.) McVaugh, McVaugh 13280 y 23836.

Br. secundiflora var. nepetifolia (H.B.K.) B.L. Rob. M-162; Palmer 485 [en 1886]; Pringle 1790; McVaugh & Koelz 334.

Br. [?] squamulosa Gray, M-16.

Calea urticifolia (Mill.) DC., M-41, M-293, M-305.

Calyptocarpus vialis Less. [ya colectada].

Carminatia tenuiflora DC., McVaugh 13370 y 19527.

Chaptalia leucocephala Greenm., M-6080.

Cirsium anartiolepis Petrak, Pringle 2435.

C. horridulum Michx., McVaugh 19531 y 23501.

C. raphilepis (Hemsl.) Petrak, M-1509.

Gonyza sophiifolia H.B.K., M-3128a; McVaugh 18196.

Cosmos bipinnatus Cav., M-4360, M-4467.

Dahlia coccinea Cav., M-3114; M-3139.

Decachaeta haenkeana DC., Pringle 4565.

Delilia biflora (L.) Kuntze, M-4398; McVaugh 13308.

Dyssodia neomexicana var. pulcherrima Strother, McVaugh 19472.

D. papposa (Vent.) Hitch., M-238, M-1590.

D. tagetiflora Lag., M-4379; McVaugh & Koelz 397.

Eclipta prostrata (L.) L., Dieterle 3485; Weintraub & Roller 185.

Erechtites hieraciifolia var. cacaloides (Spreng.) Griseb. McVaugh 19502.

Erigeron delphinifolius Willd., M-371; Diguët.

E. longipes DC., M-3127, M-4460. M-5932; Diguët.

Erigeron, M-243.

Eupatorium adenospermum Sch.-Bip., M-4439; M-5884.

E. brevipes DC., M-4436; McVaugh 13621.

E. choriaphalum B.L. Rob., Palmer 712.

Eupatorium cylindricum McVaugh, Puga s.n.

E. incomptum DC., Diguët; McVaugh 13284.

E. lasioneuron Hook. & Arn., Pringle 2974, Pringle 7071.

E. mairetianum DC., M-22.

E. mairetianum f. elucens McVaugh, M-40.

E. ovaliflorum Hook. & Arn., M-4385.

E. pulchellum H.B.K., M-4159, M-4164, M-4469; Diguët;
McVaugh 13319.

E. quadrangulare DC. McVaugh & Koelz 392.

E. spinosarum var. doratophyllum B.L. Rob., Pringle
4353 [Tipo]; McVaugh 23819.

Eupatorium, M-258.

Euphrosyne partheniifolia DC., McVaugh 26575.

Flaveria trinervia (Spreng.) C. Mohr., McVaugh 19478.

Galeana pratensis (H.B.K.) Rydb., M-2933, M-4462, M-6061;
McVaugh 16006; Rzedowski 14521.

Galinsoga parviflora Cav., M-4463; McVaugh 23823.

Gnaphalium semilanatum (DC.) McVaugh, Diguët; Puga s.n.

Grindelia sublanuginosa Steryerm., Nelson 6523 [Tipo]; An-
derson & Anderson 5178.

Guardiola mexicana var. mexicana H. & B., Rzedowski 27501.

Heliopsis annua Hemsl., King 3653; Weintraub & Roller 190.

H. procumbens Hemsl., Puga s.n.

Heterosperma pinnatum Cav., M-3562, M-6067; Dieterle 3472;
McVaugh 13329.

Hieracium abcissum Less., Rzedowski 27579.

H. crepidispermum Fries, McVaugh 23860.

Hoffmeisteria schaffneri (Gray) King & H. Rob., Puga s.n.

Jaegeria hirta (Lag.) Less., M-4391.

Lagascea angustifolia DC., Puga 446.

L. decipiens Hemsl., M-1391, M-4364; McVaugh & Koelz
320; Puga s.n.; Anderson & Anderson 5167.

L. heliantifolia var. adenocaulis B.L. Rob., McVaugh &
Koelz 373.

- Lasianthea aurea (D. Don) K. Becker, Rzedowski 27475.
- L. ceanothifolia (Willd.) K. Becker, McVaugh 17244; M. E. Jones 279; Rzedowski 14258.
- L. fruticosa var. fasciculata (DC.) K. Becker, Becker & Cronquist 24.
- L. fruticosa var. michoacana (Blake) K. Becker, McVaugh 23859.
- L. palmeri (Greenm.) K. Becker, M-6069; Diguët.
- Liabum glabrum var. hypoleucum Greenm., McVaugh & Koesl 368; Diguët.
- L. pringlei B.L. Rob. & Greenm., McVaugh 13300; Diguët.
- Melampodium gracile Less., McVaugh 23928.
- M. microcephalum Less., M-2932; Gregory & Eiten 205; Dieterle 3469.
- M. perfoliatum (Cav.) H.B.K., M-2958; McVaugh 23844.
- M. sericeum Lag., M-2922, M-3066, M-3560; Powel & Edmondson 846; Dieterle 3437; M-3570, M-3584.
- Millieria quinqueflora L. M-3573, M-4367, M-6068; Dieterle 3420; McVaugh 17313.
- Montanoa bipinnatifida (Kunth) K. Koch, M-4397; McVaugh & Koelz 367.
- M. karwinskii DC., M-359; Anderson & Laskowski 3708.
- M. leucantha var. arborescens (DC.) V.A. Funk, M-1533, M-6064; Diguët; Anderson & Laskowski 3857 y 3873.
- M. tomentosa ssp. xanthiifolia (K. Koch) V.A. Funk, M-1576; Palmer 714 [Tipol]; McVaugh & Koelz 329.
- Montanoa, M-224, M-4357.
- Odontotrichum palmeri (Greenm.) Ruddb., M-3086; Diguët.
- O. pringlei (S. Watson) Rydb., McVaugh 13616; Pippen 59.
- Olivaea tricuspis Sch.-Bip., McVaugh 16004, McVaugh 19475, Anderson & Anderson 5179; Cronquist 9811.
- Parthenium hysterophorus L., M-5935; Dieterle 3429; Powell & Edmondson 858.

- Pectis repens Brandg., Rose & Painter 7634.
- Perezia aracholepis B.L. Rob., Pringle 2935 [Tipo]; Puga.
P. dugesii Gray, M-4373a; Pringle 5254.
P. glomeriflora (Gray) McVaugh, Frye & Frye 3011.
P. patens Gray, M-4423.
P. rigida (DC.) Gray, Puga; McVaugh 13620; Detling 8760.
P. simulata Blake, M-4439.
- Pericalia sessiflora (Hook. & Arn.) Rydb., McVaugh 13625.
- Pinnaropappus roseus (Less.) Less., Rose & Painter 7621.
M-1506; Gregory & Eiten 188.
- Pippenalia delphinifolia (Rydb.) McVaugh, M-1556; M-3122a;
Rzedowski 27565.
- Piqueria trinervia Cav., M-4446.
- Podachaenium eminens (Lag.) Sch.-Bip., M-261, M-315, M-410;
Diguët.
- Psacaliium megaphyllum (B.L. Rob. & Greenm.) Rydb., McVaugh
13321.
P. oeltigerum (B.L. Rob. & Greenm.) Rydb., McVaugh 18603
- Pseudoelephantopus spicatus (Aubl.) Rohr., McVaugh & Koelz
343.
- Sanvitalia angustifolia Engelm., Torres 1277.
- Schkuhria pinnata var. guatemalensis (Rydb.) McVaugh, Di-
guët; M-6060; Powell & Edmondson 842.
S. pinnata var. virgata (Llave) Heiser, M-6060a.
S. schkuhrioides (Link & Otto) Thell, McVaugh 19471.
- Senecio angulifolius DC. M-6082; Díaz Luna 3791.
S. bellidifolius H.B.K., M-811, M-3794; Rzedowski 27552;
Díaz Luna 5812.
Senecio callosus Sch.-Bip., M-127, M-402; Díaz Luna 3810
S. chapalensis S. Watson, Pringle 2419 [Tipo].
S. heracleifolius Hemsl., M-4464; Diguët.
S. mexicanus McVaugh, Diguët.
S. roldana DC. Pringle 2931 [Tipo]; Diguët.
S. salignus DC. M-217.

- Senecio stoechadiformis DC., Pringle 4334.
Senecio, M-1562.
Sigesbeckia jorullensis H.B.K., M-4449.
Simsia annectens Blake, M-4461; Diguët.
S. amplexicaulis (Cav.) Pers. Cronquist 10290.
Spilanthes alba L'Her., McVaugh & Koelz 355.
S. oppositifolia (Lam.) D'Arcy, Weintraub & Roller 183.
Stevia collodes Greenm., M-39.
St. dictiophylla B.L. Rob. M-4468; Puga 74.
St. micradenia B.L. Rob., [Chapala].
St. micrantha Lag., Puga s.n.
St. origanoides H.B.K., M-4426; McVaugh & Koelz 348.
St. subpubescens Lag. [var. subpubescens], M-4472; Pringle 2441.
St. subpubescens var. intermedia Grashoff, Pringle 5347.
St. trifida Lag., Rzedowski 16341.
Stevia, M-4387a.
Tagetes filifolia Lag., M-6066; Diguët.
T. lunulata Ort., M-4437; Palmer 709.
T. microglossa Benth., M-4383.
T. remotiflora Kunze, M-1300; McVaugh 13312.
Tithonia tubaeformis (Jacq.) Cass. M-1599; Diguët.
Tridax coronopifolia (H.B.K.) Hemsl., Dieterle 3473.
T. mexicana A.M. Powell, Powell & Edmondson 851.
T. palmeri var. indivisa B.L. Rob., Pringle 4332 [Tipol].
Trigonospermum annuum McVaugh & Laskowski, McVaugh 23841.
Trixis haenkei Sch.-Bip., M-297, M-302.
T. hyposericea Watson, M-194, M-294, M-328, M-334, M-398, M-1441; Puga 70, Puga 88.
Trixis, M-265.
Verbesina angustifolia (Benth.) Blake, McVaugh 23821; M-8, Diguët.
V. crocata (Cav.) Less., McVaugh & Koelz 311.
V. mollis H.B.K., M-4443a.

- Verbesina oligantha B.L. Rob., McVaugh & Koelz 302; Diguët.
V. pantoptera Blake, M-3021; Diguët.
V. parviflora (H.B.K.) Blake, Rzedowski 27573.
V. sphaerocephala Gray, M-225; Rose & Painter 7684; M-1453, M-1530.
- Vernonia bealliae McVaugh, M-20, M-302, M-381; Díaz Luna 3798.
V. paniculata DC. M-942; Diguët.
V. serratuloides H.B.K., [Chapala].
- Viguiera angustifolia (Hook. & Arn.) Blake, M-38.
V. dentata (Cav.) Spreng, Diguët.
V. ensifolia (Sch.-Bip.) Blake, [Chapala].
V. pachycephala (DC.) Hemsl., M-4454; Rose & Painter 7633; Diguët.
V. palmeri Gray, Holway 3488; Puga s.n.
V. parkinsonii (Hemsl.) Blake, M-4466; McVaugh 13292.
V. quinqueradiata (Cav.) Gray, M-1603, M-4390, M-4403; Diguët; Palmer 718.
V. sphaerocephala (DC.) Hemsl., McVaugh 23829.
- Zinnia americana (Mill.) Olorode & Torres, Powell & Edmondson 848.
Z. haageana Regel, M-2939, M-3582.
Z. peruviana (L.) L., M-2950, M-2960, M-5939; Diguët; McVaugh 18179.

MONOCOTILEDONEA [LILIOPSISIDA]

ALISMATACEAE

- Sagittaria latifolia Willd. [var. latifolia], Díaz L. 459.
S. guyanensis Kunth [ssp. guyanensis], Rzedowski & McVaugh 1333.

POTAMOGETONACEAE

- Potamogeton foliosus Raf., Díaz L. 5731; González 113.
P. illincensis Morong., Díaz L. 5174.
P. nodosus Poir., McVaugh 13247.
P. pectinatus L., McVaugh & Koelz 1118; Puga & Carvajal
 10001.

ZANNICHELLIACEAE

- Zannichellia palustris L., Villarreal 3329.

NAJADACEAE

- Najas guadalupensis (Spreng.) Magnus [var. guadalupensis],
 McVaugh 13249, McVaugh 17067, McVaugh 17277;
 McVaugh 17580, McVaugh 20672; McVaugh & Koelz
 1117; Díaz L. 2426; Guzmán Puga & Hidalgo 1472.

LILICACEAE

- Allium glandulosum Link. & Otto., McVaugh 18596 [McVaugh
 1989: 149].
Bessera elegans Schult., Correa 74; McVaugh 15118 [McVaugh
 1989: 160].
Calochortus purpureus (H.B.K.) Baker, Díaz L. 1449; Diguët;
 McVaugh 18594; E.M. Norman 78 [McVaugh 1989: 169]
Crinum erubescens Solander, McVaugh 14408; Pringle 4418
 [McVaugh 1989: 172].
Echeandia durangensis (Greenm.) Cruden, Rzedowski 27534
 [McVaugh 1989: 183].
E. flexuosa Greenm., Gregory & Eiten 200 [McVaugh 1989:
 185].
E. macvaughii Cruden, M-312; Cruden 1676; McVaugh 16300;
 [McVaugh 1989: 186].
E. paniculata Rose, McVaugh 23833 [McVaugh 1989: 190].
Echeandia, M-2946.

Lilaea scilloides (Poir.) Hauman, McVaugh 12782.

Zygadenus virescens (H.B.K.) MacBride, Rzedowski 27543
[McVaugh 1989: 293].

ALSTROEMERIACEAE

Bomarea hirtella (H.B.K.) Herb., M-1531, M-6311; Díaz Luna
1444; Diguët [en 1912]; McVaugh 23838 [McVaugh
1989: 161].

AMARYLLIDACEAE

Hymenocallis azteciana Traub., M-1540; McVaugh 15130, Mc-
Vaugh 15420; Gregory & Eiten 254 [McVaugh 1989:
210].

H. concinna Baker, McVaugh 15416 [McVaugh 1989: 212].

Hymenocallis, M-2791 [dupl. at WIS].

Spreckellia formosissima Herb., M-1299.

Stenanthium frigidum (Schlecht. & Cham.) Kunth, Diguët s.n.
McVaugh 23855 [McVaugh 1989: 279].

Zephyranthes fosteri Thauv., M-1316, M-1326, M-1495 [Det.
by McVaugh, 1987]; McVaugh 14940; McVaugh 15417;
Dietling 8988; Puga 462 [McVaugh 1989: 286].

AGAVACEAE

Agave angustifolia Hawort [var. angustifolia], Nelson 6525
[McVaugh 1989: 133].

A. hookeri Jacobi, Diguët (en 1912) [McVaugh 1989: 138].

IRIDACEAE

Nemastylis tenuis (Herb.) Baker, M-2955, M-6307; Puga 700
[McVaugh 1989: 308].

Sisyrinchium convolutum Nocca, Diguët (Jul 1912) [McVaugh
1989: 317].

S. palmeri Greenm., Rzedowski 27570 [McVaugh 1989: 320].

Sisyrinchium tenuifolium Humb. & Bonpl., McVaugh 23837,
Puga 1124 [McVaugh 1989: 328].

Tigridia mexicana ssp. lilacina Molseed, Gregory & Eiten
198 [McVaugh 1989: 342].

T. multiflora (Baker) Ravenna, Rzedowski 27576; Díaz L.
1860 [McVaugh 1989: 345].

HYPOXIDACEAE

Hypoxis fibrata Brackett, McVaugh 15128, McVaugh 15418.
[McVaugh 1989: 223].

Hypoxis lucens McVaugh, M-2615.

PONTEDERIACEAE

Eichhornia crassipes (Mart.) Solms, M-2325; M-2347, M-2818,
M-5924; Dieterle 3499; Romero 575.

Heteranthera limosa (Sw.) Willd., Barcena 632; McVaugh
17069; Vázquez 300; Rzedowski 27470 [McVaugh 1989
: 144].

H. peduncularis Benth., Dietling 8748; McVaugh 17581;
Iltis et al. 1109 [McVaugh 1989: 117].

H. reniformis Ruiz & Pavón, Dieterle 3496 [McVaugh 1989:
118].

SMILACACEAE

Smilax moranensis Mart. & Gal., M-896, M-3073.

S. pringlei Greenm., M-721 [McVaugh 1989: 352].

DIOSCOREACEAE

Dioscorea convolvulacea Schlecht. et Cham., Puga 680 (wasc)
[McVaugh 1989: 365].

D. jaliscana Watson, McVaugh 18610 (M & F) [McVaugh
1989: 367].

D. militaris R.L. Rob., M-6072 (F); M-6072a (M); M-6308;

- Rzedowski 27506 (M & F) [McVaugh 1989: 372].
Dioscorea multinervis Benth., McVaugh 15415 (M & F) [McVaugh 1989: 374].
D. remotiflora Kunth, Puga 634 (M) [McVaugh 1989: 382].
D. sparsiflora Hemsl., Puga 2526 (M); Puga 5118 (M) [McVaugh 1989: 386].

ORCHIDACEAE

- Bletia gracilis Lodd., M-6076.
Cypripedium irapeanum Lex., Diguët (en 1912); Rosillo.
Govenia liliacea (Lex.) Lindl., Rosillo.
Habenaria novemfida Lindl., [ya colectada].
Laelia autumnalis (Lex.) Lindl., González Tamayo.
L. speciosa (H.B.K.) Schltr., Gregory & Eiten 241-1.
Liparis vexillifera (Lex.) Cogn., Rzedowski 27488.
Malaxis fastigiata (Reichb. f.) Kuntze, M-3100; Rzedowski.
M. myurus (Lindl.) Kuntze, M-6078, M-6279; Rzedowski 27496.
M. rosei Ames, Rzedowski 27496, Rzedowski 27544.
Spiranthes aurantiaca (Lex.) Hemsl., M-6309; Rzedowski 27575; Rosillo.
S. cinnabarina (Lex.) Hemsl., M-5707; Rosillo.
S. michuacana (Lex.) Hemsl., M-307.

BROMELIACEAE

- Tillandsia achyrostachys var. stenolepis L.B. Smith., Vargas Inclán 8 [McVaugh 1989: 42].
T. fasciculata Sw. [var. fasciculata], Lemmon [McVaugh 1989: 55].
T. macdougalli L.B. Smith, Gregory & Eiten 253 [McVaugh 1989: 60].
T. prodigiosa (Lem.) Baker, Gregory & Eiten 237 [McVaugh 1989: 69].

Tillandsia recurvata (L.) L., M-275, M-321, M-390, M-1417;

Puga 3067 [McVaugh 1989: 73].

T. usneoides L., M-1474.

Tillandsia, M-201, M-274.

JUNCACEAE

Juncus effusus L., [ya colectada].

J. microcephalus H.B.K., [ya colectada].

CYPERACEAE

Bulbostylis capillaris (L.) Clarke, M-5928, M-6306.

Cyperus esculentus L., M-350, M-2935, M-5923.

C. melanostachyus, M-347.

C. sesleroides H.B.K., M-3117.

Cyperus, M-2948, M-3065, M-3580, M-3581 [prob. más de dos especies].

COMMELINACEAE

Commelina coelestis Willd., M-609.

Tinantia erecta (Jacq.) Schlecht., M-4366a.

Tradescantia crassifolia Cav. [ya colectada].

GRAMINEAE [POACEAE]

Andropogon gerardii Vitman, M-3587.

A. glomeratus (Walt.) B.S.P., McVaugh 14415, McVaugh 19503.

Aristida adscensionis L., M-3591; Rose & Painter 7624.

Botriochloa hirtifolia (Presl.) Henrard, McVaugh 19486.

B. saccharoides (Sw.) Rydb., McVaugh 19482.

Bouteloua gracilis (H.B.K.) Lag., M-3597, M-3598.

B. radicata (Fourn.) Griff., M-3068.

B. plantaginea (Link.) Hitchc., M-3563, M-3604.

Brachypodium maxicanum (Roem. & Schult.) Link., Gregory & Eiten 255.

- Cathestechum breviflorum Sw., McVaugh 19452.
Cenchrus echinatus L., M-3564; Rose & Painter 7623; M-3579,
 M-3606.
C. ciliare L., M-3610, M-4389.
Chloris chloridiae (Presl.) Hitchc., R. Guzmán [Puga 8107].
C. rufescens Lag., McVaugh 19517.
C. virgata Sw., M-3599b, M-3601; McVaugh 19484.
Chusquea circinata Soderst. & Cald., M-12, M-335.
Coelorachis ramosa (Fourn.) Nash, M-4473.
Cynodon dactylon (L.) Pers., Michel s.n. (IBUG); Dieterle
 3452; McVaugh 19516.
C. nlemfuensis Vanderyst, M-5945.
Dactyloctenium aegyptium (L.) Beauv., McVaugh 13285; Puga
 2618.
Diectomis fastigiata (Sw.) Beauv., McVaugh 13285.
Digitaria insularis (L.) Mez., M-3566; Puga 9306.
Distichlis spicata (L.) Greene, M-5944 (F); McVaugh 19456
 McVaugh 19458; McVaugh 19528, McVaugh 19529;
 Puga 3056, Puga 2919 (F); Puga 2935 (M).
Echinochloa crusgalli (L.) Beauv., M-3586; Dieterle 3456,
 Dieterle 3546.
E. holciformis (H.B.K.) Chase, R. Guzmán [Puga 8062].
E. jaliscana McVaugh, Leavenworth 1845; Díaz L. 5247.
Eragrostis obtusiflora (Fourn.) Scribn., M-4371; McVaugh
 19455.
E. pectinacea (Michx.) Nees, M-3557; McVaugh 19455.
Eragrostis, M-3010.
Eriochloa acuminata (Presl.) Kunth, Puga 3164; Rzedowski
 29345; McVaugh 19454.
Hackelochloa granularis (L.) Kuntze, M-3595, M-3596, M-
 3599c, M-4287; McVaugh 13290.
Heteropogon contortus (L.) Beauv., Puga 2224.
Hilaria cenchroides H.B.K., M-239, M-2975, M-3594; McVaugh
 19483.

- Ixphorus unisetus (Presl.) Schlecht., M-3608, M-3609;
McVaugh 19485, McVaugh 19521.
- Lasiacis nigra Davidse, M-4413; Rzedowski 14254.
- Leersia hexandra Sw., McVaugh 19468.
- Leptochloa aquatica Scribn. & Merr., R. Guzmán [Puga 8105].
L. dubia (H.B.K.) Nees, Puga 8375.
L. fascicularis (Lamb.) Gray, Puga 10492.
L. uninervia (Presl.) Hitchc. & Chase, Puga 2620; Díaz
L. 1063.
- Lycurus phalaroides H.B.K., Díaz L. 1440.
- Muhlenbergia pectinata Goodd., Holway 3479.
M. macrotis (Piper) Hitchc., M-4415; Díaz L. 3790.
M. microsperma (DC.) Kunth., M-4453; R. Guzmán [Puga
8091].
M. stricta (Presl.) Kunth., Puga 2226.
M. tenuiflora (H.B.K.) Kunth., McVaugh 19514; Puga 2610.
- Opismenus burmannii (Retz.) Beauv. [var. burmannii], M-
4394, M-4458; McVaugh & Koelz 364; McVaugh 19509.
- Panicum arundiariae Trin., M-3593.
P. hians Ell., Rzedowski 27466.
P. lepidulum Hitchc. & Chase, M-3607; Gregory & Eiten
228.
P. vaseyanum Scribn., M-3051a.
- Paspalidium paludivagum (Hitchc. & Chase) Parodi, F. Graje-
da s.n.; McVaugh 19518; Puga 3354.
- Paspalum humboldtianum Flügge, M-4150, M-4375, M-4426, M-
4801, M-5044.
P. lividum Trin., M-3574, M-3603; McVaugh 19467, McVaugh
19525.
P. notatum Flügge, M-3623.
P. plicatum Michx., M-3599a, M-3600.
P. pubiflorum Rupr., M-3588, M-3589, M-3590, Holway
3416; Weintraub & Roller 192.
P. tinctum Chase, Holway 3437.

Pennisetum crinitum (H.B.K.) Spreng., Ramírez Z. s.n. IBUG.
McVaugh 19466.

Pereilema ciliatum Fourn., M-4416; McVaugh 19530; Harvey
9375.

P. crinitum Presl., Holway 3464.

Rhynchelytrum repens (Willd.) C.E. Hubb., Puga 3053; M-5914

Setaria geniculata (Lam.) Beauv., M-348, 3592, M-3605.

Sorghastrum incompletum (Presl.) Nash, McVaugh 13287.

Sorghum halepense (L.) Pers., G. Ochoa s.n.

Sporobolus pyramidatus (Lam.) Hitchc., McVaugh 19469, Mc-
Vaugh 19515; Dieterle 3454.

S. trichodes Hitchc., Rzedowski 27460.

Trachypogon montufarii (H.B.K.) Nees, McVaugh 23861.

Tripsacum lanceolatum Rupr., M-4427; Pringle 2610.

Trisetum deyeuxioides (H.B.K.) Kunth., McVaugh 19505.

CANNACEAE

Canna glauca L., McVaugh 19480, McVaugh 26568; Diguët (en
1912) [McVaugh 1989: 95].

MARANTHACEAE

Thalia geniculata L., McVaugh 13272, McVaugh 26554; Puga
3345; Diguët s.n.; Madrid Ochoa s.n. (IBUG); J.
Morales 26 (IBUG) [McVaugh 1989: 108].

TYPHACEAE

Typha dominguensis Presl., Lot & Novelo 1004; Romero 107.

LEMNACEAE

Lemna aequinoctialis Welmitsch., Herley 2811; Lot & Novelo
1010.

L. gibba L., González 122 (MEXU).

Apéndice C: Forma para el levantamiento de
composición florística y relación
de símbolos utilizados.

RELACION DE SIMBOLOS USADOS PARA REPRESENTAR DATOS
OBTENIDOS DE LAS ESPECIES INVENTARIADAS Y QUE
SE ANOTAN EN LA HOJA DE
COMPOSICION FLORISTICA.

Abundancia-Dominancia: según el índice de Braun-Blanquet (1979) y cuyos símbolos y significados son los siguiente:

- X Presente en forma dispersa o muy dispersa.
- 1 Abundante, pero con cobertura muy baja.
- 2 Muy numerosa, o cobertura de por lo menos $1/20$ de la superficie.
- 3 Cualquier número de individuos que cubran de $1/4$ a $1/2$ de la superficie.
- 4 Cualquier número de individuos que cubran de $1/2$ a $3/4$ de la superficie.
- 5 Más de las $3/4$ partes de la superficie cubierta.

Repartición: representada por los siguientes signos:

- Repartición regular: individuos uniformemente distribuidos.
- ⊙ Repartición localizada.
- Repartición aislada.

Estado Fenológico: representado por las siguientes abreviaturas:

pl	plántula
Vg	estado vegetativo
Vg'	iniciación del estado vegetativo
Vg''	estado vegetativo óptimo
Vg'''	fin del estado vegetativo
Fl	floración
Fl'	comienzo de la floración
Fl''	plena floración
Fl'''	fin de la floración
Fr	fructificación
Fr'	comienzo de la fructificación
Fr''	plena fructificación
Fr'''	fin de la fructificación
Sec	planta muerta o en estado de letargo

Vigor relativo: representado por los siguientes signos:

!!	excepcionalmente bueno
!	bueno
*	normal
o	mezquino

Forma Biológica: según la clasificación de Raunkiaer, un poco ampliada y representada por las siguientes letras:

M	Macrofanerófita (más de 2 m de alto, con botones de renuevo a una altura superior de 20 cm.
N	Nanofanerófita (menos de 2 m de altura), con botones de renuevo a una altura superior a 20 cm.
C	Caméfita, con botones de renuevo entre 0 y 20 cm de altura.
H	Hemicriptófita, con botones de renuevo al ras del suelo.

- G Geófita, con bulbos, rizomas o tubérculos subterráneos.
Hy Hidrófita, anual.
T Terófita, anual.

Complementando a los signos anteriores se usan otros como auxiliares, son los siguientes:

- h herbácea
l leñosa
r rastrera
t trepadora

