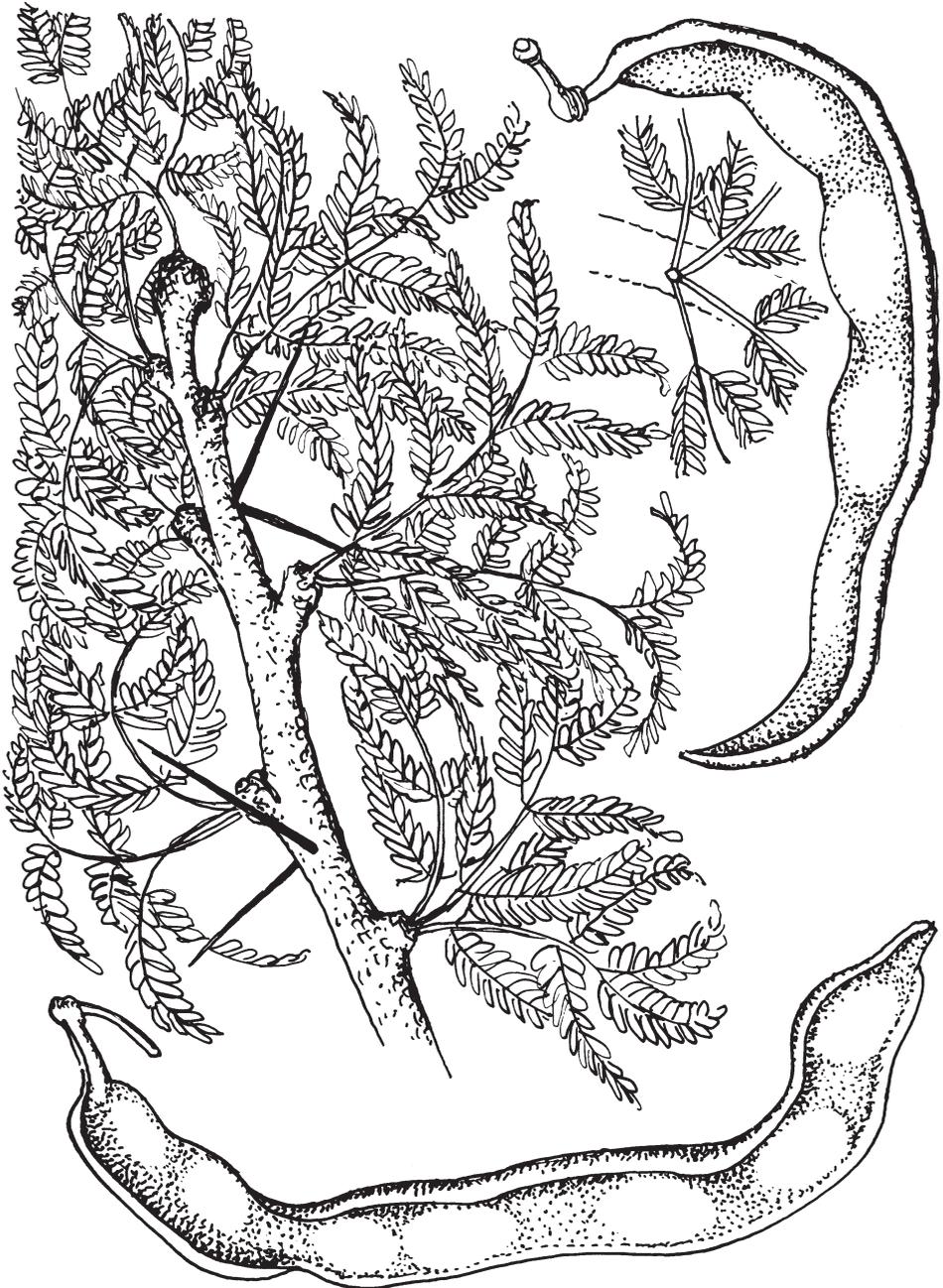


ACACIA SCHAFFNERI



FLORA DEL BAJIO Y DE REGIONES ADYACENTES

Fascículo Complementario V

agosto de 1994

LISTA DE LA FLORA ESPONTANEA DEL JARDIN BOTANICO "EL CHARCO DEL INGENIO", SAN MIGUEL DE ALLENDE, GUANAJUATO (MEXICO)

Por Walter L. Meagher*
The Post House, Church Street, Somerton
Oxfordshire OX6 4NB, Inglaterra

CONTENIDO

	pág.
A. Introducción	2
Preámbulo	2
Sitio de estudio	5
Panorama de la vegetación	5
Clima	5
Geomorfología regional	8
Geomorfología local	8
Geología	9
Suelos	9
B. Plantas leñosas	9
Los cactus	10
Los árboles	10
Los árboles pequeños	11
Los arbustos	11

*Traducción y ajuste editorial por Jerzy Rzedowski y Graciela Calderón de Rzedowski.

C. Habitats y microhabitats	12
El matorral xerófilo	12
La franja de <i>Salvia</i>	13
La cueva de caolín	14
El cardonal	14
El pastizal	16
La cañada	16
Los sitios de suelo húmedo	17
D. Aspectos de la diversidad	19
Resumen tabular de la flora vascular	19
Participación de algunas formas biológicas	20
Familias con mayor número de especies	20
Géneros más ricos en especies	21
Diversidad por tribus de Asteraceae	21
Diversidad por subfamilias de Fabaceae	22
Diversidad de malezas	23
Registros nuevos para el estado	23
E. Lista florística	24
F. Agradecimientos	35
G. Literatura citada	35

A. INTRODUCCION

PREAMBULO

El objeto de este estudio consiste en el inventario de la flora vascular silvestre y en el análisis de algunos aspectos de la vegetación del Jardín Botánico "El Charco del Ingenio" (en lo sucesivo llamado "El Charco"), perteneciente a Cante, A. C. en San Miguel de Allende, Guanajuato, México (en lo sucesivo mencionado como San Miguel), efectuados entre 1991 y 1993.

Dentro de cada una de las divisiones (Lycopodiophyta, Polypodiophyta y Magnoliophyta) las plantas se enumeran por orden alfabético de familias, y dentro de ellas con el mismo tipo de secuencia de géneros y especies. Los nombres de las familias van de acuerdo con el Código Internacional de Nomenclatura Botánica, tal como queda establecido en Family Names in Current Use for Vascular Plants, Bryophytes and Fungi (Hoogland, 1993).

Las citas de los autores siguen la rutina de la Flora Novo-Galiciana (McVaugh, 1992), pero en el caso de plantas que no han sido cubiertas por la mencionada obra se tomaron como base el Listado Florístico Preliminar del Estado de Querétaro (Argüelles et al., 1991) y el Listado Preliminar de Especies de Pteridofitas de los Estados de Guanajuato, Michoacán y Querétaro (Díaz Barriga y Palacios-Rios, 1992). En casos de discrepancias y dudas he seguido el consejo del Dr. Jerzy Rzedowski.

El inventario de 270 especies de plantas vasculares se basa en estudios de campo así como en colecciones realizadas en 1991 y 1992 por Charles Glass, y también por Rocío Hernández y Walter L. Meagher en 1993. Las determinaciones, en la mayoría de los casos, se deben al Dr. J. Rzedowski. Los especímenes de respaldo quedaron depositados en el Herbario de Cante, A. C., Calle de Mesones 71, 37700 San Miguel de Allende, Guanajuato, México.



Fig. 1. Ubicación de San Miguel de Allende.

EL CHARCO DEL INGENIO
Habitats y Microhabitats

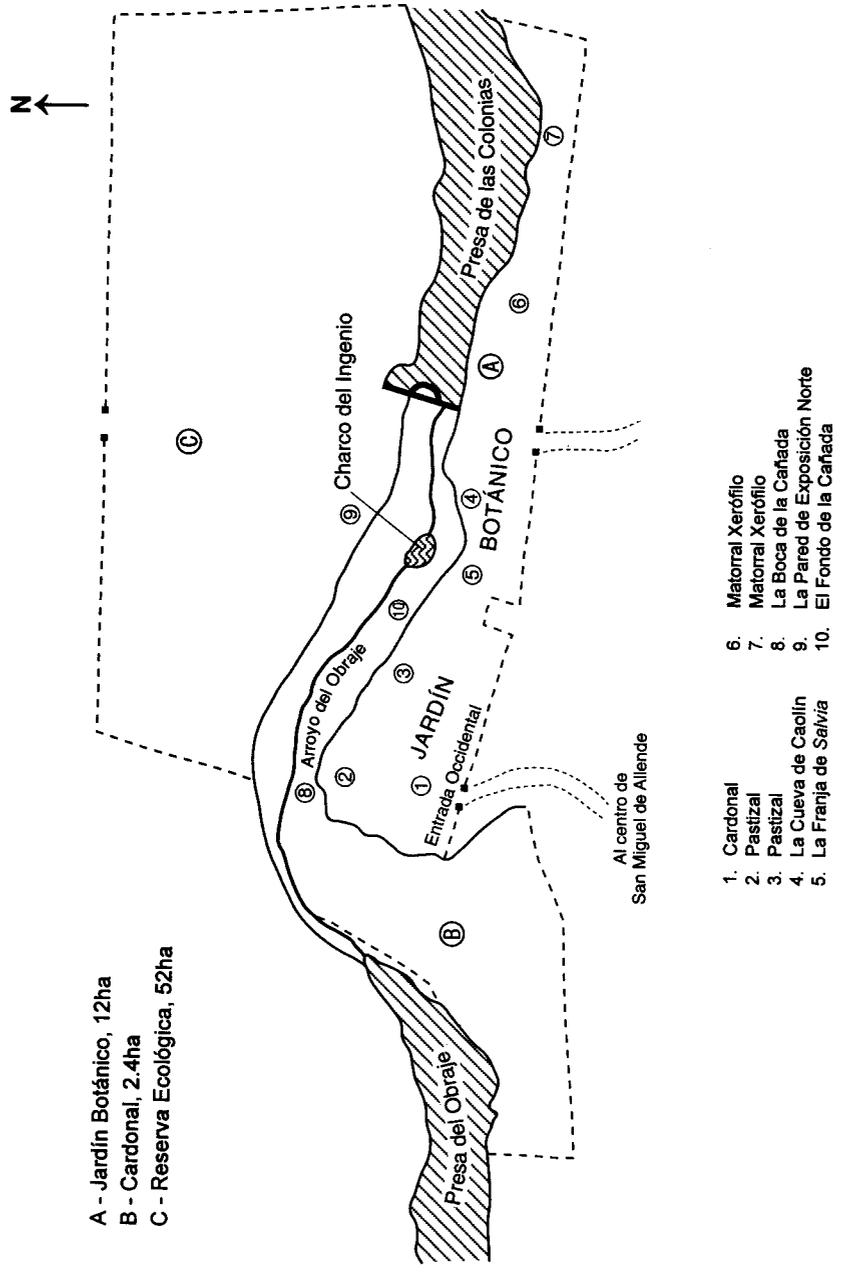


Fig. 2. Plano esquemático del Jardín Botánico "El Charco del Ingenio", indicando la ubicación de los principales habitats y microhabitats.

SITIO DE ESTUDIO

El Charco es propiedad privada de Cante, A. C., organización ecológica con fines no lucrativos. En el predio se reconocen tres divisiones (Fig. 2). Al norte del Arroyo del Obraje se encuentra la Reserva Ecológica, con una superficie de 52 ha (128 acres). Se hicieron pocas colecciones en este terreno -que es alto y expuesto al sur- salvo el área cercana al borde de la cañada. La superficie cercada del lado sur de la Presa de las Colonias, que incluye propiamente el Jardín, área en que se cultivan cactáceas de otras partes de México, abarca 12 ha (30 acres). Al poniente de la puerta occidental se encuentra una extensión de 2.4 ha (5.9 acres). Además, existe un angosto cinturón de terreno entre la base del talud de la cañada y el arroyo de su lado sur. La altitud de El Charco en el punto más alto de la mesa es de 1,950 m; en el lugar más profundo de la cañada se registran 1,895 m. Las coordenadas correspondientes son 20°51' de latitud N y 100°49' de longitud oeste.

PANORAMA DE LA VEGETACION

El Charco, ubicado en la Mesa Central, la porción meridional más húmeda de la Altiplanicie de México, presenta una cubierta vegetal que en algunos aspectos se asemeja a una sabana, o sea un pastizal entremezclado con árboles bajos, a menudo espinosos. Con excepción de los habitats acuáticos y de los que están asociados con la sombra de la cañada, califica como vegetación de clima templado de tipo de pastizal semi-árido con arbustos y cactus esparcidos, como la describen West y Augelli (1989).

En el área que se extiende a lo largo de la orilla de la presa y al occidente de la vereda principal, dominan los arbustos bajos y espinosos de *Mimosa aculeaticarpa* var. *biuncifera*. En otras porciones, principalmente desde las parcelas más meridionales de *Echinocactus grusonii* hacia el norte hasta el borde de la cañada y a lo largo del mismo, *Mimosa* no es frecuente o falta por completo, y la dominancia corresponde en el estrato inferior al pasto exótico *Rhynchelytrum repens*.

Las Asteraceae prevalecen en los niveles arbustivos en el área ubicada al poniente de la puerta occidental.

CLIMA

El clima de San Miguel, sin cambios repentinos de viento, nubes, temperatura y lluvias, es seco (BSH de Koeppen), con veranos moderadamente calurosos y húmedos e inviernos relativamente frescos y secos. En ambas temporadas la pauta diurna rige por largos periodos. De octubre a mayo hay poca o ninguna precipitación. Los anocheceres son frescos, las noches y los amaneceres fríos, seguidos por días cálidos y asoleados. Con las lluvias de verano se establece un patrón nuevo: los días se inician con cielos claros, después se congregan las nubes y por las tardes caen los aguaceros. Las temperaturas diurnas son más frescas que en el invierno y los caminos de montaña se vuelven intransitables.

En esta gráfica se ilustran los promedios mensuales de temperatura máxima y mínima, registradas en la Estación San Miguel Allende (No. 93; long. 100°45'W, lat. 20°55'N; Alt. 1,950 m). En la línea de arriba puede verse que las temperaturas máximas del mes más caliente del año (mayo) sólo superan en 7.3°C a las del mes más frío (enero). En este último el promedio de temperaturas mínimas está ligeramente por arriba de 8°C. En El Charco hay un poco más de viento, neblina y rocío y las temperaturas son algo pero no significativamente más bajas.

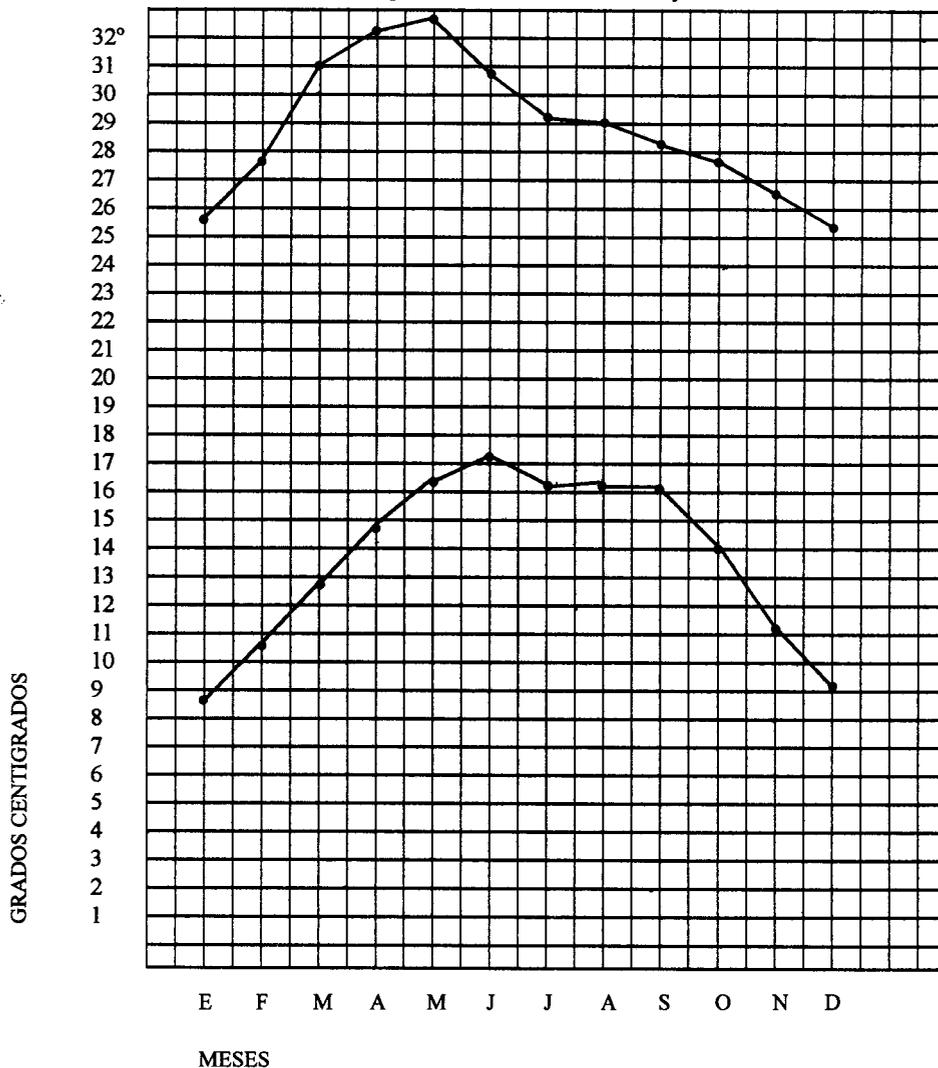


Fig. 3. Temperaturas máximas y mínimas.

La precipitación media anual registrada en la Estación de San Miguel Allende es de 512 mm. La gráfica señala su distribución a lo largo del año, basada en datos recopilados de 1976 a 1986. Sería interesante determinar la fenología de las principales especies leñosas de El Charco; muchas florecen en la primera mitad de abril, poco antes del inicio de la temporada de lluvias.

Aunque la deficiencia de humedad es una de las principales características de los climas secos, la zona semi-árida de México recibe dos veces más lluvia que el desierto, factor que seguramente es determinante de la gran diversidad de la flora herbácea de este inventario, que incluye también muchas plantas efímeras.

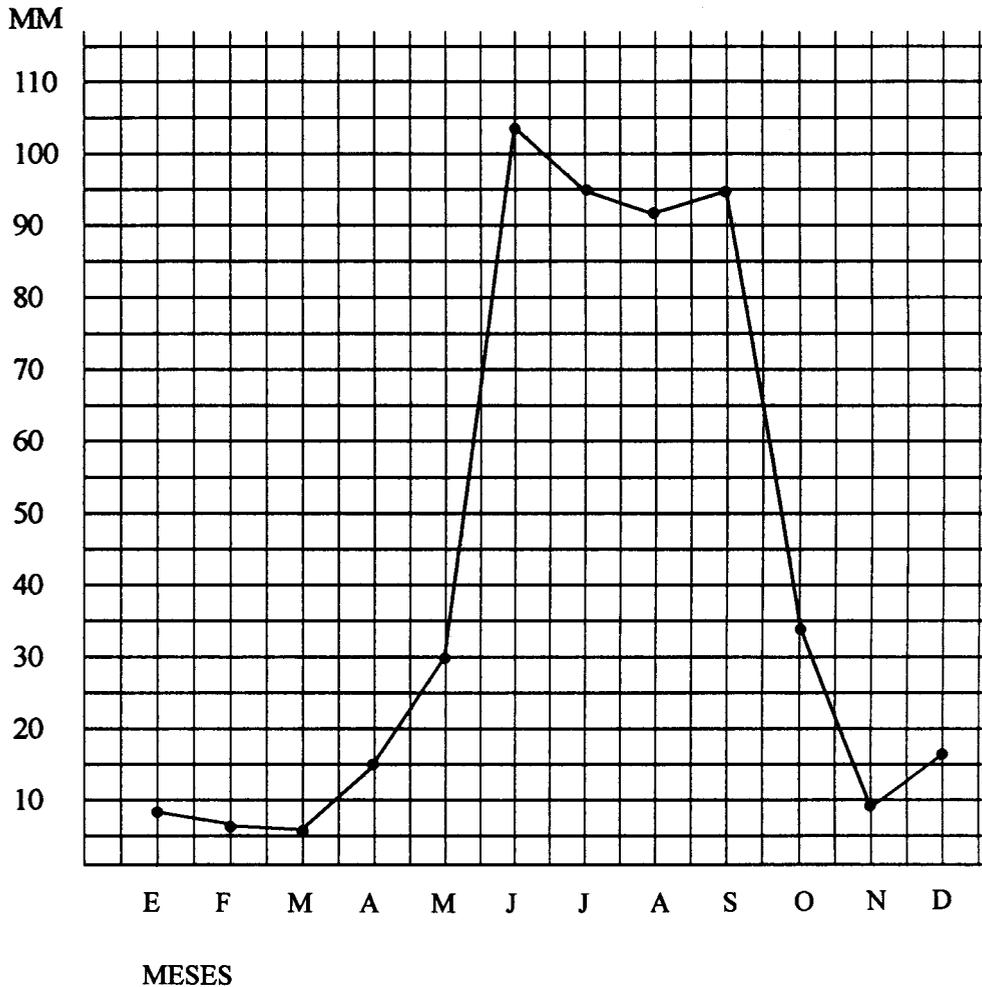


Fig. 4. Marcha anual de la precipitación.

GEOMORFOLOGIA REGIONAL

San Miguel, con su paisaje de sierras y mesas, pertenece a una subdivisión de la Provincia Morfotectónica de la Altiplanicie Central (Ferrusquía-Villafranca, 1993). La ciudad y sus alrededores están ubicados en el margen septentrional de una región más amplia, conocida como El Bajío. Se caracteriza por cuencas anchas y planas, cerros espaciados ocasionales y conos volcánicos muy degradados así como sierras bajas que no se elevan mucho más allá de 2500 m de altitud. El área es drenada por el Río Lerma y sus afluentes, uno de los cuales, el río Laja, pasa cerca de San Miguel. En la parte central del Bajío existen suelos profundos y oscuros que sostienen una agricultura rica y próspera.

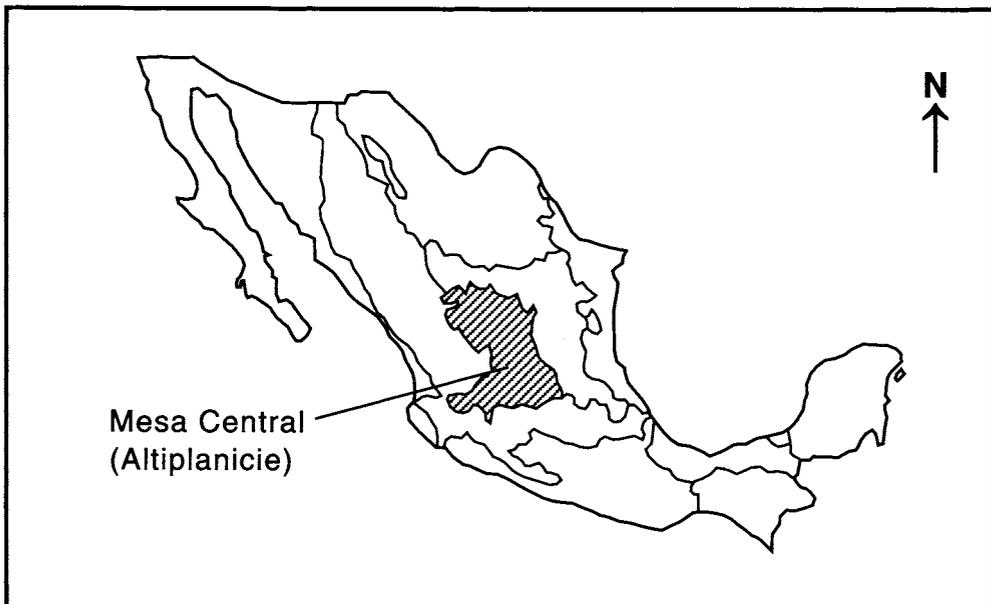


Fig. 5. Ubicación de la Provincia Morfotectónica de la Altiplanicie Central.

GEOMORFOLOGIA LOCAL

La fisiografía de los alrededores de El Charco incluye el estrecho valle del Río Laja; un arrugado lomerío que se eleva del río rumbo al oeste hacia la Sierra de Guanajuato; las montañas sobresalientes de Los Picachos, una formación volcánica antigua, que se eleva hasta 750 m por encima de la altitud de El Charco; un reborde de mesas

riolíticas poco elevadas que se extiende hacia el norte iniciándose con la que ocupa la Reserva Ecológica de El Charco; así como antiguos lechos lacustres situados al oriente de El Charco, que drenan hacia la Presa de las Colonias, en cuyo margen meridional está ubicada una importante porción del Jardín.

GEOLOGIA

La mesa en que se localiza El Charco está formada por roca dura de origen volcánico, principalmente andesita y riolita, con afloramientos de brecha. Erupciones sucesivas (del Terciario Medio, hace unos 35 millones de años) construyeron durante largos periodos de tiempo la mesa y la cañada adyacente. Se estima que el material visible que constituye la garganta tiene un máximo de 50 m de espesor. La cañada tiene menos de 1 km de largo y aproximadamente 50 m de profundidad en su desembocadura, donde alcanza también su máxima anchura, pues es mucho más angosta a lo largo de la mayor parte de su trayecto. Da vueltas abruptas antes de terminarse en su segmento menos profundo, precisamente al este del charco - este último, elemento del paisaje que ha dado su nombre a todo el predio. Aunque la mayor parte de las rocas en El Charco son de origen ígneo, hay un corredor estrecho cerca del borde de la cañada del lado sur, donde el caolín ha cubierto brecha volcánica, hecho que indica una actividad hidrotérmica que ocurrió con posterioridad a las fuerzas volcánicas y tectónicas que habían moldeado mayormente el paisaje. Los afloramientos de brecha situados más arriba y hacia el este de la veta de caolín tienen vegetación escasa, pero uno de los colonizadores más venturosos de esta área es *Selaginella lepidophylla*.

SUELOS

Los suelos de la mesa de El Charco son delgados y pedregosos. Las rocas son duras y lentas para descomponerse en sus elementos minerales. Las acumulaciones de humus se manifiestan en lugares protegidos en la base de arbustos espinosos y de árboles, en oquedades de rocas del borde de la cañada, en grietas y fisuras de cantos grandes, y en los habitats acuáticos, asociadas a los lodos móviles del arroyo.

B. PLANTAS LEÑOSAS

Durante el periodo comprendido entre septiembre de 1991 y diciembre de 1993 se registraron en El Charco un total de 79 especies de plantas leñosas, desde arbustos hasta árboles altos. De este número, 10 corresponden a cactáceas arborescentes y 3 son representantes arbustivos de la misma familia. En cuanto a las demás, suman 52 los frútices (incluyendo bajos, medianos y altos), de los cuales 19 son miembros de la familia Asteraceae, 9 los árboles y 5 los árboles pequeños.

En mis notas de campo he distinguido las siguientes categorías. **CACTOS:** (1) **arborescentes** (de 3 m o más de alto); (2) **arbustivos** (de 1 a 3 m de alto). **ARBOLES:** (1) **muy altos** (de 6 m o más de alto); (2) **de mediana estatura** (de 3 a 6 m de alto). **ARBOLES PEQUEÑOS** (de 2 a 3 m de alto). **ARBUSTOS** (1) **altos** (de 2 m o más de alto); **de mediana estatura** (de 1 a 2 m de alto); **bajos** (de 0.5 a 1 m de alto).

LOS CACTOS

El propósito de esta sección consiste en la jerarquización de taxa leñosos con el objeto de mostrar la estratificación de las plantas vasculares en los niveles superiores de la vegetación de El Charco. Por consiguiente quedan consideradas las cactáceas (Gibson y Nobel, 1986), aunque se excluyen *Ferocactus*, *Mammillaria* y *Stenocactus*.

De los cactos arborescentes *Myrtillocactus geometrizans* es el más abundante, no sobre los pastizales sobrepastoreados, sino en las laderas que descienden de la mesa, con exposición sur, norte y oeste. También se le encuentra en el borde de la cañada, en sus salientes, en el matorral y cerca de la orilla de la presa. Su abundancia y su notable forma lo convierten en un rasgo atractivo y emblemático del paisaje. Otras dos cactáceas altas existen en El Charco, pero son escasas: *Nyctocereus serpentinus* y *Stenocereus dumortieri*.

Las especies arborescentes de *Opuntia* incluyen *Opuntia durangensis*, *O. fuliginosa*, *O. incarnadilla*, *O. leucotricha*, *O. pachona*, *O. streptacantha* y *O. tomentosa*. Más comunes que las arborescentes son las arbustivas: *Opuntia imbricata*, y *O. robusta* var. *robusta*. *Opuntia imbricata* domina en la vegetación de ciertas localidades. *Opuntia stenopetala* es menos frecuente.

LOS ARBOLES

Los árboles altos, sobre todo los de más de 10 m de alto, son raros, se presentan en forma aislada, de preferencia a lo largo del arroyo y en las partes más sombreadas de la cañada. Los más altos corresponden a *Salix bonplandiana*. Los de categoría baja incluyen el mezquite, los espinosos huizaches, así como los cactos. Estos últimos son abundantes y constituyen el componente más llamativo de la vegetación de El Charco. *Schinus molle*, que crece tanto en sitios húmedos como en los secos, sigue en altura a *Salix bonplandiana*.

De los árboles de talla mediana (de más de 3 m de alto), tres miembros de la familia Fabaceae son de amplia distribución en el paisaje de pastizal seco: *Prosopis laevigata*, que en El Charco rara vez supera la altura de 4 m, *Acacia farnesiana* y *A. schaffneri*. Los demás representantes de esta categoría son mucho menos abundantes; de algunas especies sólo se han visto uno o dos individuos, como es el caso de *Morus celtidifolia*, *Fraxinus uhdei* y de *Carya illinoensis*, o bien unos pocos árboles de *Phoebe arsenei* y de *Salix bonplandiana*, todos característicamente creciendo en lugares de sombra prolongada o permanente.

Fuera del área de nuestro reconocimiento, del lado de exposición este de un gran afloramiento rocoso de la ladera norte de la cañada, se localizó una planta de *Erythrina coralloides* con nueve troncos de 4 m de alto, elevándose de una sola base.

LOS ARBOLES PEQUEÑOS

Bursera fagaroides var. *fagaroides* es el exponente más abundante de esta categoría. Rara vez excede de 2 m de alto, no es común en la mesa, pero se encuentra en oquedades ubicadas inmediatamente por debajo del borde o sobre el borde de orientación norte de la cañada; en cambio en la ladera norte de la misma, que está orientada hacia el sur, *Bursera* es abundante si no dominante, alcanzando mayores tallas que del lado sur. Otras especies de arbolitos son muy poco frecuentes en El Charco, aunque abundantes en localidades cercanas: *Eysenhardtia polystachya*, *Nicotiana glauca*, *Ptelea trifoliata* y *Senna polyantha*.

LOS ARBUSTOS

Los arbustos altos frecuentemente alcanzan tallas mayores de 2 m. Algunos, como *Montanoa tomentosa*, llegan a medir 2 m en casi todas sus localidades. Los más abundantes de esta clase son *Baccharis salicifolia*, *Buddleia cordata*, *Forestiera durangensis* y *Montanoa tomentosa*. Menos comunes son *Bouvardia ternifolia*, *Brickellia secundiflora*, *Calliandra grandiflora*, *Citharexylum lycioides*, *Eupatorium* sp. e *Iresine cassiniaeformis*.

Los arbustos de estatura media, de 1 a 2 m, constituyen la categoría más diversa de los taxa leñosos de El Charco. No se han realizado observaciones de campo para *Baccharis multiflora*, *Bouvardia multiflora* y *Eupatorium collinum*. La más abundante de este grupo, en el matorral xerófilo, es *Mimosa aculeaticarpa* var. *biuncifera*. En el mismo habitat, y en otras partes, *Acacia farnesiana* prospera como arbusto y es común al igual que *Ageratum corymbosum*, *Dalea bicolor*, *Desmodium* sp., *Loeselia mexicana*, *Stevia serrata* var. *serrata*, *Trixis mexicana*, *Verbesina serrata* y *Zaluzania augusta*. Menos frecuentes son *Abutilon simulans*, *Anisacanthus quadrifidus*, *Croton adspersus*, *Eupatorium pycnocephalum*, *Lantana camara*, *Mimosa monancistra*, *Montanoa leucantha* var. *arborescens*, *Pisoniella arborescens*, *Ricinus communis*, *Tecoma stans* y *Trixis mexicana* var. *auriculata*.

De los arbustos que comunmente miden de 10 a 15 cm de alto, pero que alcanzan 1 m, existe en El Charco *Jatropha dioica*, que es la especie leñosa más abundante, así como otra más escasa, *Eutetras pringlei*. *Asclepias linaria* y *Piqueria trinervia* son comunes en terrenos abiertos, tolerando tanto el sol como las cabras. Otros taxa frecuentes de esta clase incluyen *Brickellia veronicifolia*, *Castilleja tenuiflora* y *Dalea lutea*. *Eupatorium espinosarum* y *Prunus microphylla* se encuentran muy localizados, a semejanza de *Eutetras*.

C. HABITATS Y MICROHABITATS

Los principales habitats semi-áridos son el matorral xerófilo y el pastizal. Existen asimismo facetas mixtas, como por ejemplo, laderas cubiertas de pastos con arbustos (principalmente) inermes, al igual que otras salpicadas de especies leñosas espinosas de leguminosas.

Los microhabitats, o sitios de condiciones topográficas diferentes de los de las áreas más ampliamente distribuidas, incluyen los bordes de cañada, bocas de cuevas, espacios debajo de los bordes (oquedades), de los cuales se han desprendido pedruscos grandes, así como taludes de la cañada con sus grietas y salientes.

Un contraste notable lo constituyen los lugares de suelo húmedo, que incluyen charcos temporales, áreas de filtración debajo de la cortina de la presa, lodos de orillas de arroyo, terrazas de inundación y el margen húmedo de tierra que está en contacto con el agua de la presa.

La sombra es otro elemento que incrementa la diversidad de habitats. Existen porciones de exposición norte en la cañada, donde en los últimos meses de otoño y en el invierno nunca penetra el sol.

En las secciones que siguen se están considerando los siguientes habitats: (1) matorral xerófilo, (2) franja de *Salvia*, (3) cueva de caolín, (4) cardonal, (5) pastizal, (6) microhabitats de la cañada, y (7) lugares de suelo húmedo. Tres de estas entidades (3, 6 y 7) ocupan mucho menos superficie que las demás. De las últimas, el matorral xerófilo se extiende sobre 4.5 ha, la franja de *Salvia* con el pastizal sobre otras 4.5 ha y el cardonal ocupa 1.24 ha.

EL MATORRAL XEROFILO

En El Charco, el matorral xerófilo es una combinación de pastos, árboles pequeños, cactáceas y arbustos. Presenta dos formas: una degradada y otra renaciente. En la forma degradada, que prevalece fuera del área cercada hacia el sur y el oeste, el predio ha sido empleado durante mucho tiempo para alimentar ganado mayor y cabras, y las hojas y tallos se encuentran pastoreados o ramoneados al ras. La forma arbustiva de *Acacia farnesiana* es más común que la arbórea. El terreno tiene aspecto desolado o hasta de pobreza. Sin embargo, dentro de la parte cercada de El Charco existe una porción de tierra protegida de pastoreo, sobre laderas desde la vereda este-oeste hasta la orilla de la presa, que constituye un ejemplo de la tendencia del matorral xerófilo de convertirse en "una espesura densa e impenetrable, compuesta de arbustos o árboles pequeños rígidos o espinosos", al no ser pastoreado (Tomaselli, 1992). Lo que llama la atención aquí no es la altura de las plantas leñosas, sino la densidad en el estrato de 1 a 2 m.

Mimosa aculeaticarpa var. *biuncifera* es dominante en el nivel medio-bajo de los arbustos, con alturas que varían comunmente entre 65 y 85 cm. Las siguientes

especies superan la talla promedio de *Mimosa* en 50 cm o más y alcanzan hasta más de 2 m: *Citharexylum lycioides*, *Dalea bicolor*, *Desmodium* sp., *Forestiera durangensis*, *Opuntia imbricata*, individuos juveniles de *Prosopis laevigata* y *Zaluzania augusta*. Igualando aproximadamente la estatura de *Mimosa* se encuentran *Brickellia veronicifolia*, *Jatropha dioica* y *Sphaeralcea angustifolia*. En la composición de la capa superior del matorral, que alcanza 3 a 4 m de altura, intervienen *Acacia farnesiana*, *A. schaffneri*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Prosopis laevigata* y a la orilla del agua *Schinus molle*. Estas son las plantas leñosas más características de la mayoría de los lugares en El Charco.

En el estrato herbáceo domina *Rhynchelytrum repens*, un pasto exótico. En claros entre los arbustos y a menudo abrigados en su base, son localmente abundantes *Amaranthus hybridus*, *Gomphrena decumbens*, *Ipomoea longifolia*, *I. pubescens*, *Mentzelia hispida*, *Sanvitalia procumbens*, *Tagetes lunulata* y *Zinnia peruviana*. Con menos frecuencia se presentan *Bouvardia* sp., *Drymaria xerophylla*, *Euphorbia* sp., *Lamourouxia rhinanthifolia*, *Oxalis corniculata*, *O.* sp., *Salvia hirsuta* y *Solanum* sp.

El matorral xerófilo se emplea como agostadero para el caballo del velador. Las veredas más usadas afectan la espesura, que en muchos lugares ya no es impenetrable. Del lado este, hacia el sitio del invernadero, la vegetación tiene el aspecto de un potrero descuidado, más que de un matorral. Abundan los pastos; los arbustos altos escasean, la distancia entre individuos de 1.5 a 2 m de estatura es mayor, y *Mimosa aculeaticarpa* var. *biuncifera* ya no es dominante. Proporcionalmente, hay más individuos de *Acacia schaffneri* y de *Desmodium* sp. Existe un manchón grande del pequeño (0.5 m de alto) arbusto *Prunus microphylla*. Son comunes colonias aisladas de plantas sufrutescentes, como *Asclepias linaria* y *Piqueria trinervia*. Las especies herbáceas son menos abundantes; las observadas generalmente se encuentran en la sombra de un arbusto, como es el caso de *Drymaria xerophylla*, *Heterosperma pinnatum*, *Oxalis corniculata*, *Salvia hirsuta*, *Stevia micrantha* y *Verbena carolina*.

LA FRANJA DE SALVIA

La "franja de *Salvia*" ocupa la ladera más inclinada por encima del borde de la cañada, en la cual dominan arbustos inermes. Los cactus conocidos incluyen: *Myrtillocactus geometrizans*, *Opuntia imbricata* y *O. robusta*, pero son poco numerosos. En el estrato arbustivo alto existen algunos individuos de *Forestiera durangensis*, pero los principales frútices, todos de talla media, son *Brickellia veronicifolia*, *Castilleja tenuiflora*, *Dalea bicolor*, *Loeselia mexicana*, *Salvia polystachya* (muy abundante) y *Stevia serrata*. Cuando todas estas especies están en flor, lo que sucede al principio del otoño, la coloración es magnífica. Para noviembre el esplendor de *Salvia* y de *Stevia* desaparece. *Zaluzania augusta* no es frecuente en este sitio, pero caminando hacia el este a un área de mayor sombra, se encuentra una explosión de arbustos más altos, que alcanzan 2 m, principalmente de *Z. augusta* y *Montanoa tomentosa*. Debajo del estrato arbustivo los pastos dominan en la ladera. Al nivel de especies procumben-

tes abunda *Dichondra argentea*. Con tanta abundancia de *Salvia* en este matorral, cabe recordar que en México quizás existen unas 300 especies de *Salvia*, diversidad que supera la de otros géneros de la flora nacional (Ramamoorthy & Elliott, 1993).

LA CUEVA DE CAOLIN

A lo largo de la vereda que bordea la cañada, justamente arriba del estanque -El Charco- que en otros tiempos debe haber sido un preciado recurso para los otomís que habitaban la región, se localiza un paraje de roca intemperizada, blanda y blanquecina, subyaciendo debajo de la brecha volcánica. El material blanco corresponde a la caolinita, un derivado de la caliza, formado por actividad hidrotérmica, que reviste la mucho más dura roca volcánica.

Las plantas de este sitio (que mide 23 m de largo por 5 m de ancho) no son endémicas ni calcífilas y se encuentran también en otras partes de El Charco. Muchas corresponden a malezas. *Buddleia cordata* prospera bien en el lugar, al igual que más abajo en la cañada. Las especies que se colectaron aquí son: *Abutilon simulans* ("planta escasa y vulnerable a la extinción en el área de esta Flora" (Fryxell, 1993)), *Acalypha* sp., *Amaranthus hybridus*, *Aster* sp., *Baccharis salicifolia*, *Bidens* sp., *Bouchea prismatica*, *Bromus* sp., *Buddleia cordata*, *Cardiospermum halicacabum*, *Desmodium* sp., *Euphorbia heterophylla*, *Florestina pedata*, *Forestiera durangensis*, *Galium mexicanum*, *Gnaphalium* sp., *Ipomoea pubescens*, *Lantana camara*, *Loeselia mexicana*, *Mentzelia hispida*, *Montanoa tomentosa*, *Oxalis corniculata*, *Rhynchelytrum repens*, *Salvia polystachya*, *Schinus molle*, *Setaria geniculata*, *Solanum nigrescens*, *Sphaeralcea angustifolia*, *Taraxacum officinale*, *Tetramerium nervosum*, *Tillandsia recurvata*, *Viguiera linearis*, *Zaluzania augusta* y *Zinnia peruviana*.

EL CARDONAL

Opuntia imbricata, habitante ubicuo, conspicuo y frecuente de las zonas áridas de México, lo es también en El Charco, donde está dominando el estrato de arbustos altos por fuera de las puertas occidentales del Jardín Botánico hasta la orilla oriental de la mesa. Su nombre común en la Mesa Central es cardón.

En un área de 10 x 10 m se realizó un muestreo de la altura de ocho individuos de *Opuntia imbricata* y estos se agruparon en dos clases: (1) **altos**: 52 cm, 55 cm, 34 cm, 84 cm, 70 cm, 55 cm; (2) **medianos**: 15 cm, 15 cm. Al norte de la Plaza del Pirul, la especie mantiene su dominancia, pero ahí existe una proporción más grande de individuos de mayor estatura en la población muestreada: (1) **altos**: 95 cm, 115 cm, 140 cm, 145 cm; **medianos**: 50 cm.

Acacia farnesiana, *Myrtillocactus geometrizans*, *Opuntia* subg. *Platyopuntia* spp. ("platyopuntias"), *Prosopis laevigata* y *Schinus molle* alcanzan mayor talla que *Opuntia imbricata*, pero ninguno es tan abundante. *Schinus* es el más alto, pero el árbol más elevado en El Charco es un sauce que crece a lo largo del arroyo en el fondo de

la cañada. *Myrtillocactus geometrizans*, aunque tan abundante como el cardón en la mesa, es mucho más común en las laderas que descienden de la misma en tres direcciones.

Como subdominantes de la comunidad se encuentran: individuos juveniles de *Acacia farnesiana* y de *Schinus molle*, así como *Zaluzania augusta*. Aunque conspicuas, las "platyopuntias" no son suficientemente numerosas para calificar como subdominantes. Tampoco lo es *Montanoa tomentosa*, que alcanza alturas de 2 m y frecuentemente se asocia con *Myrtillocactus* en la orilla occidental de la mesa.

Los árboles y los arbustos de la vegetación de las zonas áridas y semi-áridas a menudo están circundados por conjuntos compuestos de anuales de pequeña y mediana estatura, así como de perennes sufrutescentes (Magurran, 1988). El armamento de *Opuntia imbricata* y de otras especies leñosas indujo al establecimiento de isletas circulares de vegetación. Defendidos de los mamíferos herbívoros, estos sitios proporcionan varios beneficios adicionales a las plantas asociadas, que incluyen la sombra, el escurrimiento del rocío y otras fuentes suplementarias de humedad, un suelo enriquecido por la entrada de materia orgánica, un alojamiento seguro para semillas diseminadas por el viento, y sitios más propicios para su germinación.

Ageratum corymbosum, *Ambrosia cordifolia*, *Brickellia veronicifolia* y *Viguiera linearis*, arbustos de mediana altura, son comunes en todo el área, y de ellos sólo *Ageratum* crece con frecuencia bajo la protección de *Opuntia imbricata*. *Viguiera linearis* es más abundante en la sección ubicada al norte de la Plaza del Pirul y domina en su estrato (un conjunto de 11 individuos cercanos entre sí registraba tallas de 53, 75, 80, 83, 95, 105, 114, 60, 95, 60 y 33 cm). *Jatropha dioica*, planta por lo general más baja que los arbustos de mediana estatura, está dominando en este estrato. *Jatropha* puede anidar con *Opuntia imbricata*, pero también prospera sola, a su vez formando sitios para el desarrollo de isletas de vegetación. *Prosopis laevigata* de 1.3 m de alto se asocia con *Zaluzania augusta* de 1.5 m. En otro lugar cercano conviven *Opuntia robusta*, *Prosopis laevigata* y *Zaluzania augusta*. Por todo el área *Acacia schaffneri* constituye el centro de asociaciones insulares. *Rhynchelytrum repens* es un beneficiario común de las tres plantas nodrizas.

Tagetes lunulata y *Zinnia peruviana* definen un piso intermedio entre el de *Rhynchelytrum* y los niveles inferiores del estrato herbáceo. Estas plantas son abundantes y hermosas, creciendo en áreas abiertas, a la orilla de las veredas y también a la protección de isletas en la inmediación de árboles y arbustos.

Otras especies herbáceas, de la mitad del tamaño de *Tagetes* y de *Zinnia*, tales como *Galinsoga parviflora* y *Verbena bipinnatifida*, rara vez se encuentran fuera de la vecindad de las isletas en el cardonal. En un paraje de la comunidad de *Opuntia imbricata* se registraron las siguientes plantas herbáceas: *Cuphea wrightii* (12.5 cm), *Euphorbia dentata* (15.5 cm), *Galinsoga parviflora* (26 cm), *Heterosperma pinnatum* (16.5 cm), *Melampodium longifolium* (8 cm), *Sanvitalia procumbens* (4 cm) y *Tridax coronopifolia* (8.3 cm).

En el cardonal, *Gomphrena decumbens* y *Sanvitalia procumbens* ocupan los espacios asoleados, abiertos, secos, pastoreados y pisoteados entre *Opuntia imbricata*, así como el camino y sus orillas.

La población de *Ferocactus latispinus* destaca en la parte más septentrional de esta sección de El Charco, donde el 25 de octubre de 1993 en un cuadro de 5 x 5 m se contaron 30 plantas, de las que 35% estaban en flor. Una parte de este sitio, incluyendo 16 individuos de *Ferocactus* se quemó en un incendio durante la tercera semana de diciembre de 1993.

EL PASTIZAL

En terrenos vecinos al cardonal, en laderas de exposición norte que se elevan hacia la vereda principal que recorre El Charco, la especie dominante es *Rhynchelytrum repens*, que caracteriza esta parte del predio, tanto por la densidad de su cobertura, como por su coloración (panículas rojo-rosadas laxamente ramificadas). Este pastizal en algunos lugares está atestado y en otros solamente salpicado con plantas leñosas como *Acacia farnesiana*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Opuntia imbricata* y *Schinus molle*; en ambos casos *Desmodium* sp., *Jatropha dioica*, *Loeselia mexicana*, *Montanoa tomentosa* y *Viguiera linearis* constituyen el estrato arbustivo.

LA CAÑADA

Los diferentes habitats de la cañada son: (1) la pared de exposición norte; (2) el borde de la cañada del lado sur; (3) el fondo de la cañada sombreado por la pared de exposición norte; (4) los lugares de suelo húmedo y asoleados a lo largo del arroyo a la altura de la desembocadura de la cañada; y (5) la fachada de exposición sur del borde de la cañada del lado norte.

La pared de exposición norte

La pared de la cañada es casi vertical en la mayoría de los lugares, pero las plantas se establecen dondequiera el talud sólido se fractura por grietas o fisuras, o donde se han formado salientes. Las especies de la pared de la cañada pueden agruparse en dos categorías: (1) las que son comunes en otros habitats en El Charco, como *Bouvardia ternifolia*, *Brickellia veronicifolia*, *Cheilanthes myriophylla*, *Leonotis nepetifolia*, *Montanoa tomentosa*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Opuntia imbricata*, *O. sp.*, *Rhynchelytrum repens*, *Schinus molle*, *Sedum ebracteatum*, *Tagetes lunulata* y *Tillandsia recurvata*; y (2) las que están restringidas a los sitios del talud, que incluyen *Eutetras pringlei*, *Ferocactus histrix* y *Phlebodium areolatum*.

El borde de la cañada (del lado sur)

En los lugares en que se han desprendido cantos grandes de sitios inmediatamente por debajo del borde de la cañada, se han formado oquedades, que proporcionan

espacio adicional para la vegetación. En estos sitios suelen ser abundantes *Ageratum corymbosum*, *Bouvardia ternifolia*, *Brickellia veronicifolia*, *Castilleja tenuiflora*, *Eupatorium espinosarum*, *Gnaphalium* sp., *Loeselia mexicana*, *Montanoa tomentosa*, *Stevia serrata* var. *serrata*, *Trixis mexicana* var. *mexicana* y *T. mexicana* var. *auriculata*. Menos comunes son *Bursera fagaroides* var. *fagaroides*, individuos jóvenes de *Myrtillocactus geometrizans*, así como *Opuntia imbricata*.

Eupatorium espinosarum, escaso en otras partes en El Charco, es característico del borde del lado sur. Muchas rocas anchas y planas quedan expuestas cerca del margen de la cañada, ofreciendo substrato para poblaciones de líquenes. Estos últimos varían de roca en roca en cuanto a la preponderancia de especies. Son típicos los líquenes rojo-anaranjados, verdes pálidos y azul-verdes opacos. Debajo del borde de cantos, a un lado de la vereda de la orilla de la cañada y con exposición norte, se registraron *Dichondra argentea*, *Drymaria laxiflora*, *Galium mexicanum* y *Selaginella lepidophylla*.

El fondo de la cañada

Sombreado durante casi todas las horas del día, pero más en el invierno que en el verano, el fondo de la cañada, entre el lado sur del arroyo y el talud, constituye el habitat para diversos árboles, para arbustos altos y bajos, para lianas, muchos de los cuales generalmente no se ven fuera de este ambiente, así como para plantas herbáceas pequeñas. **Árboles:** *Fraxinus uhdei*, *Morus celtidifolia*, *Phoebe arsenei*, *Salix bonplandiana*, *Schinus molle*. **Arbustos:** *Anisacanthus quadrifidus*, *Leonotis nepetifolia*, *Trixis mexicana* var. *auriculata*; **Lianas:** *Parthenocissus quinquefolia*; **Hierbas altas:** *Conyza sophiifolia*, *Pericalia sessilifolia*; **Hierbas bajas:** *Piqueria trinervia*, *Stevia micrantha*, *S. ovata*.

La orilla del arroyo en la desembocadura de la cañada

Este es un sitio asoleado de suelo húmedo. Son abundantes: *Baccharis salicifolia*, *Cyperus virens*, *Polygonum lapathifolium*, *Schinus molle* y *Toxicodendron radicans*.

El borde de exposición sur del lado norte de la cañada

Las especies registradas son: *Brickellia secundiflora*, *Dichondra argentea*, *Eupatorium pycnocephalum*, *Sedum ebracteatum*, *S. sp.*, y unos metros apartada del borde: *Verbesina sphaerocephala*.

LOS SITIOS DE SUELO HUMEDO

Entre la cortina de la presa y el charco más grande de la cañada existe una serie de sitios de suelo húmedo, o ambientes modificados por el agua, a mencionar: (1) áreas de filtración debajo de la cortina, (2) charcos temporales, (3) lodos húmedos, (4) una llanura de inundación que tiene la forma de dos terrazas (A y B) por arriba de los

lodos, (5) grietas en las rocas del lecho del arroyo, y (6) una isla de 14.80 m de largo y con el ancho que varía como sigue a intervalos de 2 m: 1.10 m, 1.70 m, 2.80 m, 1.10 m, 1.60 m, 1 m.

Las áreas de filtración

La filtración es mayor del lado norte del arroyo. Prospera allí *Mimulus glabratus*, especie que no existe en ningún otro lugar de El Charco. *Cyperus niger* es particularmente abundante.

Los charcos temporales

Son comunes en los charcos: *Gaura coccinea*, *Ludwigia peploides* (las raíces de estas plantas se extienden fuera del agua y sobre las rocas lisas y secas en la vecindad de los charcos), *Marsilea mollis* (también muy abundante ya avanzada la temporada a lo largo de la orilla de la isla) y *Peperomia campyloptropa*.

Los lodos húmedos

Se registraron: *Cyperus niger*, *Eleocharis montevidensis*, *Eriochloa acuminata*, *Polygonum lapathifolium*, *P. mexicanum*, *Rumex crispus*, *Schkuhria pinnata* var. *virgata* y *Tagetes lunulata*, que crecen a menudo en forma exuberante en los lodos.

La llanura de inundación A

En esta llanura más cercana al arroyo prosperan *Melampodium glabrum*, de la cual el Dr. Rzedowski dice que "es prácticamente endémica al área del Bajío" (Rzedowski & Rzedowski, 1979, 1985), así como *Melilotus officinalis*.

La llanura de inundación B

En la llanura más alejada del arroyo se tiene: *Acacia schaffneri*, *Anoda cristata*, *Cyclanthera dissecta*, *Erodium cicutarium*, *Euphorbia graminea*, *E. heterophylla*, *Psittacanthus calyculatus* y *Schinus molle*.

Las grietas en las rocas

Aquí se encontraron *Cyperus esculentus*, *Ipomoea painteri* y *Toxicodendron radicans*.

La vegetación de la isla

Esta pequeña isla, está densamente cubierta por pastos (severamente pastoreados a fines de otoño). Además, existen *Baccharis salicifolia*, *Cyperus virens*, *C. sp.*, *Eleocharis macrostachya*, *Helenium mexicanum*, *Melilotus officinalis* y plantas juveniles de *Salix bonplandiana*.

La orilla del lago

Aparte de los microhabitats ya descritos se encuentra la orilla de la presa, que se extiende al este de la cortina hasta el límite de El Charco, dentro del perímetro cercado. Aquí el matorral xerófilo linda con el ambiente acuático. Las especies de los sitios de suelo húmedo a la orilla del lago incluyen *Baccharis salicifolia*, *Cyperus virens*, *Polygonum lapathifolium*, *P. mexicanum*; y en áreas restringidas: *Eleocharis macrostachya*, *Ludwigia peploides*, *Marsilea mollis* y *Melampodium glabrum*.

D. ASPECTOS DE LA DIVERSIDAD

Aunque el carácter de rareza es importante, Magurran (1988) ha demostrado que la diversidad es el criterio más frecuentemente adoptado para juzgar la importancia biológica de las áreas. Los datos de este estudio se presentan sin compararlos con la riqueza de especies o con la diversidad de habitats en sitios similares en otras partes de la Mesa Central, pero pueden servir como base para futuras comparaciones, inclusive como marco de referencia para medir los cambios y la estabilidad de tales habitats y especies en El Charco.

RESUMEN TABULAR DE LA FLORA VASCULAR

	familias	géneros	especies
Lycopodiophyta	1 (2%)	1	1
Polypodiophyta	3 (5%)	4 (2%)	9 (3%)
Dicotyledoneae	50 (85%)	167 (90%)	239 (88%)
Monocotyledoneae	5 (8%)	12 (7%)	21 (8%)
en total	59	184	270

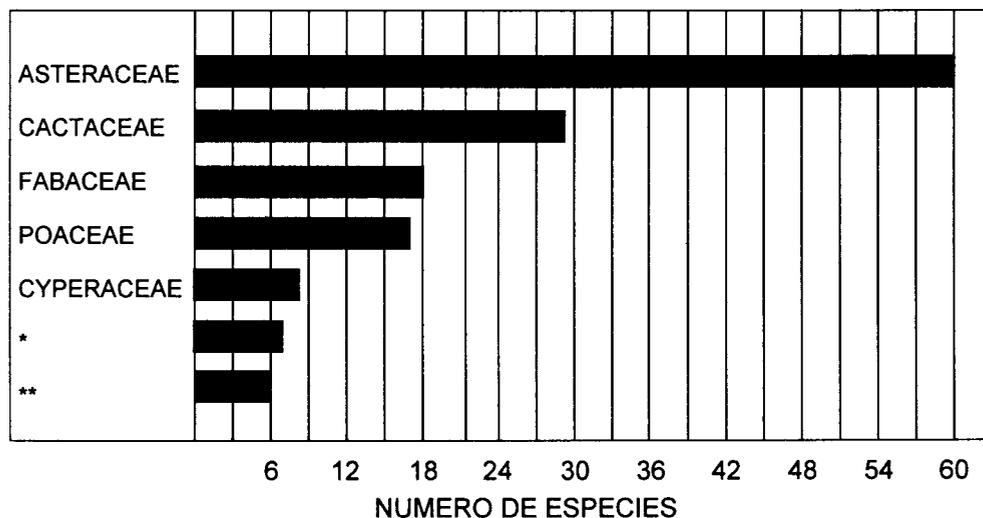
Aunque de acuerdo con Riba (1993), las pteridofitas son raras en pastizales así como en matorrales espinosos y desérticos de México, cabe comentar que este grupo está relativamente bien representado (4 familias y 10 especies) en ambientes diversos, esencialmente áridos, de El Charco.

PARTICIPACION DE ALGUNAS FORMAS BIOLÓGICAS

	Número de especies	% con respecto al total de especies
Plantas leñosas en total	79	29
Plantas leñosas (excluyendo Cactaceae)	58	21
Plantas herbáceas (excluyendo las suculentas)	169	63
Plantas suculentas (comprendiendo Cactaceae, Commelinaceae, Crassulaceae, Portulacaceae y dos especies de <i>Agave</i>)	42	16

FAMILIAS CON MAYOR NÚMERO DE ESPECIES

Las cuatro familias más ricas suman 49% de todas las especies. El dominio numérico preponderante corresponde a las Asteraceae, que son más de dos veces más diversas que Cactaceae, grupo que le sigue en importancia. Desde el punto de vista de la diversidad, el universo vegetal de El Charco es mayormente de compuestas en asociación con cactus, pastos y leguminosas.



* Familias con 7 especies son Adiantaceae y Solanaceae

** Familias con 6 especies son Convolvulaceae, Malvaceae y Verbenaceae

Si bien las Asteraceae constituyen la familia mejor representada en cuanto a la cantidad de taxa, el dominio en cobertura pertenece a las Poaceae. No hay ningún microhabitat en el área de estudio que carezca de la presencia de *Rhynchelytrum repens*, un pasto introducido invasor y ninguna otra especie es tan abundante. Con mucha razón cabe reconocer que la vegetación de El Charco en primera instancia es un pastizal y en segundo orden entran las plantas leñosas, entre las cuales Asteraceae, Cactaceae y Fabaceae son codominantes.

GENEROS MAS RICOS EN ESPECIES

De los 184 géneros de plantas vasculares representados en el inventario, solamente los siguientes 8 tienen 4 o más especies, siendo *Opuntia* el más diverso con 17 entidades.

Género	Especies
<i>Cheilanthes</i>	6
<i>Eupatorium</i>	4
<i>Mammillaria</i>	5
<i>Opuntia</i>	17
<i>Drymaria</i>	4
<i>Cyperus</i>	6
<i>Euphorbia</i>	4
<i>Solanum</i>	4

DIVERSIDAD POR TRIBUS EN ASTERACEAE

Según Turner y Nesom (1993), México es uno de los centros de diversidad de la familia, pues se estima que ésta tiene representadas más de 2,700 especies en su territorio. La repartición por tribus apoya su punto de vista de que "the tribes Heliantheae and Eupatorieae are especially well developed in Mexico". Las 60 especies de este grupo se distribuyen como sigue:

Tribus	Herbáceas		Leñosas		En total	
	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%
Astereae	5	9	3	5	8	14
Eupatorieae	2	3	9	15	11	18
Heliantheae	26	43	6	10	32	53
Inuleae	1	2	0	0	1	2
Lactuceae	2	3	0	0	2	3
Mutisieae	0	0	1	2	1	2
Senecioneae	1	2	0	0	1	2
Tageteae	4	6	0	0	4	6
en total	41	68	19	32	60	100

DIVERSIDAD POR SUBFAMILIAS DE FABACEAE

Los miembros de Fabaceae se encuentran bien representados en todos los estratos de la vegetación de El Charco. Las especies de Mimosoideae dominan a nivel de árboles, mientras que las Papilionoideae prevalecen entre las plantas herbáceas.

Subfamilia	Géneros	Especies		
		Arboles	Arbustos	Hierbas
Caesalpinioideae	1	1	0	0
Mimosoideae	4	3	3	0
Papilionoideae	8	0	3	8
en total	13	4	6	8

DIVERSIDAD DE MALEZAS

En El Charco alrededor de 20% de la flora corresponde a malezas. Considerando el uso de la tierra, esta proporción se incrementará. Los sitios más favorables para el desarrollo de las malas hierbas son: las construcciones nuevas, las veredas y sus orillas, las plazuelas del jardín botánico y sus bordes, las zanjas y las cercas.

A las Asteraceae les corresponde la máxima representación de este grupo ecológico, pues incluyen *Bidens odorata*, *B. pilosa*, *Conyza sophiifolia*, *Florestina pedata*, *Galinsoga parviflora*, *Heterosperma pinnatum*, *Machaeranthera pinnatifida*, *Melampodium sericeum*, *Parthenium bipinnatifidum*, *Pectis prostrata*, *Piqueria trinervia*, *Sanvitalia procumbens*, *Simsia amplexicaulis*, *Sonchus oleraceus*, *Tagetes lunulata*, *Tithonia tubiformis*, *Viguiera dentata*, *Xanthium strumarium* y *Zinnia peruviana*. De Poaceae se registran *Brachiaria meziana*, *Chloris virgata*, *Echinochloa* sp., *Rhynchelytrum repens* y *Setaria geniculata*.

Son malezas las Brassicaceae: *Eruca sativa*, *Lepidium virginicum* y *Pennellia longifolia*. A Solanaceae pertenecen *Datura stramonium*, *Nicotiana glauca*, *Solanum dulcamaroides*, *S. nigrescens* y *S. elaeagnifolium*. Seis familias están representadas por dos especies cada una: Amaranthaceae, por *Amaranthus hybridus* y *Gomphrena decumbens*; Euphorbiaceae, por *Euphorbia indivisa* y *Ricinus communis*; Fabaceae, por *Crotalaria pumila* y *Melilotus officinalis*; Malvaceae, por *Sida abutifolia* y *Sphaeralcea angustifolia*; Polygonaceae, por *Polygonum lapathifolium* y *Rumex crispus*; y Verbenaceae, por *Bouchea prismatica* var. *brevirostra* y *Verbena bipinnatifida*.

Cinco familias (Convolvulaceae, Martyniaceae, Nyctaginaceae, Oxalidaceae y Papaveraceae) contribuyen con una especie cada una: *Argemone ochroleuca*, *Evolvulus alsinoides*, *Mirabilis nyctaginea*, *Oxalis corniculata*, *Proboscidea louisianica* ssp. *fragrans*.

REGISTROS NUEVOS PARA EL ESTADO

Tomando como base el Listado Preliminar de Especies de Pteridofitas de los Estados de Guanajuato, Michoacán y Querétaro (Díaz Barriga y Palacios-Rios, op. cit.), la colección de *Phlebodium areolatum* representa una adición a la flora conocida del estado.

También nueva para Guanajuato es *Sphaeralcea hastulata*, especie que no está incluida en el fascículo correspondiente a la familia Malvaceae de la Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes (Fryxell, op. cit.).

E. LISTA FLORISTICA

LYCOPODIOPHYTA

SELAGINELLACEAE

Selaginella lepidophylla Spring.

POLYPODIOPHYTA

ADIANTACEAE

Cheilanthes beitelii Mickel

Cheilanthes bonariensis (Willd.) Proctor

Cheilanthes incana (Presl) Mickel & Beitel

Cheilanthes lendigera (Cav.) Swartz

Cheilanthes myriophylla Desv.

Cheilanthes sinuata (Sw.) Domin

Pellaea ternifolia (Cav.) Link

MARSILEACEAE

Marsilea mollis B.L. Rob. & Fernald

POLYPODIACEAE

Phlebodium areolatum (Willd.) J. Smith

ANGIOSPERMAE

Dicotyledoneae

ACANTHACEAE

Anisacanthus quadrifidus (Vahl) Standl.

Dicliptera peduncularis Nees

Dyschoriste sp.

Justicia furcata Jacq.

Tetramerium nervosum Nees

AMARANTHACEAE

Amaranthus hybridus L.
Gomphrena decumbens Jacq.
Guilleminea densa (Willd.) Moq.
Iresine cassiniaeformis Schau.

ANACARDIACEAE

Schinus molle L. nn*
Toxicodendron radicans (L.) Kuntze nc*

APOCYNACEAE

Mandevilla foliosa (Muell. Arg.) Hemsl.

ASCLEPIADACEAE

Asclepias linaria Cav.
Gonolobus uniflorus HBK.

ASTERACEAE

Ageratum corymbosum Zuccagni
Ambrosia cordifolia (A. Gray) Payne
Aster subulatus Michx.
Baccharis multiflora HBK.
Baccharis salicifolia (Ruiz & Pavón) Pers.
Bahia schaffneri S. Wats.
Bidens angustissima HBK.
Bidens ferulifolia (Jacq.) DC.
Bidens odorata Cav.
Bidens pilosa L.
Brickellia secundiflora (Lag.) A. Gray
Brickellia veronicifolia (HBK.) A. Gray
Conyza sophiifolia HBK.
Cosmos bipinnatus Cav.
Dyssodia papposa (Vent.) A.S. Hitchc.
Dyssodia porophyllum var. *cancellata* (Cass.) Strother
Eupatorium collinum DC.
Eupatorium espinosarum A. Gray var. *espinosarum*

*nc = no colectado; nn = no nativo

Eupatorium pycnocephalum Less.
Eupatorium sp.
Eutetras pringlei Greenm.
Florestina pedata (Cav.) Cass.
Galinsoga parviflora Cav.
Gnaphalium arizonicum A. Gray
Gymnosperma glutinosum (Spreng.) Less.
Helenium mexicanum HBK.
Heterosperma pinnatum Cav.
Heterotheca inuloides Cass.
Heliopsis annua Hemsl.
Machaeranthera gymnocephala (DC.) Shinnery
Machaeranthera pinnatifida (Hook.) Shinnery
Melampodium glabrum S. Wats.
Melampodium longifolium Rob.
Melampodium sericeum Lag.
Montanoa leucantha subsp. *arborescens* (DC.) V.A. Funk
Montanoa tomentosa Cerv.
Parthenium bipinnatifidum (Ort.) Rollins
Pectis prostrata Cav.
Pericalia sessilifolia (Hook. & Arn.) Rydb.
Pinaropappus roseus (Less.) Less.
Piqueria trinervia Cav.
Sanvitalia procumbens Lam.
Schkuhria pinnata var. *virgata* (Lam.) Kuntze ex Thell.
Simsia amplexicaulis (Cav.) Pers.
Sonchus oleraceus L.
Stevia micrantha Lag.
Stevia ovata Willd.
Stevia serrata Cav. var. *serrata*
Tagetes lunulata Ort.
Tithonia tubiformis (Jacq.) Cass.
Tridax coronipifolia (HBK.) Hemsl.
Tridax palmeri A. Gray
Trixis mexicana var. *auriculata* C. Anderson
Trixis mexicana Lex. var. *mexicana*
Verbesina serrata Cav.

Verbesina sphaerocephala A. Gray var. *sphaerocephala*
Viguiera dentata var. *canescens* (Cav.) Spreng.
Viguiera linearis (Cav.) Hemsl.
Xanthium strumarium L.
Zaluzania augusta (Lag.) Sch. Bip.
Zinnia peruviana (L.) L.

BIGNONIACEAE

Tecoma stans (L.) HBK.

BRASSICACEAE

Eruca sativa Miller **nn**
Lepidium virginicum L.
Pennellia longifolia (Benth.) Rollins

BUDDLEIACEAE

Buddleia cordata HBK.

BURSERACEAE

Bursera fagaroides (HBK.) Engl. var. *fagaroides*

CACTACEAE

Coryphanta elephantidens Lem. **nc**
Ferocactus histrix (DC.) Linds. **nc**
Ferocactus latispinus (Haw.) Br. & Rose **nc**
Mammillaria magnimamma Haworth. **nc**
Mammillaria rettigiana **nc**
Mammillaria uncinata Zucc. **nc**
Mammillaria willdii Dietr. **nc**
Mammillaria zephyranthoides Scheidw. **nc**
Mytillocactus geometrizans (Mart.) Cons. **nc**
Nyctocereus serpentinus (Lag. & Rodr.) Britt. & Rose **nc**
Opuntia amarilla Griff.
Opuntia cochinera Griff.
Opuntia durangensis Britton & Rose
Opuntia fuliginosa Griff.
Opuntia hyptiacantha Weber

Opuntia imbricata (Haw.) DC.
Opuntia incarnadilla Griff.
Opuntia joconostle Weber
Opuntia lasiacantha Pfeiffer
Opuntia leucotricha DC.
Opuntia lindheimeri var. *cuija* (Griff. & Hare) Benson
Opuntia matudae Scheinvar
Opuntia pachona Griff.
Opuntia robusta Wendl.
Opuntia stenopetala Engelm.
Opuntia streptacantha Lem.
Opuntia tomentosa Salm-Dyck
Stenocactus sp. **nc**
Stenocereus dumortieri (Scheidw.) Buxb. **nc**

CAMPANULACEAE

Lobelia fenestralis Cav.

CAPPARACEAE

Polanisia uniglandulosa (Cav.) DC.

CARYOPHYLLACEAE

Drymaria arenarioides Willd.
Drymaria laxiflora Benth.
Drymaria xerophylla A. Gray
Drymaria sp.

CONVOLVULACEAE

Dichondra argentea H. & B.
Evolvulus alsinoides L.
Ipomoea longifolia Benth.
Ipomoea painteri House
Ipomoea pubescens Lam.
Ipomoea purpurea (L.) Roth

CRASSULACEAE

Sedum ebracteatum Moc. & Sessé

Sedum sp.
Sedum sp.
Villadia parviflora Rose

CUCURBITACEAE

Cyclanthera dissecta (T. & G.) Arn.

EUPHORBIACEAE

Croton adspersus Benth.
Euphorbia graminea Jacq.
Euphorbia heterophylla L.
Euphorbia indivisa (Engelm.) Tidestr.
Euphorbia maculata L.
Jatropha dioica Sessé ex Cerv.
Ricinus communis L.
Tragia nepetifolia Cav.

FABACEAE

Acacia farnesiana (L.) Willd.
Acacia schaffneri (S. Wats.) F.J. Hermann
Calliandra grandiflora (L'Hér.) Benth.
Crotalaria pumila Ort.
Dalea bicolor H. & B. ex Willd. var. *bicolor*
Dalea lutea (Cav.) Willd.
Dalea prostrata Ort.
Eysenhardtia polystachya (Ort.) Sarg.
Galactia brachystachys Benth.
Indigofera miniata Ort.
Macroptilium atropurpureum (DC.) Urb.
Macroptilium gibbosifolium (Ort.) A. Delgado
Melilotus officinalis (L.) Pallas nn
Mimosa aculeaticarpa var. *biuncifera* Ort.
Mimosa monancistra Benth.
Prosopis laevigata (Willd.) M.C. Johnst
Senna polyantha (Colladon) Irwin & Barneby
Zornia thymifolia HBK.

GERANIACEAE

Erodium cicutarium (L.) L'Hér. nn

JUGLANDACEAE

Carya illinoensis (Wangenl.) K. Koch

LAMIACEAE

Leonotis nepetifolia (L.) Rich. nn

Salvia hirsuta Jacq.

Salvia nana HBK.

Salvia reflexa Hornem.

LAURACEAE

Phoebe arsenei C.K. Allen

LOASACEAE

Mentzelia hispida Willd.

LORANTHACEAE

Psittacanthus calyculatus DC.

LYTHRACEAE

Cuphea wrightii A. Gray

Heimia salicifolia (HBK.) Link

MALPIGHIACEAE

Gaudichaudia cynanchoides HBK.

MALVACEAE

Abutilon simulans Rose

Anoda cristata (L.) Schldl.

Malvastrum coromandelianum (L.) Garcke

Sida abutifolia Mill.

Sphaeralcea angustifolia (Cav.) G. Don

Sphaeralcea hastulata A. Gray

MARTYNIACEAE

Proboscidea louisianica spp. *fragrans* (Lindl.) Bretting

MORACEAE

Morus celtidifolia HBK.

NYCTAGINACEAE

Boerhavia coccinea Mill.

Mirabilis jalapa L.

Mirabilis nyctaginea (Michx.) MacM.

Pisoniella arborescens (Lag. & Rodr.) Standl.

OLEACEAE

Forestiera durangensis Standl.

Fraxinus uhdei (Wenzig) Lingelsheim

ONAGRACEAE

Gaura coccinea Pursh

Ludwigia peploides (HBK.) Raven

Oenothera rosea L'Hér.

OXALIDACEAE

Oxalis corniculata L.

Oxalis decaphylla HBK.

Oxalis lunulata Zucc.

PAPAVERACEAE

Argemone ochroleuca Sweet

PHYTOLACCACEAE

Phytolacca icosandra L.

PIPERACEAE

Peperomia campylotropa Hill

POACEAE

Andropogon sp.

Andropogon sp.

Bambusa sp. **nc**

Bouteloua curtipendula (Michx.) Torr.

Bouteloua gracilis (HBK.) Lag.

Bouteloua repens (HBK.) Scrib. & Merr.
Brachiaria meziana Hitchc.
Bromus sp.
Chloris virgata Sw.
Echinochloa sp.
Eriochloa acuminata (Presl) Kunth
Heteropogon contortus (L.) Beauv. ex Roem. & Schult.
Muhlenbergia robusta (Fourn.) Hitchc.
Rhynchelytrum repens (Willd.) C.E. Hubb. nn
Setaria geniculata (Lam.) Beauv.
Setaria grisebachii Fourn.
Tripsacum sp.

POLEMONIACEAE

Loeselia mexicana (Lam.) Brand

POLYGONACEAE

Polygonum lapathifolium L.
Polygonum mexicanum Small
Rumex crispus L. nn

PORTULACACEAE

Portulaca sp.
Talinopsis frutescens A. Gray
Talinum napiforme DC.
Talinum paniculatum (Jacq.) Gaertn.

ROSACEAE

Prunus microphylla (HBK.) Hemsl.

RUBIACEAE

Borreria verticillata (L.) Meyer
Bouvardia multiflora (Cav.) Schult.
Bouvardia ternifolia (Cav.) Schult.
Galium mexicanum HBK.

RUTACEAE

Ptelea trifoliata L.

SALICACEAE

Salix bonplandiana HBK.

SAPINDACEAE

Cardiospermum halicacabum L.

SCROPHULARIACEAE

Bacopa procumbens (Mill.) Greenm.

Castilleja tenuiflora Benth.

Lamourouxia rhinanthifolia HBK.

Maurandya barclaiana Lindl.

Mimulus glabratus HBK.

SOLANACEAE

Datura stramonium L.

Nicotiana glauca Graham nn

Nicotiana tabacum L. nn

Solanum dulcamaroides Dunal

Solanum elaeagnifolium Cav.

Solanum nigrescens Mart. & Gal.

Solanum rostratum Dunal

VERBENACEAE

Bouchea prismatica var. *brevirostra* Kuntze

Citharexylum lycioides D. Don

Lantana camara L.

Phyla nodiflora (L.) Greene

Priva grandiflora (Ort.) Moldenke

Verbena bipinnatifida Nutt.

VITACEAE

Parthenocissus quinquefolia (L.) Planch.

Monocotyledoneae

BROMELIACEAE

Tillandsia recurvata (L.) L.

Tillandsia usneoides (L.) L.

COMMELINACEAE

- Commelina dianthifolia* DC.
- Commelina erecta* L.
- Thyrsanthemum macrophyllum* (Greenm.) Rohw.
- Tradescantia crassifolia* DC.

CYPERACEAE

- Cyperus calderoniae* S. González
- Cyperus esculentus* L.
- Cyperus niger* Ruiz & Pavón
- Cyperus spectabilis* Link
- Cyperus virens* Michaux
- Cyperus* sp.
- Eleocharis macrostachya* Britt.
- Eleocharis montevidensis* Britt.

IRIDACEAE

- Nemastylis tenuis* (Herb.) S. Wats.
- Sisyrinchium tenuifolium* H. & B.

LILIACEAE

- Agave filifera* Salm
- Agave* sp.
- Echeandia mexicana* Cruden
- Milla biflora* Cav.
- Zephyranthes* sp.

F. AGRADECIMIENTOS

Quiero dar las gracias a Cante, A. C., en especial al Dr. Federico Gama, por haber aceptado mi propuesta de emprender este estudio y por haber puesto generosamente a mi disposición las instalaciones de esa institución. Agradezco también a Rocío Hernández, Directora del Herbario de Cante, quien contribuyó con sus colecciones, reunió información sobre el clima de la región y cuya devoción a la colecta de *Opuntia* ha dado al artículo una profundidad particular en cuanto a la información relativa a este género.

Mi reconocimiento en particular al Dr. Jerzy Rzedowski, quien desde el principio ha sido el patrón científico de este trabajo, revisando con paciencia los especímenes, proporcionando la identificación de la mayoría, suministrando la guía para los aspectos del análisis de la vegetación, así como efectuando la revisión del manuscrito final.

Se agradece en especial a Leia Scheinvar (UNAM) por la identificación de los ejemplares de *Opuntia* y a Charles Glass, quien me introdujo al Jardín e identificó los demás cactus. A Rouhollah-Shirazi por la colección de muestras de rocas y la interpretación de la geología de El Charco.

Por sus respuestas meditadas a mis preguntas acerca de la provincia florística a la que pertenece San Miguel, doy gracias a William Anderson, Karl Butzer, William Doolittle y Rogers McVaugh.

A William Doolittle, Billie Turner y Christiane Anderson agradezco la lectura crítica del manuscrito final. A Rosamond Campbell el dibujo de *Acacia schaffneri*.

Finalmente debo a Wendy Meagher mi gratitud particular. Su habilidad de editora ha sido insustituible para el perfeccionamiento de este trabajo y también para la preparación de los mapas.

G. LITERATURA CITADA

- Argüelles, E. et al. 1991. Listado florístico preliminar del estado de Querétaro. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo Complementario II. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Mich.
- Díaz Barriga, H. & M. Palacios-Rios. 1992. Listado preliminar de especies de pteridofitas de los estados de Guanajuato, Michoacán y Querétaro. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo Complementario III. Instituto de Ecología, A.C., Pátzcuaro, Mich.
- Ferrusquía-Villafranca, I. 1993. Geology of Mexico: A synopsis. In: Ramamoorthy, T. P. et al. (eds.). Biological diversity of Mexico: Origins and distribution. Oxford University Press, New York. pp. 3-107.
- Fryxell, P. A. 1993. Familia Malvaceae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fasc. 16. Instituto de Ecología, A.C., Pátzcuaro, Mich.

- Gibson, A. C. & P. S. Nobel. 1986. *The cactus primer*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts. 352 pp.
- Hoogland, R. D. 1993. Family names in current use for vascular plants, bryophytes, and fungi. *Int. Assoc. Plant Tax.* Koeltz Scientific Books, Koenigstein. 95 pp.
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 179 pp.
- McVaugh, R. 1992. Gymnosperms and pteridophytes. Anderson, W. R. (ed.). *Flora Novo-Galiciana*. University of Michigan Press, Ann Arbor. vol. 17.
- Ramamoorthy, T. P. & M. Elliott. 1993. Mexican Lamiaceae: Diversity, distribution, endemism, and evolution. In: Ramamoorthy, T. P. et al. (eds.). *Biological diversity of Mexico: Origins and distribution*. Oxford University Press, New York. pp. 513-539.
- Riba, R. 1993. Mexican pteridophytes: Distribution and endemism. In: Ramamoorthy, T. P. et al. (eds.). *Biological diversity of Mexico: Origins and distribution*. Oxford University Press, New York. pp. 379-395.
- Rzedowski, J. & G. C. Rzedowski (eds.). 1979. *Flora fanerogámica del Valle de México*. CECSA, Mexico, D.F. vol. 1.
- Rzedowski, J. & G. C. Rzedowski (eds.). 1985. *Flora fanerogámica del Valle de México*. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas e Instituto de Ecología A.C., México, D.F. vol. 2.
- Rzedowski, J. & G. C. Rzedowski. 1987. El bosque tropical caducifolio de la región mexicana del Bajío. *Trace* 12: 12-21.
- Tomaselli, R. 1977. The degradation of the Mediterranean maquis. *Ambio*. Swedish Journal 6(6): 356-362.
- Turner, B. L. & G. L. Nesom. 1993. Biogeography, diversity, and endangered or threatened status of Mexican Asteraceae. In: Ramamoorthy, T. P. et al. (eds.). *Biological diversity of Mexico: Origins and distribution*. Oxford University Press, New York. pp. 559-575.
- West, R. C. & J. P. Augelli. 1989. *Middle America: Its lands and peoples*. 3rd. ed. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 560 pp.

I

II

III

MUNICIPIOS DE GUANAJUATO MUNICIPIOS DE QUERÉTARO MUNICIPIOS DE MICHOACÁN

32 Abasolo	18 Amealco	53 Acuitzio
43 Acámbaro	1 Arroyo Seco	24 Álvaro Obregón
30 Apaseo El Alto	11 Cadereyta	9 Angamacutiro
29 Apaseo El Grande	9 Colón	32 Angangueo
7 Atarjea	8 El Marqués	36 Coeneo
28 Celaya	12 Ezequiel Montes	28 Contepec
27 Comonfort	15 Huimilpan	21 Copándaro de Galeana
45 Coroneo	2 Jalpan	22 Cuitzeo
36 Cortazar	3 Landa	40 Charo
21 Cuerámbaro	16 Pedro Escobedo	34 Cherán
14 Doctor Mora	4 Peñamiller	33 Chilchota
11 Dolores Hidalgo	5 Pinal de Amoles	19 Chucándiro
10 Guanajuato	7 Querétaro	6 Churintzio
33 Huanímbaro	6 San Joaquín	5 Ecuandureo
22 Irapuato	17 San Juan del Río	27 Epitacio Huerta
35 Jaral del Progreso	13 Tequisquiapan	47 Erongarícuaro
44 Jerécuaro	10 Tolimán	20 Huandacareo
25 Juventino Rosas	14 Villa Corregidora	18 Huaniqueo
8 León		51 Huiramba
19 Manuel Doblado		41 Indaparapeo
38 Moroleón		29 Irímbo
1 Ocampo		2 La Piedad
31 Pénjamo		50 Lagunillas
23 Pueblo Nuevo		26 Maravatío
17 Purísima del Rincón		38 Morelia
20 Romita		44 Nahuatzen
24 Salamanca		3 Numarán
41 Salvatierra		10 Panindícuaro
3 San Diego de la Unión		43 Paracho
2 San Felipe		49 Pátzcuaro
18 San Francisco del Rincón		8 Penjamillo
13 San José Iturbide		15 Purépero
4 San Luis de la Paz		11 Puruándiro
12 San Miguel de Allende		42 Queréndaro
16 Santa Catarina		37 Quiroga
40 Santiago Maravatío		23 Santa Ana Maya
9 Silao		52 Santa Clara del Cobre
46 Tarandacuao		30 Senguio
42 Tarimoro		4 Sixto Verduzco
15 Tierra Blanca		14 Tangancícuaro
39 Uriangato		39 Tarímbaro
34 Valle de Santiago		46 Tingambato
5 Victoria		31 Tlalpujagua
26 Villagrán		13 Tlazazalca
6 Xichú		48 Tzintzuntzan
37 Yuriria		45 Uruapan
		16 Villa Jiménez
		17 Villa Morelos
		1 Yurécuaro
		35 Zacapu
		12 Zamora
		7 Zináparo
		25 Zinapécuaro

