

FLORA DEL BAJÍO Y DE REGIONES ADYACENTES

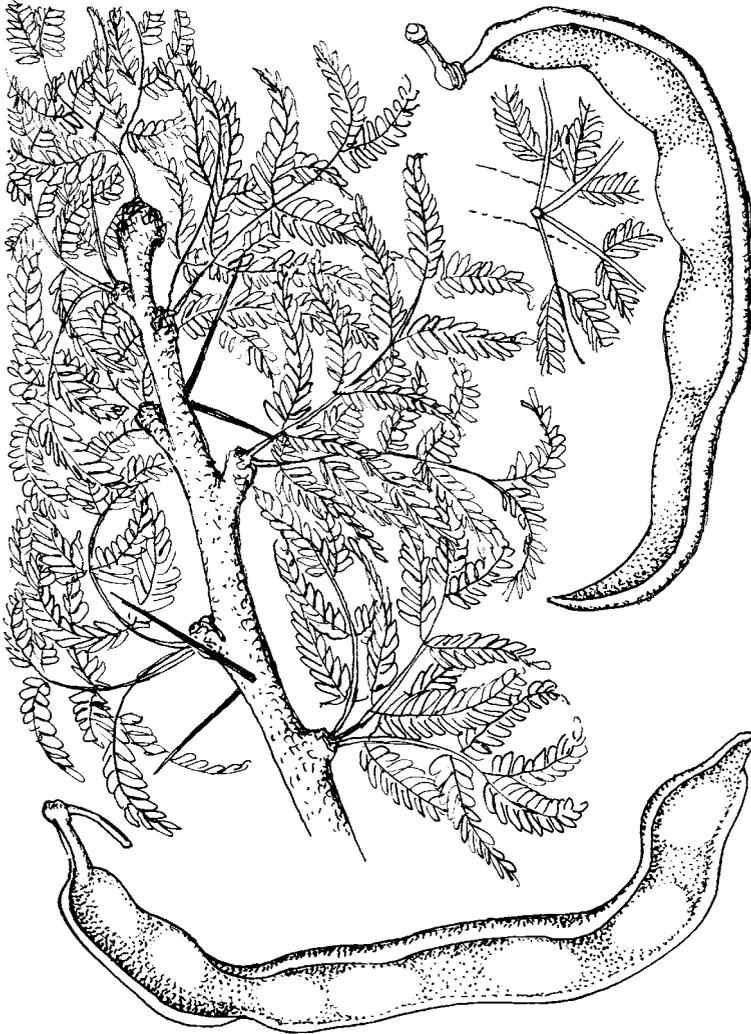
Fascículo Complementario XXII

mayo de 2007

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO DE LA FLORA ESPONTÁNEA DEL JARDÍN BOTÁNICO “EL CHARCO DEL INGENIO”, SAN MIGUEL DE ALLENDE, GUANAJUATO (MÉXICO)

Por Walter L. Meagher
Agua 22, Atascadero, San Miguel de Allende
37740 Guanajuato

ACACIA SCHAFFNERI



Rosamond Campbell

CONTENIDO

	pág.
A. Introducción	7
Preámbulo	7
Origen y propósito de El Charco	8
Sitio de estudio	8
Clima	10
Geomorfología regional	11
Geomorfología local	12
Geología	12
Suelos	13
B. Panorama de la vegetación	13
Matorral xerófilo y pastizal	13
El Cardonal	14
La hibridación en <i>Opuntia</i>	15
Distribución de otras plantas crasas	15
Suculencia	16
Orchidaceae	17
Árboles pequeños	17
Arbustos	17
Plantas vasculares inferiores	19
Plantas bajas y rastreras	20
Diversidad de pastos	20
Malezas	21
C. Hábitats y microhábitats	22
Introducción	22
Parque Landeta	23
La Fuga del Tubo Roto	24
Al oeste del Tubo Roto	25
La Ladera de los Helechos	25
La Cueva de Caolín	26
Los bordes de la cañada	27

El lado sur	27
El lado norte	28
Las paredes de la cañada	28
El fondo de la cañada	30
La Cuesta Norte	31
Las especies herbáceas y suculentas del centro del pastizal	32
La Peña de las Burseras	32
El Tubo	33
La ladera oeste de la cuesta	34
El extremo de la ladera oeste de la cuesta	35
Zonas húmedas	35
Flora del Arroyo la Longaniza	36
Humedales del extremo este	37
Pastizal y matorral xerófilo arriba del humedal	38
La ribera norte de la presa	38
Zonas húmedas bajo la cortina	39
Áreas de filtración	39
Pozas temporales	40
Lodos	40
Plano de inundación A	40
Plano de inundación B	40
Fisuras en las rocas	41
Vegetación de la isla	41
Las salientes rocosas sobre el arroyo	41
D. Nuevos registros para el estado y el municipio	41
E. Panorama de la diversidad	42
Familias con el mayor número de especies	42
Géneros ricos en especies	44
La rareza en las cactáceas	44
Subfamilias de Fabaceae	45
Tribus de Asteraceae	45
Resumen de la flora vascular	46

F. Lista florística	46
G. Reconocimientos	64
H. Citas y referencias bibliográficas	65
I. Apéndice	68
Plantas suculentas introducidas y rescatadas en El Charco	68

A. INTRODUCCIÓN

PREÁMBULO

El presente estudio consiste en una revisión del inventario florístico y en el análisis de algunos aspectos de la vegetación del Jardín Botánico “El Charco del Ingenio” (en lo sucesivo “El Charco”), ubicado en San Miguel de Allende, Guanajuato, México (en lo sucesivo “San Miguel”). La investigación original fue llevada a cabo entre 1991 y 1993 (Meagher, 1994, en lo sucesivo “la edición previa (1994)”; la revisión del texto original se realizó durante 2004 y 2005. Desde 1993, El Charco ha ampliado su superficie a un área contigua semisilvestre, conocida como Parque Landeta; la lista de plantas resultado de su estudio está incluida en la presente revisión. Un inventario florístico, aun tan reducido como el de El Charco, representa una ventana de la naturaleza en Guanajuato, y puede servir como modelo comparativo en relación con otros listados de la región. Y tal vez lo más importante, puede ser una referencia para una futura evaluación del propio proyecto, como área protegida.



Fig. 1. Ubicación de San Miguel de Allende, Guanajuato.

En la lista florística incluida al final del presente estudio, dentro de cada una de las divisiones (Pteridophyta, Dicotyledoneae y Monocotyledoneae), las plantas se enumeran alfabéticamente por familias y, dentro de ellas, con el mismo tipo de secuencia, en géneros y especies. Las citas de los autores siguen el modelo de la Flora Fanerogámica del Valle de México (Rzedowski & Rzedowski, 2001), pero en los taxa no comprendidos en dicho libro, se han utilizado las referencias de los volúmenes correspondientes de la serie Flora del Bajío y de regiones adyacentes (Rzedowski & Rzedowski (eds.) 1991-2006), o bien se ha recurrido al Listado Florístico Preliminar del Estado de Querétaro (Argüelles et al., 1991), con excepción de algunos casos, en los cuales me baso en *The Pteridophytes of Mexico* (Mickel & Smith, 2004). En las eventualidades de discrepancias y dudas, he seguido el consejo de Jerzy Rzedowski.

El inventario de plantas vasculares, sobre todo de Cactaceae y Crassulaceae, fue iniciado por Charles Glass antes de 1993; en la presente revisión Martin Smith y Wayne Colony han contribuido al estudio de dichas familias en El Charco. Las determinaciones, en la mayoría de los casos, se deben a Rzedowski. Los ejemplares de respaldo de las colectas realizadas en 1993 y en 2004 y 2005, junto con fotografías de las especies representadas en El Charco por una sola planta (sobre todo orquídeas) fueron depositados en el Herbario del Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío, en Pátzcuaro, Michoacán, México.

ORIGEN Y PROPÓSITO DE EL CHARCO

Cante A.C., organización ecologista no lucrativa, adquirió en 1990 un predio semisilvestre en la parte alta de San Miguel, con el fin de protegerlo y permitir la regeneración de la flora natural de la región; el sitio fue abierto al público en 1991 como jardín botánico. Para sus fundadores, la expansión de la ciudad representaba una amenaza para la imponente cañada ubicada en el predio y para sus áreas adyacentes, cuya vegetación se hallaba entonces muy deteriorada.

En 1998, Cante cedió la propiedad y la operación del sitio y del jardín botánico a El Charco del Ingenio, A.C. Puesto que la ciudad se expandía y aumentaba la demanda de terrenos para urbanizar, el área protegida por El Charco se amplió de 67 a 100 ha.

SITIO DE ESTUDIO

El Charco, desde tiempos remotos, es el nombre de un manantial y una poza enclavada en la profundidad de una cañada, cuya corriente de agua es conocida como el Arroyo La Longaniza (en lo sucesivo “el arroyo”). Es sin duda un antiguo nombre: en el siglo XVI un “ingenio” designaba una actividad industrial a partir de

la energía del agua; en este sitio, el agua impulsaba un molino de granos. En un sentido más amplio, y desde 1990, El Charco es el nombre dado a 67 ha de tierra propiedad de El Charco del Ingenio, A.C., dedicadas a la conservación ambiental. Hoy en día comprende un área todavía más extensa, declarada Zona de Preservación Ecológica por el gobierno municipal en 2005, la cual incluye además el Parque Landeta (alrededor de 33 ha contiguas a El Charco de 1990), así como el arroyo.

El área objeto del presente estudio florístico abarca unas 100 ha, a ambos lados de la Presa Las Colonias (en lo sucesivo “la presa”, nombre que sugiere nuevos asentamientos humanos en el área, posiblemente de fines del siglo XVIII o principios del XIX) así como ambos lados del arroyo, incluyendo las paredes de la cañada. La zona ubicada al norte del arroyo será denominada en este estudio “Cuesta Norte”. Se trata de un pastizal protegido, más extenso que la superficie anteriormente designada “Reserva Ecológica”. Las partes más exhaustivamente estudiadas se hallan dentro del predio, al sur de la presa (el área de exhibición del Jardín Botánico), el humedal al norte y este de la presa, y el matorral de la sección oeste, incluyendo las laderas de la cañada y del arroyo. La altitud de El Charco en el punto más elevado de la mesa es de 1,950 m, y en el lugar más bajo, dentro de la cañada, de 1,895 m. Las coordenadas son: Lat. 20°51' y Long. 100°49'.

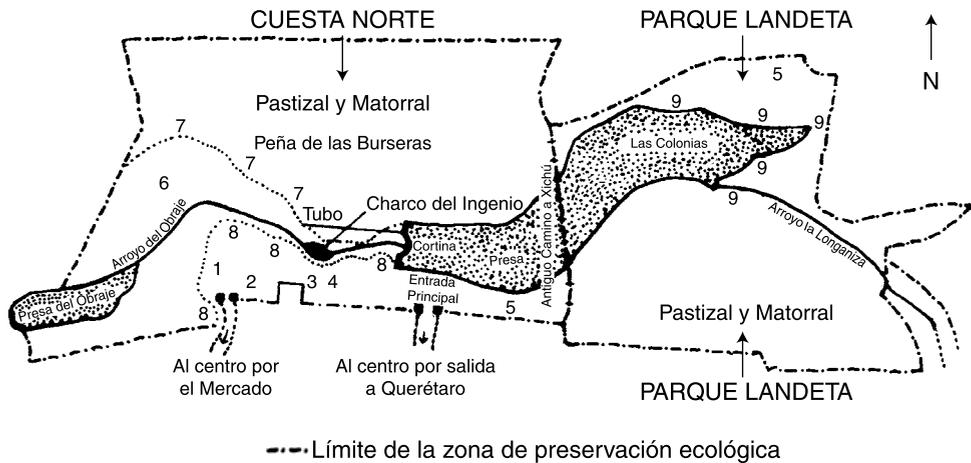


Fig. 2. Plano esquemático del Jardín Botánico “El Charco del Ingenio”, con la ubicación de varias áreas, principales hábitats y microhábitats. Tipos de vegetación y microhábitats. 1. Cardonal; 2. Pastizal; 3. Cueva de Caolín; 4. Ladera de los Helechos; 5. Matorral Xerófilo; 6. Boca de la Cañada; 7. Acantilado Norte; 8. Acantilado Sur; 9. Humedal.

Clima

El clima de San Miguel, sin cambios repentinos de vientos, nubes, temperatura y lluvias, es seco (BSh de la clasificación de Koeppen), con veranos moderadamente calurosos y húmedos, e inviernos relativamente frescos y secos. En ambas temporadas, la pauta diurna rige por largos períodos. De octubre a mayo, hay poca o ninguna precipitación. Los atardeceres son frescos, las noches y 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 durante el invierno, y los caminos de montaña se vuelven intransitables. Sin embargo, este patrón aparente es objeto de perturbaciones inesperadas; por ejemplo, el verano de 2005 fue excepcionalmente seco, y las plantas de El Charco maduraron sus semillas más temprano.

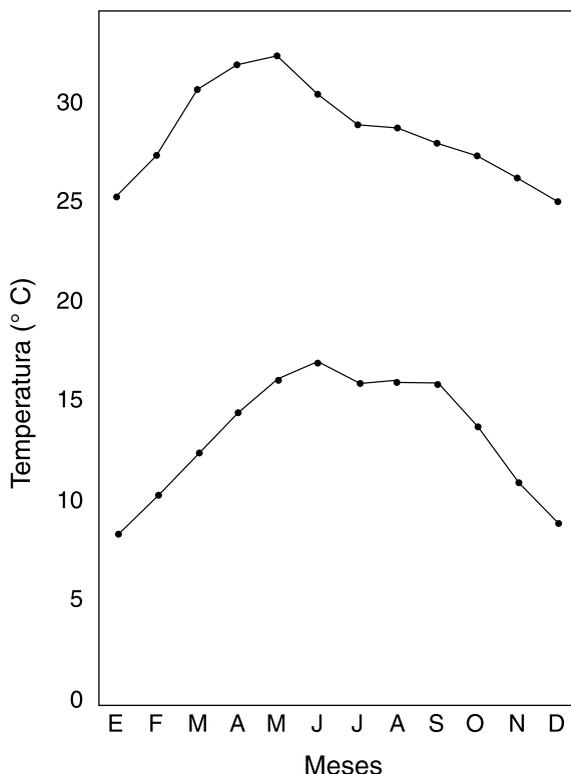


Fig. 3. Promedios mensuales de temperatura máxima y mínima, registradas en la estación climatológica San Miguel de Allende (No. 93; long. 100°45' W, lat. 20°55' N; Alt. 1,950 m).

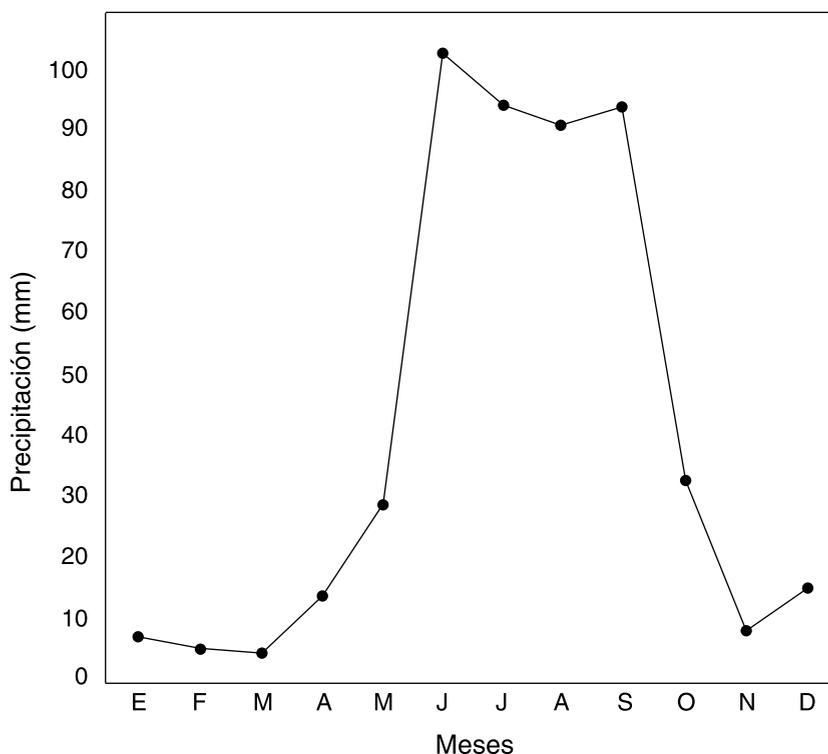


Fig. 4. Marcha anual de la precipitación basada en datos recopilados de 1976 a 1986 en la estación climatológica San Miguel de Allende. La precipitación media anual es de 512 mm.

Geomorfología regional

En el municipio de San Miguel prevalece un conjunto de serranías y mesas, pertenecientes 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 extensa conocida como El Bajío. Ésta se caracteriza por cuencas amplias y planas, cerros espaciados y ocasionales, o conos volcánicos solitarios y degradados, así como montañas bajas y aisladas que no se alzan más allá de los 2,500 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, captando las aguas del arroyo. En la parte central del Bajío existen suelos profundos y oscuros, los cuales sustentan una agricultura rica y próspera (Rzedowski & Rzedowski, 1987).

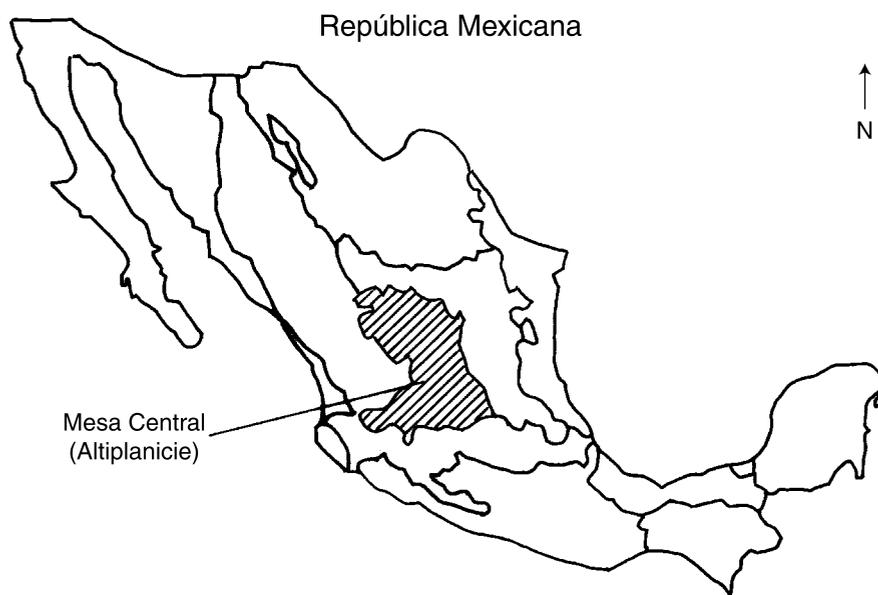


Fig. 5. Ubicación de la Provincia Morfotectónica de la Altiplanicie Central.

Geomorfología local

La fisiografía de los alrededores de El Charco comprende el estrecho valle del Río Laja; un arrugado lomerío que se eleva desde el río rumbo al oeste, hacia la Sierra de Guanajuato, y la serranía sobresaliente de Los Picachos, una formación volcánica antigua que se eleva hasta 750 m por encima de la altitud de El Charco, hacia el sur. Sobre ambos lados de la presa y la cañada de El Charco, se extiende un reborde de mesas riolíticas poco elevadas, idénticas en su forma.

Geología

La mesa sobre la cual se localiza El Charco está constituida por roca dura de origen volcánico, principalmente ignimbrita riolítica. Al sur y al este de la presa, esta ignimbrita está cubierta por brecha volcánica. A partir del Terciario Medio, hace unos 30 millones de años, acontecimientos eruptivos y fallas sucesivas resultaron en la formación de la amplia cuesta inclinada hacia el este, que desciende de norte a sur. Hace mucho tiempo existió un lago al este de El Charco. Los sistemas de drenaje de este lago, siguiendo la inclinación de la tierra, fluían hacia el oeste, cavando poco a poco la honda cañada de El Charco.

La cañada es el elemento más imponente del paisaje, con una profundidad máxima de 50 m y poco menos de 1 km de largo. Más ancha en su boca, se estrecha marcadamente en la mayor parte de su curso, dando vueltas abruptas antes de terminarse en su segmento menos profundo, justo al este del manantial permanente y la poza que da nombre al sitio. Aunque la mayor parte de las rocas en El Charco es de origen ígneo, existe una estrecha zona cerca del borde de la cañada, en su lado sur, donde la actividad hidrotérmica ha transformado el contacto entre la ignimbrita y la brecha volcánica en caolín.

Suelos

No obstante que en El Charco en términos generales las rocas se encuentran cerca de la superficie del suelo, en ambos lados de la cañada éste es particularmente delgado, y en muchos lugares el sustrato geológico se halla expuesto. Las rocas se descomponen lentamente en sus minerales, por lo cual la formación de los suelos es también muy tardada. Sin embargo, las acumulaciones de humus se presentan en lugares protegidos en la base de arbustos espinosos y de árboles, en oquedades rocosas del borde de la cañada, en grietas y fisuras de los cantos grandes, en la Ladera de los Helechos y en los hábitats acuáticos asociados a los lodos móviles del arroyo. La química del suelo es diferente en lugares donde el caliche, depósito de carbonato de calcio, forma la matriz de la brecha en la Ladera de los Helechos y laderas adyacentes hacia el este. En el Parque Landeta la tierra está compactada. En el vaso de la presa, cuando ésta se halla vacía, los suelos son oscuros, duros, aterronados y hondamente agrietados, para después volverse negros y flojos cuando se impregnan con las lluvias de verano. Donde los niveles de humedad son adecuados para las plantas nativas silvestres, éstas responden de manera prolífica. Un ejemplo interesante de ello fue registrado en la Fuga del Tubo Roto (ver capítulo del Parque Landeta).

B. PANORAMA DE LA VEGETACIÓN

MATORRAL XERÓFILO Y PASTIZAL

En El Charco, el matorral xerófilo está formado por una carpeta de gramíneas con árboles, arbustos, cactáceas arborescentes, una variedad de elementos herbáceos y otros crasos de poca altura. En el pastizal, aunque lo más abundante es el zacate, también hay otras plantas herbáceas, suculentas de escasa talla, así como algunos arbustos y árboles.

Las mesetas sustentan al matorral xerófilo, variando desde áreas de suelo muy delgado con pastos y otras plantas herbáceas, pasando por conjuntos arbustivos bajos, hasta densas comunidades de *Acacia farnesiana* y *A. schaffneri* (huizache), *Myrtillocactus geometrizans* (garambullo), *Opuntia* (nopal), *Prosopis laevigata* (mezquite) y una variedad de arbustos, predominantemente de Asteraceae y Fabaceae.

En el matorral, la densidad de la mayoría de sus componentes de mayor tamaño varía según los sitios que ocupan. Las comunidades más compactas de cactáceas de talla alta, por ejemplo, se observan ya sea al sur de la cañada, específicamente en su extremo este, y en la parte oeste del Parque Landeta.

Cada tipo de vegetación es susceptible a grados variables de degradación. Donde el pastizal se encuentra sobrepastoreado, se abren claros para las plantas herbáceas, como por ejemplo *Eryngium heterophyllum* y *Mecardonia procumbens* (*Bacopa procumbens*), especies que no se dan donde el pasto adventicio, *Rhynchelytrum repens*, es denso. En el matorral degradado, prevaeciente fuera del área cercada hacia el sur y dentro del Parque Landeta, el terreno fue empleado durante mucho tiempo para alimentar ganado mayor y cabras; en tanto que dentro del área original de El Charco, y como resultado de su protección, el matorral es ahora más denso, poblado por una mucho mayor variedad de arbustos, subarbustos y plantas herbáceas que hace diez años, cuando fue realizado el primer inventario.

Myrtillocactus geometrizans es una especie emblemática, con una categoría especial en el matorral de San Miguel. Sus tallos verde azulados se agrupan como dedos, apuntando hacia el cielo. La severa helada ocurrida en diciembre de 1997, afectó duramente a esta especie, matando muchos ejemplares y lastimando a otros. Algunas plantas jóvenes en las paredes de la cañada han brotado desde 1997; en 2004 y 2005, varios ejemplares longevos, con partes afectadas por aquella helada, parecen mostrar nuevo crecimiento. Por otra parte, el cambio de clima, con inviernos persistentemente más fríos, parece favorecer a los garambullos que crecen en las paredes de la cañada, sobre aquellos situados en la mesa, donde se hallan expuestos a los vientos del norte.

EL CARDONAL

En la edición previa (1994), la sección oeste de El Charco fue nombrada El Cardonal; se ha mantenido este nombre, el cual puede ser igualmente aplicado a toda el área del Parque Landeta ubicada al sur de la presa. En estas dos zonas, las cactáceas arborescentes y los árboles de talla mediana dominan el paisaje. Desde luego que hay claros poblados de arbustos, pastos y vegetación herbácea en el nivel del suelo; pero son las cactáceas las que confieren a estas zonas su singular calidad. A golpe de vista, son tres los géneros más notorios: *Cylindropuntia*, *Myrtillocactus* y *Opuntia*.

En 1993, el nombre científico comúnmente usado del cardón o cholla era *Opuntia imbricata*. Para entonces se enlistaron 17 taxa del género *Opuntia*; sin embargo, la reciente investigación de Pinkava (2002), así como la de Rebman (1995), han mostrado que la hibridación es común entre los representantes de *Opuntia*. Tras trabajos detallados, el número de taxa en el inventario de El Charco se ha reducido. Los estudios realizados por Stuppy (2002) y por Wallace & Dickie (2001) han demostrado que el género *Opuntia* es polifilético. Como resultado de lo anterior, *Opuntia imbricata* ha sido separada como *Cylindropuntia imbricata*.

Los portes de *Opuntia* van desde el arbustivo, como *O. engelmannii* var. *cuija* y *O. robusta*, hasta el arbóreo, como *O. tomentosa* y *O. streptacantha*. *Cylindropuntia imbricata*, con sus tallos ferozmente espinosos, no sólo es más recurrente que cualquier otra cactácea en el matorral, sino que también brota entre las grietas junto al arroyo, y es más común que otras especies en el pastizal al norte de la cañada. *Cylindropuntia* es a menudo elegida para fabricar su nido por el llamado localmente pájaro matraca (*Campylorhynchus brunneicapillus*).

Otras cactáceas globulares, de poca talla y a menudo encubiertas por el pastizal o por el matorral, se encuentran en ambos lados de la cañada. *Mammillaria zephyranthoides*, por ejemplo, se encoje bajo la tierra durante el invierno y queda oculta bajo la hojarasca que arrastra el viento. *Ferocactus latispinus*, *F. robustus*, *Mammillaria magnimamma* y *Stenocactus crispatus* se hallan asimismo escondidas entre los pastos altos y bajo arbustos protectores. Sin embargo, ambas especies de *Mammillaria* pueden encontrarse cerca del borde de la cañada o al norte de ésta, casi siempre en espacios abiertos, entre pastos bajos sobre las paredes rocosas.

LA HIBRIDACIÓN EN OPUNTIA

Para desconcierto del principiante y perplejidad del profesional, *Opuntia* spp. están ampliamente representadas en el El Charco por una profusión de formas a veces difíciles de identificar. Los híbridos de *Opuntia* no incluidos en el listado taxonómico, se mencionan aquí sólo en términos de registro: *O. robusta* x *O. engelmannii* var. *cuija*, *O. streptacantha* x *O. tomentosa*, *O. joconostle* x *O. streptacantha* y *O. joconostle* x *O. tomentosa*.

DISTRIBUCIÓN DE OTRAS PLANTAS CRASAS

Otras plantas suculentas se encuentran de manera dispersa donde se acumulan pequeñas cantidades de suelo, entre las fisuras de las rocas. Bien abrigadas en las paredes de la cañada, por ejemplo, aparecen crasuláceas de las especies: *Sedum ebracteatum*, *S. sp.* sect. *Sedastrum*, *S. sp.* y *Villadia misera* (*V. parviflora*);

estas mismas, pueden hallarse también entre las piedras que bordean el sendero principal al sur del arroyo, lo cual es una evidencia del efecto de los caminos y senderos en la distribución de las plantas dentro del área.

Euphorbia radians, una suculenta geofítica, se encuentra por todo El Charco, no de manera común, pero sí donde la vegetación es menos densa, especialmente en terrenos perturbados. Más que en ninguna otra zona, esta especie resulta abundante en el Parque Landeta. Su base está formada por un haz de raíces abultadas en forma de salchicha; florece durante la temporada de sequía, produciendo un pequeño conjunto de flores de color rosa a blanco, sobre un tallo al nivel del piso. Más tarde, al presentarse las lluvias, la planta desarrolla un tallo separado, el cual sostiene solamente hojas.

SUCULENCIA

Muchas plantas que poseen hojas crasas mueren rápidamente cuando les falta el agua, por ejemplo algunas herbáceas terrestres y acuáticas. Los cactus, sin embargo, pueden extraerse del suelo y dejarse secar durante varios días o aun años sin consecuencias fatales (Gibson & Nobel, 1986). En este sentido las cactáceas son verdaderas suculentas. Pero hay también otras plantas con exceso de humedad en sus tallos y hojas, las cuales reflejan claramente la capacidad de adaptación a condiciones de zonas áridas, pero que no son suculentas en sentido estricto. En El Charco existen 22 diferentes cactáceas, pero también hay 5 familias representadas por 29 especies carnosas: Aizoaceae (1), Anthericaceae (2), Commelinaceae (14), Crassulaceae (5) y Portulacaceae (7). A continuación se presenta información relativa a la distribución de los componentes de la familia Portulacaceae.

Especie	Distribución
<i>Phemeranthus napiformis</i>	en pastizal bajo, sobre todo en el Parque Landeta
<i>Portulaca mexicana</i>	a lo largo de El Tubo
<i>Portulaca</i> sp.	sitios pedregosos con suelos ricos en grava
<i>Talinopsis frutescens</i>	bajo pendientes rocosas cerca del borde de la cañada
<i>Talinum aurantiacum</i>	borde de la cañada del lado norte
<i>Talinum lineare</i>	suelo duro en el Parque Landeta
<i>Talinum paniculatum</i>	bajo sombra parcial de arbustos en el matorral

Las Commelinaceae están representadas por 6 géneros y 14 especies. De éstas, 9 pertenecen a *Commelina*, algunas de ellas ampliamente distribuidas:

Commelina diffusa y *C. erecta*, por ejemplo, son aquí particularmente comunes, aunque no sean estrictamente suculentas. *Commelina dianthifolia* y *C. pallida*, por su parte, tienden a ser carnosas; los representantes más crasos de la familia en El Charco son *Commelina tuberosa*, *Thyrsanthemum macrophyllum* y *Tripogandra purpurascens*.

ORCHIDACEAE

El Charco es rico en especies de orquídeas. Aunque no existen plantas de esta familia asociadas con ambientes húmedos, nueve especies se han localizado en los hábitats semiáridos del área, seis de ellas en floración: *Deiregyne confusa*, *D. rhombilabia*, *Habenaria strictissima*, *Mesadenus polyanthus*, *Spiranthes aurantiaca* y *S. cinnabarina*. La más común de ellas es *Mesadenus polyanthus*. Las orquídeas crecen sobre todo del lado sur de la cañada, algunas a la luz del sol, aunque más a menudo bajo cierto grado de sombra.

ÁRBOLES PEQUEÑOS

Bursera fagaroides es el más abundante de los árboles pequeños, el cual en general no es más alto (rara vez excede los 2 m) que los arbustos con los cuales se halla comúnmente asociado; entre ellos *Dalea bicolor* y *Zaluzania augusta*, por ejemplo. Crece en lugares secos en ambos lados de la cañada. Su tronco es normalmente robusto, aun cuando el árbol sólo tenga de 1.5 a 2 m de altura. *Bursera fagaroides* es localmente frecuente justo abajo del borde de la cañada, en los lados norte y sur; el individuo más grande de *Bursera* que crece en toda la reserva se localiza en una saliente de la pared expuesta al sur de la misma. No existe registro previo de *Celtis pallida* para el municipio de San Miguel de Allende, ni tampoco de *C. caudata* (Pérez-Calix & Carranza-González, 1999). Con poca frecuencia aparecen *Nicotiana glauca*, generalmente como maleza, así como *Ptelea trifoliata*, abundante en la cima de la Ladera de los Helechos; más común es *Buddleia cordata*, la cual crece como árbol pequeño o arbusto alto.

ARBUSTOS

Los arbustos altos y de talla media de El Charco ocupan más espacio, desplazan a los pastos y dominan partes del matorral con una mayor riqueza de especies que cualquier otro grupo de plantas leñosas. Son en general poco notorios durante el invierno, en contraste con las cactáceas arborescentes, las cuales combinan altura y formas asimétricas que llaman nuestra atención durante el año entero.

La altura potencial del arbusto más alto, *Montanoa arborescens*, puede llegar a medir 7 m (Rzedowski & Rzedowski, 2001), por arriba de la talla alcanzada por la mayor parte de los árboles de máxima estatura en el matorral de El Charco, aunque éstos no hayan culminado aún su crecimiento pleno.

Montanoa arborescens a menudo se observa en pequeños grupos, a un lado de los senderos cerca de la cortina, por ejemplo; pero la mayoría de los arbustos altos crecen ya sea en grupos, o bien, aislados y de manera poco frecuente, como es el caso de *Brongniartia intermedia* (2.5 m), *Iresine cassiniiformis* (1.5-3 m), *I. interrupta* (1-6 m), *Purshia mexicana* (hasta 1.2 m) y *Tecoma stans* (1-8 m).

La comunidad arbustiva más relevante es el área denominada mezquital, donde, además de *Mimosa monancistra*, aparecen *Celtis caudata*, *C. pallida*, *Colubrina elliptica* (0.9-1.5 m) y *Condalia velutina* (2-5 m). Acerca de la relación entre *Celtis pallida* y *Prosopis laevigata*, se ha observado que el mezquite se halla en desventaja, por competencia radicular con los arbustos protegidos por su propia sombra.

Celtis pallida alcanza hasta 6 m; se presenta más comúnmente en dos hábitats de El Charco: la ladera oeste de la Cuesta Norte y la ribera norte de la presa, cerca del Antiguo Camino a Xichú, lugar donde crece como árbol pequeño o arbusto. *Ricinus communis*, considerada maleza en la región de San Miguel, ha sido extraída mas no erradicada del lado norte de la cortina; es una planta herbácea que se desarrolla en algunos lugares como arbustiva, con un potencial de altura de 6 m.

En el mezquital de El Charco, *Mimosa monancistra* domina el estrato arbustivo, mientras que *Mimosa aculeaticarpa* var. *biuncifera* es menos común. Las especies de este género enraizan con facilidad en áreas sobrepastoreadas. Con la protección del mezquital, las plantas de *Mimosa* quedan sobrepasadas por arbustos de talla más alta y rodeadas al nivel del piso por elementos herbáceos y suculentos.

Los arbustos altos (1.5-2-3 m) y medianamente altos (0.5-1 m), conforman una rica categoría de especies de plantas leñosas en El Charco, sobre todo del lado sur de la presa, extendiéndose hacia el oeste a lo largo de los senderos públicos hasta la mesa de la cañada. Los lugares de mayor riqueza incluyen el sendero contiguo a la Cueva de Caolín y la cima de la Ladera de los Helechos, donde los arbustos altos, algunos no espinosos, componen una vegetación más densa y variada. Los representantes de mayor tamaño son: *Abutilon simulans* (hasta de 2 m), *Ageratina brevipes* (hasta de 2.5 m), *Ageratina espinosarum* var. *espinosarum* (hasta de 1.6 m), *Ageratum corymbosum* (hierba perenne o subarbustiva, hasta de 2 m), *Bouvardia multiflora* (hasta de 1 m), *B. ternifolia* (0.3-1.5 m), *Brickellia secundiflora* (hasta de 1.5 m), *B. veronicifolia* (60-90 cm), *Calliandra grandiflora* (1-3 m), *Croton morifolius* (hasta de 3 m, en El Charco de 1 m), *Dalea bicolor* (0.4-2 m), *Eupatorium collinum* (hasta de 5 m), *E. pycnocephalum* (1 m), *Forestiera phillyreoides* (0.9-1.5 m), *Lantana camara* (1-3 m), *Loeselia mexicana*, (subarbusto o arbusto, de 1-1.5 m), *Salvia keerlii* (1.5-2.5 m) y *Verbesina serrata* (de 1-3 m, en El Charco de 1 m). *Anisacanthus quadrifidus* (1-1.5 m) abunda localmente en el Parque Landeta.

Viguiera linearis es una planta perenne erecta (1-1.3 m), de base leñosa, que contribuye vigorosamente a la proliferación de arbustos que permiten la restauración vegetal de terrenos sobrepastoreados. *Hyptis albida*, de talla mediana (1-1.3 m), sobresale en el borde norte de la cañada.

Pisoniella arborescens puede alcanzar un tamaño de hasta 5 m (Spellenberg, 2001); en El Charco, esta atractiva planta alcanza hasta 1.2 m de alto en las zonas cercanas al arroyo, pero resulta pequeña y compacta (hasta 30 cm) cuando crece en el borde sur de la cañada.

Entre los arbustos normalmente bajos, de 10-15 cm, pero que pueden alcanzar hasta 1 m, destaca *Jatropha dioica*, más abundante que cualquier otra planta arbustiva en El Charco, de amplia distribución tanto en la Cuesta Norte como en todos los hábitats, con excepción de los humedales. Una especie más rara es *Eutetras pringlei* (identificada por Dr. Christiane Anderson), de la cual sólo se encontraron dos ejemplares en la pared de la cañada. Ampliamente distribuidas, pero nunca abundantes en lugar alguno, se encuentran *Ageratina espinosarum* var. *espinosarum* y *Asclepias linaria*.

PLANTAS VASCULARES INFERIORES

La diversidad de plantas vasculares inferiores, sobre todo de los helechos, es menor en los ambientes áridos y semiáridos que en los hábitats con mucha humedad. No obstante, en los matorrales xerófilos del norte de Guanajuato, especialmente en las grietas de las rocas donde se acumula mayor humedad, las especies de pteridofitas son particularmente abundantes. Si bien estas plantas son raras en los pastizales y matorrales desérticos y espinosos en México (Riba, 1993), se hallan bien representados en hábitats variados, aunque principalmente xéricos, de El Charco.

Existen 37 diferentes pteridofitas en El Charco; 10 fueron enumeradas en la edición previa (1994). De las 5 especies de Selaginellaceae citadas para el estado de Guanajuato, 5 aparecen en el área de estudio. Pteridaceae, con 7 géneros y 26 especies, es la familia más amplia de helechos en El Charco. Su representante más raro es *Argyrochosma incana* (*Cheilanthes incana*), colectado en un sitio (Peña de las Burseras). *Bommeria hispida* (Ladera de los Helechos), *Cheilanthes brachypus*, *C. longipila*, *C. villosa* y *Woodsia mexicana* nunca antes se habían colectado en Guanajuato (Díaz Barriga y Palacios-Rios, 1992). Mickel y Smith (2004) citan un registro de *Pellaea ovata* en el estado ("Dugès ... en 1880") y éste es el segundo. Las especies más comunes son *Astrolepis sinuata* y *Cheilanthes bonariensis*.

Según Mickel y Smith (2004), el hábitat de *Cheilanthes lendigera* consiste en "acantilados basálticos en bosques húmedos de encino". Sin embargo, la planta es bastante común en el estrato bajo de la Ladera de los Helechos, una zona de matorral con una capa de suelo húmedo sobre sustrato de brecha. *Selaginella lepidophylla* (no hay registro de esta especie en Mickel & Smith (2004) para el estado

de Guanajuato), es relativamente abundante en sitios sombreados selectos de El Charco, más no tan abundante como *S. rupicola*. Esta última crece en mayor cantidad que cualquier otra especie de Selaginellaceae, lo hace en sitios con exposición directa del sol más no en la sombra, en fisuras delgadas sobre la superficie expuesta de rocas planas, y a veces en oquedades abrigadas; se encuentra en el borde de la cañada, del lado norte más que del lado sur. La pteridofita más rara de todas es quizás *Adiantum andicola*, un huésped del fondo de la cañada, el cual carece de vellosidad tomentosa, a diferencia de la mayoría de los helechos de El Charco; algunos helechos del mismo hábitat, sobre todo *Cheilanthes allosuroides*, crecen en otras localidades de El Charco. Ventilados por el aire más fresco de las paredes de la cañada, prosperan varias especies de pteridofitas, entre ellas *Cheilanthes kaulfussii*.

La localidad más rica en estas plantas se ubica a lo largo de la vereda principal que bordea la cañada, en su lado sur, entre la Cueva de Caolín y la cima de la ladera. Las piedras fueron acomodadas para bordear estos senderos, teniendo como consecuencia inesperada el hábitat ideal para la aparición espontánea de helechos y selaginelas.

PLANTAS BAJAS Y RASTRERAS

Las plantas postradas, casi siempre ruderales, corresponden a especies prominentes en sitios pastoreados, tales como *Gomphrena serrata* e *Ipomoea longifolia*; algunas resisten el paso en los senderos, como: *Dichondra argentea*, *Sanvitalia procumbens* y *Trianthema portulacastrum*. Son comunes en sitios abiertos, en los límites de islas de árboles y arbustos, así como en las orillas de los senderos: *Dalea prostrata*, *Euphorbia indivisa*, *Guilleminea densa*, *Kallstroemia parviflora*, *Mecardonia procumbens*, *Pectis prostrata* y *Zornia thymifolia*

DIVERSIDAD DE PASTOS

Con 46 especies y 9% de la totalidad de las plantas vasculares de El Charco, los pastos están representados de manera más notable por una de sus especies, *Rhynchelytrum repens*, que crece cubriendo la Cuesta Norte y proveyendo de un estrato inferior a los vegetales leñosos y cactáceas arborescentes del matorral. Se trata de un elemento invasor aunque llamativo, debido a sus finas flores de color rojo rosado. A pesar de su preponderancia, *Rhynchelytrum* no deja de tener competidores. La diversidad de pastos en El Charco aumenta a partir de la variación del hábitat. *Bothriochloa barbinodis*, *Eragrostis mexicana*, *Microchloa kunthii* (de 8 a 30 cm de altura, menos de 8 cm en ejemplares colectados) y *Nassella mucronata*, por ejemplo, crecen venturosamente cerca de los bordes norte y sur de la cañada, donde amplias superficies de ignimbrita ofrecen delgadas fisuras como

hábitat para plantas herbáceas resistentes y disminuyen el dominio de *Rhynchelytrum*. El Parque Landeta aporta dos ambientes apropiados para este tipo de flora. Uno es el terreno generalmente seco y perturbado, alrededor del estacionamiento y extendiéndose a las áreas de convivencia, donde aparecen *Bothriochloa laguroides*, *Bouteloua gracilis*, *B. hirsuta*, *B. repens*, *Hilaria cenchroides*, *Leptochloa dubia*, *Muhlenbergia rigida* y *Setaria parviflora*. El segundo hábitat es el suelo húmedo a encharcado en tiempo de lluvias, en los extremos norte y este de la presa, donde crecen *Chloris submutica*, *Cynodon dactylon*, *Echinochloa crusgalli*, *Hilaria cenchroides*, *Panicum obtusum*, *Pennisetum crinitum* (de hasta 2.7 m de altura), *Setaria grisebachii* y *Sporobolus indicus*. De esta manera, *Rhynchelytrum repens* prolifera sin rivales a partir de las orillas de la cañada y donde el terreno no está gravemente perturbado, húmedo o aguanoso.

MALEZAS

La condición de maleza debe ser considerada como el potencial de crecimiento y reproducción en condiciones de acentuado disturbio. Las especies catalogadas como tales en un sitio pueden no serlo en otro. Una buena parte de las plantas en El Charco tienen aptitud de mala hierba, pero sólo algunas realizan esta capacidad. Como ejemplo de vegetales claramente definidos como malezas en El Charco, cabe destacar una pequeña muestra: *Argemone ochroleuca*, *Amaranthus hybridus*, *Ambrosia psilostachya*, *Galinsoga parviflora*, *Lepidium virginicum*, *Tagetes lunulata* y *Tetramerium nervosum*.

Las siguientes cifras se basan en el potencial observado y conocido de presentarse como malezas. De 391 taxa de dicotiledóneas en El Charco, 114 o 29% constituyen malas hierbas; de 107 taxa de monocotiledóneas, lo son 15 o sea 14%: en total, 23% de las 535 especies de fanerógamas de la zona de estudio son malezas (identificadas en el listado taxonómico con una "m" después del nombre). Considerando los usos del suelo dentro del área, esta proporción tiende a incrementarse. Los sitios favorables para las malezas son el pequeño brazo de tierra (península) creada en la ribera sur de la presa, los senderos y sus orillas desbrozadas en toda el área, las plazas y sus muretes de contención, las zanjas, las cercas y las áreas de pastoreo y todos los lugares donde hay nuevas construcciones. Dos de las localidades más extensas que propician el surgimiento de malezas, son la Presa Las Colonias y el Arroyo La Longaniza (orilla y fondo), ya que cuando carecen de agua se tornan zonas ruderales.

En términos absolutos, las familias con el mayor número de taxa -Asteraceae, Fabaceae y Poaceae- tienen una elevada presencia entre las malezas, pero ésta no es proporcional a su riqueza. Por ejemplo, 42% de los componentes de Asteraceae son malas hierbas, al igual que 19% de Fabaceae y 25% de especies de

Poaceae. En contraste, es de esta condición la totalidad de los representantes de nueve familias registradas con sólo 1 a 5 especies: Aizoaceae (1), Brassicaceae (6), Chenopodiaceae (2), Geraniaceae (1), Martyniaceae (1), Papaveraceae (1), Phytolaccaceae (1), Polygonaceae (4), Zygophyllaceae (1). Trece familias lo son también en una proporción de 40-60% de sus taxa, a mencionar: Acanthaceae, Amaranthaceae, Buddleiaceae, Cucurbitaceae, Euphorbiaceae, Lamiaceae, Lythraceae, Malvaceae, Nyctaginaceae, Onagraceae, Oxalidaceae, Solanaceae y Verbenaceae. Cabe destacar que la condición de malezas no excluye la belleza de las plantas, *Cosmos bipinnatus* y *Tithonia tubiformis* son prueba de ello, ya que son motivo principal de disfrute por parte de los visitantes de los humedales de El Charco hacia el final del verano y principios del otoño.

C. HÁBITATS Y MICROHÁBITATS

INTRODUCCIÓN

Con excepción de los hábitats húmedos o aquellos asociados con la sombra de la cañada, la vegetación de El Charco se inscribe en el de pastizal semiárido (pasto bajo con arbustos y cactáceas dispersos), conforme a la descripción de West & Augelli (1989).

En la franja que se extiende a lo largo de la orilla de la presa y al oeste del camino principal de El Charco, el arbusto espinoso *Mimosa monancistra* (gatillo), es dominante; en otras áreas del matorral esta especie es poco frecuente o ausente, siendo reemplazada por la abundancia de *Rhynchelytrum repens* en el nivel del piso.

En tanto que los principales hábitats son semiáridos, dondequiera que la humedad del suelo es mayor, se crean condiciones para el establecimiento de especies que de otro modo no vivirían ya sea en el pastizal o en el matorral xerófilo. Una roca saliente, ubicada en exposición septentrional en el borde de la cañada, por ejemplo, actúa como sombrilla y es el hábitat de especies que no se hallan en ninguna otra parte. En varios lugares al norte de la cañada, la sombra de una *Buddleia sessiliflora* altera la composición de la vegetación bajo el arbusto, al igual que lo hace un solo pirul (*Schinus molle*) cerca de la puerta del oeste, bajo cuya sombra se da la única población de *Cyperus pallidicolor*.

Algunos de los hábitats y microhábitats más interesantes son los humedales de El Charco, los cuales comprenden: la ciénega del extremo este, el límite de la presa en su lado norte, las pozas temporales y áreas de absorción bajo la cortina, así como las terrazas inundables y las orillas lodosas del arroyo, en la sombra intensa del fondo de la cañada.

Si bien el matorral y el pastizal prevalecen en amplias extensiones en El Charco, existen también microhábitats dentro de esas zonas: la Ladera de los Helechos es uno de ellos, favorable para los helechos y sus especies asociadas; la Cueva de Caolín es un microhábitat condicionado por las características químicas del suelo; existen sitios abrigados y expuestos en el borde y las paredes de la cañada; prados húmedos en la orilla de la presa, así como zonas de creciente sombra y humedad en el fondo de la cañada. Estas áreas están inventariadas en las secciones siguientes.

PARQUE LANDETA

El Parque Landeta (ca. 33 ha) cuenta con dos secciones: una pequeña, al norte del humedal formada por el extremo este de la presa, y otra, mucho mayor que se extiende desde la ribera sur de la presa hasta la cerca tendida en el perímetro sur del parque. Ambos predios fueron utilizados durante muchos años para el pastoreo. Un indicador del carácter perturbado del terreno es la abundancia de *Baccharis pteronioides*; no obstante, el Parque Landeta en su parte sur es un rico mosaico de vegetación. El sitio de mi exploración fue el sur de la presa; el suelo es duro, compactado y pedregoso, pero de indudable interés botánico, destacando la abundancia de *Euphorbia radians* y *Stenocactus crispatus*, así como la variedad de taxa de Commelinaceae.

En 1993, esta extensión de El Charco fue objeto de algunas obras (caminos y senderos, por ejemplo), así como de un programa de reforestación consistente en la plantación de 6,000 árboles y arbustos, no todos nativos de la región, pero originarios de México, que en su mayor parte murieron debido a las sequías y al frío. En la medida en que el Parque Landeta ha sido manejado más como un *arboretum* que como un área silvestre, actualmente contiene una mezcla de árboles y arbustos tanto locales como no locales; el listado taxonómico del presente estudio, no incluye aquellos que no son espontáneos de El Charco (marcados a continuación con un asterisco): *Acacia angustissima*, *Baccharis heterophylla*, *Buddleia cordata*, *B. sessiliflora*, *Cedrela dugesii**, *Condalia velutina*, *Cupressus arizonica**, *Dodonaea viscosa*, *Erythrina coralloides*, *Eysenhardtia polystachya*, *Fraxinus uhdei*, *Hesperalbizia occidentalis*, *Juniperus flaccida**, *Pinus cembroides**, *P. greggii**, *P. maximartinezii**, *P. michoacana**, *P. patula**, *Ptelea trifoliata*, *Senecio salignus* y *Taxodium mucronatum**. Entre las especies no locales, *Juniperus flaccida* es especialmente próspera. *Ehretia latifolia*, *Ipomoea murucoides* y *Populus alba* fueron también traídas al Parque Landeta, y por lo tanto no aparecen en el listado taxonómico; sin embargo existe evidencia sustancial de que alguna vez se dieron por sí mismas en la zona de El Charco. Son especies, en todo caso, comunes en otras zonas de San Miguel.

LA FUGA DEL TUBO ROTO

A un lado de la cerca sur del Parque Landeta, el terreno ha sido aclarado para un depósito urbano de desechos de jardinería, como ramas de árboles y arbustos podados. En junio de 2005, cerca del área desmontada, surgió un prado verde, un estrecho corredor (10 m de ancho por 30 m de largo) de plantas herbáceas en floración, en contraste con la vegetación parda, marchita y seca a su derredor. En el rodal se colectaron 94 especies que corresponden aproximadamente a 18% de la lista florística de este estudio y 28% de la flora del sitio es nuevo en dicho listado. El tubo roto ha sido recientemente compuesto, pero el inventario de plantas obtenido es un registro de la productividad de este suelo cuando es irrigado.

La fuga del agua cavó una acequia. De tiempo en tiempo, antes de que el tubo fuera reparado, este canal modificaba su rumbo, produciendo la muerte de la rica vegetación que quedaba sin riego, así como la floración y el desarrollo vegetativo exuberante a lo largo del nuevo curso del agua. Esta fuente no era otra cosa que un ducto que provee de agua a la ciudad, agujereado por la presión de la misma sobre el metal oxidado y desgastado. La perforación en el tubo no era tan grande como para dejar escapar una gran cantidad de líquido, aunque suficiente para hacer brotar un prado en medio de la tierra asoleada.

La flora alimentada por esta fuga de agua (las especies marcadas con asterisco fueron probablemente introducidas al Parque Landeta), con un amplio componente de malezas, comprende: *Aeschynomene villosa*, *Agrostis hiemalis*, *Asclepias mexicana*, *Aster spinosus*, *A. subulatus*, *Baccharis heterophylla**, *B. pteronioides*, *B. salicifolia*, *Bidens odorata*, *B. pilosa*, *Borreria verticillata*, *Bothriochloa laguroides*, *Bouteloua curtipendula*, *B. repens*, *Bouvardia ternifolia*, *Buddleia sessiliflora**, *Calliandra humilis*, *Chloris rufescens*, *C. virgata*, *Citharexylum lycioides*, *Commelina diffusa*, *C. erecta*, *C. scabra*, *C. tuberosa*, *C. sp.*, *Conyza bonariensis*, *C. canadensis*, *C. sophiifolia*, *Croton ciliato-glandulifer*, *Cynodon dactylon*, *Cyperus manimae*, *C. niger*, *C. seslerioides*, *C. spectabilis*, *Desmanthus sp.*, *Desmodium alamanii*, *D. grahamii*, *Drymaria glandulosa*, *D. laxiflora*, *Dyschoriste microphylla*, *Dyssodia papposa*, *Eleocharis acicularis*, *E. macrostachya*, *E. montevidensis*, *Evolvulus sericeus*, *Eysenhardtia polystachya**, *Forestiera phillyreoides*, *Fraxinus uhdei**, *Gaura coccinea*, *Glandularia bipinnatifida*, *Gomphrena serrata*, *Heliopsis annua*, *Heterosperma pinnatum*, *Ipomoea longifolia*, *Lepidium virginicum*, *Ludwigia peploides*, *Lycianthes dejecta*, *Macroptilium gibbosifolium*, *Marsilea mollis*, *Maurandya antirrhiniflora*, *Medicago sativa*, *Mentzelia hispida*, *Mimulus glabratus*, *Nothoscordum bivalve*, *Oenothera kunthiana*, *O. rosea*, *Oxalis corniculata*, *O. divergens*, *Panicum obtusum*, *Paspalum distichum*, *Pennisetum crinitum*, *Petunia parviflora*, *Physalis cinerascens*, *Pinaropappus roseus*, *Piqueria trinervia*, *Polygonum mexicanum*, *Psilactis brevilingulata*, *Rumex crispus*, *Salvia hirsuta*, *S. tiliifolia*, *Sanvitalia*

procumbens, *Setaria parviflora* (*S. geniculata*), *Sisyrinchium tenuifolium*, *Solanum elaeagnifolium*, *S. nigrescens*, *S. polyadenium*, *Sonchus oleraceus*, *Sphaeralcea angustifolia*, *Tagetes lunulata*, *Talinum lineare*, *Tithonia tubiformis*, *Tradescantia crassifolia* var. *crassifolia*, *Trianthema portulacastrum* y *Zephyranthes fosteri*.

AL OESTE DEL TUBO ROTO

Durante algunas caminatas al azar al oeste del afloramiento de agua, se encontraron 14 especies (marcadas con asterisco) nuevas para la flora de El Charco, junto con otras que no se ven a menudo: *Asphodelus fistulosus**, *Commelina erecta*, *Convolvulus equitans**, *Cyperus seslerioides**, *Dalea prostrata*, *Desmodium pringlei**, *Drymaria arenarioides*, *Echeandia mexicana*, *E. nana**, *Gonolobus grandiflorus*, *Haploppapus spinulosus** (*Machaeranthera pinnatifida*), *Hilaria cenchroides*, *Ipomoea costellata**, *Jaltomata procumbens**, *Kallstroemia parviflora**, *Lantana hirta**, *Melampodium sericeum*, *Nama jamaicense**, *Penstemon tenuifolius**, *Phaseolus microcarpus**, *Plantago nivea**, *Solanum cardiophyllum* y *Tradescantia crassifolia* var. *crassifolia* (especialmente abundante).

LA LADERA DE LOS HELECHOS

Dos senderos, uno superior y otro inferior, limitan esta ladera. En la versión previa (1994), el sitio fue llamado la Franja de *Salvia*. Las especies de *Salvia* continúan teniendo una presencia importante, pero no son ya tan representativas de la ladera, por razones que explicaremos, como lo son los helechos y sus especies asociadas.

Descendiendo la pendiente inclinada, una maraña de *Dalea bicolor* y *Mimosa monancistra*, así como otra de pastos (*Bouteloua curtipendula*, *B. gracilis* y *B. repens*) dificultan el paso. Especies herbáceas comunes -*Ipomoea pubescens*, *Lippia queretarensis*, *Polanisia uniglandulosa*, *Solanum nigrescens*, por ejemplo- pueblan el estrato bajo cerca del sendero superior, pero más abajo sobre la pendiente, la densidad de la vegetación y la variedad de especies de pteridofitas, distinguen a la ladera de la flora de las superficies más planas de El Cardonal. En la parte inferior del declive, en el estrato bajo y sombreado, se encuentran *Commelina scabra*, *Loeselia coerulea*, *Oxalis latifolia* y *O. lunulata*.

Algunas cactáceas familiares aparecen hacia la cima de la ladera tales como *Cylindropuntia imbricata*, *Myrtillocactus geometrizans* y *Opuntia robusta*. Los garrambullos muertos por las heladas hospedan los elementos invisibles que descomponen las moléculas de celulosa. *Bursera fagaroides*, *Forestiera phillyreoides*, *Montanoa arborescens* y *Zaluzania augusta* son comunes. *Jatropha dioica* se encuentra muy extendida en el matorral xerófilo y la cima de la cañada; *Salvia keerlii* y *S. polystachya*, son frecuentes, *S. melissodora* lo es menos.

Tillandsia recurvata, la cual envuelve las ramas bajas de *Bursera fagaroides*, es común, pero en general poco sobresaliente. Entre las plantas subarborescentes altas hay algunas que atraen a los colibríes, como *Castilleja tenuiflora* y *Loeselia mexicana*; las arbustivas incluyen *Brickellia veronicifolia*. Además aparecen también hacia la cima de la pendiente, otras especies típicas del matorral de El Charco, como *Stevia micrantha*.

El humus rico, la orientación al norte y la sombra continua a lo largo y ancho del estrato más bajo, son las características más significativas de la ladera. La capa de humus cubre la brecha y es el resultado de la acumulación y descomposición de hojas y otros elementos vegetales. Pero la pendiente de la Ladera de los Helechos no presenta una inclinación continua, como aparenta desde el sendero superior; más bien cae en una combinación de pendientes y terrazas, reteniendo suelo a pesar del ángulo de inclinación. Más que en cualquier otra localidad de El Charco, los helechos son aquí abundantes, al grado de conformar en algunas partes la principal cobertura vegetal.

La brecha localizada bajo la capa superficial de suelo, es una combinación de caliche y rocas de origen volcánico. Las terrazas y sus paredes verticales forman el microhábitat distintivo de la pendiente, donde se hallan: *Arracacia toluensis*, *Astrolepis cochisensis*, *Bommeria hispida*, *Callisia insignis*, *Cheilanthes allosuroides*, *C. bonariensis*, *C. lendigera*, *C. myriophylla*, *Commelina diffusa*, *Menodora helianthemoides*, *Sedum ebracteatum*, *S. sp. sect. Sedastrum*, *S. sp.*, *Selaginella lepidophylla*, *S. rupestris*, *S. rupicola* y una orquídea no identificada en estado vegetativo, probablemente *Mesadenus polyanthus*.

LA CUEVA DE CAOLÍN

A lo largo del sendero que bordea la cañada, por arriba de la poza de El Charco, se localiza un paraje extenso de piedra intemperizada y blanquecina (caliche o calcita (CaCO_3)) y de franjas de un material comprimido con apariencia de cal, llamado caolín. El caliche cubre la brecha, y por tanto no ha sido considerado de interés para la vida vegetal en el sitio. El caolín, compuesto de un mineral arcilloso llamado caolinita, es blanco como la porcelana y contrasta de manera brillante con la roca oscura de la brecha. La paradoja consiste en que, siendo el caolín pobre en nutrientes, una gran variedad de plantas prosperan en los suelos al frente de la cueva.

Cinco especies de fanerógamas han enraizado directamente en caolinita pura, sin mezcla: *Dichondra argentea*, *Maurandya antirrhiniflora*, *Nama origanifolium*, *Parietaria pensylvanica* y *Pisoniella arborescens*.

Hay dos condiciones que favorecen la congregación de especies en dicho sitio (de unos 23 m de largo por 5 m de ancho), frente a la Cueva de Caolín, donde el suelo está mezclado y no es de ninguna manera caolinita pura: la sombra

creada por la ladera superior y la humedad ambiente que emerge del arroyo que corre abajo por la cañada. Las malezas son especialmente abundantes en este sitio: *Amaranthus hybridus*, *Ambrosia cordifolia*, *Euphorbia heterophylla*, *Florestina pedata*, *Oxalis corniculata*, *Rhynchelytrum repens*, *Setaria parviflora*, *Solanum nigrescens*, *Sphaeralcea angustifolia*, *Taraxacum officinale*, *Tetramerium nervosum* y *Zinnia peruviana*, por ejemplo. Sea maleza o no, *Castilleja tenuiflora* es abundante y ofrece el primer color de la primavera en esta zona. Las trepadoras abundan: *Cardiospermum halicacabum*, *Galactia brachystachys*, *Galium mexicanum*, *Gaudichaudia cynanchoides* (único sitio en El Charco), *Ipomoea pubescens*, *Maurandya barclaiana* (único sitio en El Charco), *Passiflora bryonioides* (único sitio en El Charco) y *Sicyos parviflorus*. No enlistada en 1993, cuando la zona se exploró por primera vez, aparece *Toxicodendron radicans*, de manera abundante.

La especie más rara en la Cueva de Caolín es *Abutilon simulans* (Fryxell, 1993). Las más altas de las plantas leñosas son *Buddleia cordata* y *Schinus molle*; con potencial de mayor talla se encuentran ejemplares jóvenes de *Carya illinoensis* y *Fraxinus uhdei*. *Cinnamomum pachypodum* (*Phoebe arsenei*), especie espontánea y numerosa en el fondo de la cañada, ha sido también plantada aquí, pero el sitio, expuesto a los vientos del norte y al frío del invierno, no ha favorecido su crecimiento. Otras plantas son: *Acalypha phleoides*, *Baccharis salicifolia*, *Bidens* sp., *Bouchea prismatica*, *Desmodium neo-mexicanum*, *Dicliptera peduncularis*, *Gnaphalium semiamplexicaule*, *Lantana camara*, *Loeselia mexicana*, *Macroptilium atropurpureum*, *Mentzelia hispida*, *Metastelma angustifolium*, *Montanoa tomentosa*, *Muhlenbergia tenuifolia*, *Pseudabutilon ellipticum*, *Salvia polystachya*, *Tillandsia recurvata*, *Toxicodendron radicans*, *Viguiera linearis* y *Zaluzania augusta*.

LOS BORDES DE LA CAÑADA

El lado sur

Dos senderos llevan al borde de la cañada del lado sur. Desde esta posición y vista a través de la tierra separada, la Cuesta Norte exhibe en dirección del cielo un océano de pasto de color pajizo durante el invierno. A pocos metros del borde, grandes rocas formadas de lava, el mismo material de las paredes de la cañada -ignimbrita-, se extienden expuestas al calor del sol. El suelo está descubierto y es delgado, pero las rocas se hallan ricamente ornamentadas por líquenes de colores verde, café óxido, gris y naranja. En este estrecho espacio, entre el borde de la cañada y el matorral de la mesa, existen tres microhábitats.

La orilla de la cañada es una aglomeración de materiales rocosos, desprendidos de la masa primaria. Oquedades y escalones, poblados de plantas leñosas y herbáceas, forman microhábitats donde se han acumulado los suelos transporta-

dos por el viento y los desechos aéreos: *Ageratina espinosarum* var. *espinosarum*, *Bouvardia ternifolia*, *Brickellia veronicifolia*, *Bursera fagaroides*, *Dalea bicolor*, *Montanoa arborescens* y *Pisoniella arborescens* son comunes. Las especies de *Brickellia* y *Eupatorium* son aquí más evidentes que en ningún otro lugar de El Charco. Menos común es *Arracacia tolucensis*, una planta que donde sea que crece en El Charco (seis sitios hallados), aparece solitaria.

Más allá del borde, los pastos locales logran sostenerse en estrechas fisuras entre las rocas planas y acostadas. Las grietas y fisuras varían en grosor, limitándose algunas a pocos centímetros. *Eragrostis mexicana*, común en otras partes, crece junto con *Bothriochloa barbinodis* y con *Nassella mucronata* (esta última particular del sitio). Dispersas y en baja densidad se hallan *Porophyllum tagetoides* y, con un solo individuo, *Cyperus manimae*. Aquí también aparecen unos cuantos ejemplares de *Anisacanthus quadrifidus*, una especie desconocida en el sector oeste de El Charco, pero localmente abundante en la parte central del Parque Landeta, donde alcanza hasta el doble de su talla.

El tercer microhábitat se conforma por espacios protegidos del sol, tal vez de no más de 8 a 10 cm de alto, bajo rocas planas y acostadas que sobresalen de las paredes. *Bulbostylis juncooides* (la cual no fue encontrada en ningún otro lugar de El Charco), *Evolvulus alsinoides*, *Sedum* sp., *Selaginella rupincola* y *Talinopsis frutescens* se hallaron en estos lugares resguardados. Bajo la sombra parcial de otro canto, pero asimismo avanzando entre las fisuras rocosas expuestas a la plena luz del sol, crece *Dichondra argentea*, al igual que lo hace sobre el hostil suelo de caliche de la Cueva de Caolín, utilizando su pelambre plateado y enmarañado para reducir la absorción solar.

El lado norte

En el borde norte de la cañada existe un menor número de grandes rocas planas y tendidas. En un descanso donde El Tubo de hierro se proyecta hacia el vacío, aparecen: *Commelina dianthifolia*, *C. pallida*, *Mirabilis viscosa*, *Tecoma stans* y *Tradescantia crassifolia* var. *crassifolia*. Cerca del borde y al pie de la pendiente de La Cuesta Norte, se localizan arbustos de *Hyptis albida*.

LAS PAREDES DE LA CAÑADA

La mayoría de los visitantes de El Charco, siguiendo senderos establecidos, observan la cañada desde su lado sur, y tal vez se preguntan qué clase de rocas son éstas y cómo se formaron. Las rocas están dispuestas de manera continua en toda la hondura de la cañada (de hasta 50 m, en algunos puntos); son de color claro, como la piedra caliza, pero más duras que ésta y han resistido los vientos

erosivos y la lluvia que habría destruido materiales más suaves en el transcurso de milenios.

Cuando el volcán de Los Picachos hizo erupción, se proyectaron hacia el cielo gases y pequeñas partículas. Tras escapar los primeros gases del volcán, un flujo de cenizas (también llamado flujo piroclástico), se derramó sobre la tierra. Las rocas escarpadas de la parte alta de la cañada de El Charco, en ambos lados, son el resultado del enfriamiento de este flujo.

Mirando desde el otro lado la pared de la cañada, expuesta al sur, resulta interesante observar la variedad de plantas que crecen en las grietas y hendiduras. Las fisuras que marcan las paredes de la cañada hacia abajo, no son resultado de la erosión, fueron producidas por el efecto inmediato de la explosión volcánica. Tan pronto como la corriente de ceniza se extendió sobre el suelo, comenzó a perder calor, y el enfriamiento significó la contracción del material caliente. Estas fracturas verticales son el resultado de tal fenómeno, ocurrido durante meses del flujo ígneo de ceniza, tal vez hace 10,000 años.

El árbol más alto sobre la pared vertical es *Schinus molle*; el arbusto de mayor estatura es *Buddleia cordata*; *Myrtillocactus geometrizans* es la más común de las cactáceas arborescentes. Son abundantes también *Cylindropuntia imbricata*, *Opuntia robusta* y *O. streptacantha*. Los pastos son frecuentes, usualmente puede observarse a *Rhynchelytrum repens* en los intersticios. En una fisura vertical de la pared expuesta al sur, hay una hilera de tres *Dasyliirion acrotriche* (cucharilla), el único miembro de la familia Nolinaceae que crece silvestre en El Charco. En los espacios superiores de la cañada, en oquedades y entre líquenes, prospera la diminuta *Mammillaria crinita*, una especie ampliamente distribuida y variable encontrada en las caras sur y oeste. *Peniocereus (Nyctocereus) serpentinus*, previamente citado en este hábitat, no ha sido registrado recientemente, pudiendo haber perecido tras la helada de 1997, si no es que fue erróneamente identificado. Con ayuda de binoculares, es posible divisar a *Stenocereus dumortieri*, bajo el borde y por encima de El Tubo, en el lugar en que éste gira de este a oeste. También con los catalejos, en las paredes expuestas al norte y al sur se distingue *Dahlia cocci-nea*, elemento aún no colectado. Dos miembros del género *Tillandsia*, una de ellas *T. lepidosepala*, especie que no se ha visto en otro lugar de El Charco, aparecen en un descanso sobre la cara de la pared norte. *Tillandsia recurvata* es común en todo el área de estudio. Otras plantas en la pared norte son: *Cardiospermum halicacabum*, *Cheilanthes bonariensis*, *Montanoa arborescens*, *Parthenocissus quinquefolia*, *Pisoniella arborescens* y la colonia más grande de *Mammillaria magnimamma* en El Charco.

La pared de la cañada, inaccesible salvo para alpinistas entrenados, resulta para algunas especies ser de importancia como factor conservador de la naturaleza. Esto es particularmente cierto en el caso de *Ferocactus histrix* (biznaga,

acitrón), la cual es más abundante en los riscos de la cañada que en cualquier otro sitio. En una observación de las dos paredes, se contaron 80 plantas del lado expuesto al sur y 65 del lado expuesto al norte. Adicionalmente, en cada pared se observó por lo menos un ejemplar grande de *Mammillaria magnimamma*.

Más comúnmente localizada sobre fisuras verticales que sobre capas horizontales, *Ferocactus histrix* casi nunca crece ni cerca de la cima ni hacia el fondo de la pared. Quizás su intervalo está delimitado por el asoleamiento demasiado intenso de la parte alta y la humedad excesiva de la parte baja. Desde una visión antropocéntrica, uno pensaría que la biznaga busca ubicarse fuera del alcance de la mano humana. La especie en cuestión no ocupa todos los espacios del acantilado en forma similar: no hay un solo ejemplar al este del área ubicada encima de la poza de El Charco, y las plantas de la pared expuesta al norte se esparcen más hacia el oeste que las de la exposición sur. Para estas últimas, existe abundancia de sol en la extensión final del acantilado.

EL FONDO DE LA CAÑADA

Normalmente el agua deja de derramarse sobre la cortina de la presa a partir de octubre o noviembre, y comienza a hacerlo de nuevo en junio o a principios de julio. Durante seis o siete meses, el arroyo se mantiene seco; luego las lluvias inician y un torrente de agua reaviva la cañada, proyectándose contra las peñas y mojando las orillas lodosas. Unas cuantas especies están adaptadas para resistir la inundación espumosa. Una de ellas, *Datura ceratocaula*, crece en el arroyo, pero lo hace más abundantemente en el vaso de la presa durante la temporada de sequía.

Por razones prácticas, el fondo de la cañada se encuentra fuera del alcance de la mayor parte de los visitantes, haciéndolo de facto un espacio más protegido y más interesante para los naturalistas. Geológicamente, las paredes de la cañada no son diferentes en su parte inferior de cualquier punto más arriba, pero la sombra es mayor, así como los niveles de humedad. Sin embargo, el invierno no puede eludirse; la prolongada temporada de sequía reduce los niveles de humedad tanto en el fondo como en la cima de la cañada. Algunos helechos -*Astrolepis sinuata*, *Cheilanthes kauffussii* y *C. lendigera*- crecen en ambos lugares, pero *Adiantum andicola*, sólo se da en el fondo de la barranca. Hay por lo menos cinco especies de musgos, además de *Selaginella rupincola*, la cual aparece abundantemente arriba y más ocasionalmente en la parte baja.

Los árboles de los márgenes del arroyo, *Salix bonplandiana* y *Schinus molle*, se presentan con mayor densidad en lo profundo de la cañada. Ello no es sorprendente, como lo es la existencia de tres especies de árboles que no crecen en otro lugar de El Charco: *Carya illinoensis*, *Cinnamomum pachypodum* y *Morus*

celtidifolia. *Cinnamomum pachypodum* ha sido citado como uno de los principales componentes del bosque mesófilo de montaña de la Sierra de Manantlán, en Jalisco y Colima (Santiago & Jardel, 1993).

Las dicotiledóneas encontradas solamente en el fondo de la cañada son: *Chenopodium ambrosioides* (generalmente ruderal), *Cyclosporum leptophyllum* (algunas veces como maleza), *Dodonaea viscosa*, *Mirabilis* sp., *Phaseolus* sp., *Plumbago pulchella* y *Senna septemtrionalis*. Esta última se cita como una “planta que está ampliamente repartida en las regiones tropicales de ambos hemisferios” (Rzedowski, 2001).

Elementos presentes, aunque no exclusivos, del fondo de la cañada son: *Asclepias linaria*, *Aster spinosus*, *Dichondra argentea*, *Dicliptera peduncularis*, *Drymaria xerophylla*, *Helenium mexicanum*, *Mandevilla foliosa*, *Matelea* sp., *Montanoa tomentosa*, *Polygonum mexicanum*, *Sedum ebracteatum*, *Tillandsia lepidosepala*, *Toxicodendron radicans* y *Trixis mexicana* var. *mexicana*.

LA CUESTA NORTE

El Charco es un área de conservación integrada por dos partes. Al sur de la cañada y de la presa hay espacios para que la gente camine, corra, pasee o conviva. Al norte de estos espacios hay una zona de pastizal, donde el acceso público es limitado: la Cuesta Norte.

No existe una transición gradual del pastizal al matorral en esta amplia franja de tierra, pero hay más zacate que arbustos, con excepción de los extremos, donde domina el matorral. Como consecuencia de la protección ejercida en el pastizal, la aparición de plantas leñosas tiende a incrementarse; un indicador de este cambio es el aumento de poblaciones de *Eysenhardtia polystachya* (palo dulce).

El pastizal asciende lentamente hacia el norte a partir del borde de la cañada, para volver a alzarse poco a poco hasta la cima de la cuesta, coronada por un tendido eléctrico de alta tensión. Es una zona dominada casi totalmente por pastos, los cuales ceden el lugar a poblaciones densas de *Acacia schaffneri* cerca ya de la cima. Es en estos espacios cercanos a la cima donde se encuentra un solitario *Ferocactus latispinus* entre el pasto.

La parte central del pastizal, anteriormente designada como Reserva Ecológica, corresponde a una formación geológica denominada cuesta, una loma con pendiente leve hacia el este y escarpada hacia el oeste. Los senderos que surcan el pastizal fueron originalmente estrechos, tal vez formados por el paso de ganado, pero algunos han sido deshierbados y ensanchados. Donde existen pequeños claros en la cubierta de pasto, las plantas herbáceas rastreras de poca talla son localmente comunes, formando grupos densos. Tal es el caso de la campánula en flor, de un azul suave, *Diastatea tenera*, la cual ha sido colectada sólo en cinco si-

tios en Guanajuato (Rzedowski & Rzedowski, 1997) y nunca antes en San Miguel, así como de *Mecardonia procumbens* con flores de color amarillo pálido.

Existen cinco zonas de interés botánico en la Cuesta Norte: (1) el centro del pastizal; (2) La Peña de las Burseras; (3) El Tubo; (4) la ladera oeste de la cuesta; y (5) el extremo de la ladera oeste de la cuesta.

Las especies herbáceas y suculentas del centro del pastizal

Commelina coelestis se halla extendida en el pastizal. Otras plantas, comunes localmente, aunque no al sur de la cañada, son: *Anoda cristata*, *Commelina scabra*, *Dyschoriste microphylla*, *Echeandia mexicana* (común en el Parque Landeta), *Eryngium heterophyllum*, *Euphorbia cuphosperma*, *Heterosperma pinnatum*, *Porphyrillum tagetoides*, *Priva grandiflora*, *Stenandrium dulce* y *Viguiera dentata* var. *canescens*. *Gnaphalium* sp. aparece en ambos lados de la cañada, aunque más a menudo en el norte. De interés, aun cuando no son comunes, resultan *Funastrum elegans* y *Gibasis pulchella*. Poco recurrentes y más próximas a la zona más abierta del pastizal, cerca de El Tubo, se hallan *Ferocactus latispinus*, *Mammillaria magnimamma* y *Stenocactus crispatus*.

La Peña de las Burseras

Este lugar es un conjunto de rocas sobresalientes y aisladas que configuran una especie de falla al oeste-noroeste de la Cuesta Norte. Los peñascos, eminencias y sitios abrigo en medio del pastizal, son más grandes que otros existentes en El Charco, y atraen tanto al naturalista como al pastor.

Dos individuos de *Bursera fagaroides*, de tronco grueso aunque no alto, crecen entre las grandes rocas. El arbusto más alto en esa zona es *Montanoa arborescens*; pero en la vecindad inmediata con las rocas, *Jatropha dioica* es la planta leñosa más abundante. Asociadas a *Bursera*, y asimismo aprovechando la menor evaporación de la humedad del suelo, están *Erythrina coralloides* y *Populus fremontii*, no encontradas como espontáneas en ninguna otra parte.

Las rocas forman entre sus oquedades una superficie de germinación para *Cheilanthes bonariensis*, *C. kaulfussii*, *Mammillaria* sp., *Selaginella rupestris* y otros dos helechos, ambos restringidos a la Peña de las Burseras: *Cheilanthes lindheimeri* y *Woodsia mollis*. En la base de las rocas crecen dos pastos singulares de la Cuesta Norte: *Heteropogon contortus* y *Paspalum humboldtianum*. *Paspalum* no ha sido encontrado en otra localidad fuera de la Peña de las Burseras. *Arracacia toluensis* crece cerca pero no entre o bajo las rocas. Las especies que son aquí familiares con las del lado sur de la cañada son: *Ageratum corymbosum*, *Asclepias linaria*, *Bouteloua gracilis* y *Loeselia mexicana*. Menos común en ambos lados de

la cañada es *Ruellia lactea*. Relevante por su color y también por su aislamiento, fue observada la orquídea *Spiranthes cinnabarina*.

El Tubo

Los microhábitats del área son a menudo un efecto derivado de la intervención humana. El Tubo, un acueducto de metal de unos 800 m de largo -a veces considerado como curiosidad e irrupción en el paisaje, así como un reto para los jóvenes que lo recorren a lo largo del mismo- fue tendido para conducir agua de la presa a la fábrica textil “La Aurora”, con fines de generación de energía eléctrica. Esta empresa contó con el primer generador eléctrico privado de uso industrial en México.

El Tubo está tendido sobre la tierra en su primera sección y luego continúa en una zanja cavada en la roca. En el extremo oeste de esta zanja y bajo el sol, el tubo recorre por arriba la pared de la cañada, pareciendo estar suspendido en el aire. En su primera sección, las plantas que lo flanquean son las comunes de los suelos perturbados en el matorral xerófilo: *Arracacia toluensis*, *Calyptocarpus vialis*, *Cardiospermum halicacabum*, *Dicliptera peduncularis*, *Mirabilis longiflora*, *Nissolia microptera*, *Sicyos deppei*, *Stevia micrantha*, *Trixis angustifolia*, *Viguiera linearis* y *Zaluzania augusta*, por ejemplo. Hay un sitio donde *Polanisia uniglandulosa* es especialmente abundante. *Ambrosia cordifolia*, *Brongniartia* aff. *lupinoides*, *Bouvardia multiflora*, *Cyperus reflexus* y *Salvia keerlii* han sido colectadas a lo largo de El Tubo; es ésta la única localidad de *Acalypha phleoides* y del pasto más pequeño de El Charco, *Microchloa kunthii*. No muy frecuentes son *Macroptilium atropurpureum* y *Muhlenbergia tenuifolia*. *Buddleia sessiliflora*, a diferencia de *B. cordata*, especie común del lado sur de la cañada, donde *B. sessiliflora* es rara, resulta ser usual en el terreno perturbado a lo largo del acueducto.

La segunda sección de El Tubo es mucho más interesante: al interior de la zanja de 1.5 a 1.8 m de profundidad, el suelo se acumula bajo el conducto metálico, el cual protege del sol las plantas que crecen debajo. La más común de éstas es *Commelina pallida*. En su madurez, aunque normalmente laxa en su porte, llega a levantarse hasta 0.5 m por encima de la profundidad de la zanja.

Localmente abundante a lo largo de El Tubo y en floración entre mediados y fines del otoño, aparece *Eupatorium pycnocephalum*, considerada por McVaugh (1984) como una planta de “barrancas y hondonadas sombreadas”; correspondiendo aquí la hondonada al flanco de El Tubo. Al final de la primavera, *Gonolobus grandiflorus*, de la cual hay aquí muchas plantas, florece en asociación con *Bidens angustissima*.

Hacia el extremo oeste de la zanja existe más sombra y probablemente mayor humedad, con una extensa población de un musgo y un grupo solitario de *Sedum*

ebracteatum, que crece debajo del nivel del suelo, entre las rocas de la zanja expuestas al norte. En la misma área se halla *Phemeranthus napiformis* (*Talinum napiforme*).

La sombra es aún mayor bajo las amplias hojas de *Buddleia cordata* y en los sitios donde las grandes rocas están quebradas. En tales lugares las condiciones son propicias para una mayor presencia de *Cheilanthes myriophylla* y *Sedum ebracteatum*. A la sombra de *Buddleia* se hallan: *Ageratina espinosarum* var. *espinosarum*, *Loeselia mexicana*, *Salvia tiliifolia* y *Tagetes lunulata*. La única planta de *Purshia mexicana* en El Charco crece cerca de ahí.

Entre los pastos bajos y en lugares rocosos desnudos a un lado de El Tubo, existen cinco sitios de *Mammillaria magnimamma* y cinco de *Stenocactus crispatus*; junto a una piel desechada por una víbora de cascabel, bajo la luz del sol y en el suelo descubierto, aparece *Froelichia interrupta*.

La ladera oeste de la cuesta

Los paisajes xerófilos de San Miguel se hallan en lo general modificados por las actividades humanas (siembra de alfalfa en terreno semiárido irrigado y ganadería de pastoreo, por ejemplo), así como por variaciones naturales de la topografía (tales como el arroyo y la cañada de El Charco). En la ladera oeste de la cuesta (una elevación de 100 a 150 m de altura, sobre una falla que va de norte a sur), las características del matorral xerófilo se acentúan y tornan más típicas. Las formaciones pétreas, el suelo y la vida vegetal son diferentes de aquellos de las tierras semiáridas del lado sur de la cañada. La brecha, por ejemplo, resulta poco común y aun ausente en la Cuesta Norte, donde la vegetación se encuentra más protegida del viento norte y a la vez más expuesta a la radiación solar durante los días del invierno. Destacan además muchas rocas planas y desnudas, lo cual reduce el espacio para los pastos.

Durante la última semana de octubre de 2004, me dediqué a observar los helechos en dos localidades: en la Ladera de los Helechos había cinco especies creciendo, con pinnas profusas, en tanto que las hojas de *Cheilanthes bonariensis* en cinco sitios de la ladera oeste de la cuesta, tenían las puntas fuertemente enroscadas, lo cual evidencia la extrema sequía de los suelos de la cuesta -por ser éstos más delgados-. *Eysenhardtia polystachya* se encuentra ampliamente distribuida en la Cuesta Norte, y tiene su mayor concentración en la parte central del pastizal.

Existe una localidad en la ladera oeste de la cuesta, donde el agua se rezuma a la superficie de la tierra. Aquí *Juncus effusus*, que no es una especie de la orilla de la presa, aparece con igual densidad que los dos representantes de *Eleocharis* hallados en el humedal; unas cuantas plantas de *Paspalum convexum* se presentaban con *Juncus effusus*.

Bursera fagaroides, *Forestiera phillyreoides* y *Jatropha dioica* son abundantes, especialmente *Jatropha*. *Celtis pallida*, ausente en el lado sur de la cañada, es común en la ladera oeste; otra planta leñosa, *Brongniartia intermedia*, aparece aquí pero no en la parte ubicada al sur de la cañada. Las cactáceas arborescentes son *Myrtillocactus geometrizans*, *Opuntia robusta* y *O. tomentosa* (particularmente numerosas frente a las montañas de la lejanía); *Mimosa aculeaticarpa* var. *biuncifera* se halla dispersa por toda la ladera; *Dalea bicolor* aparece más localmente que *Zaluzania augusta*, y más comúnmente que *Salvia keerlii*. Otras especies arbustivas son: *Croton morifolius*, *Loeselia mexicana*, *Malvastrum bicuspidatum* y *Viguiera linearis*.

La hemiparásita epífita, *Psittacanthus calyculatus*, crece sobre árboles elevados, aunque no tan profusamente como en los árboles de los jardines de la ciudad, abajo de la cuesta, pero sí más a menudo que del lado sur de la cañada; *Tillandsia recurvata* es muy común en los árboles de *Acacia* y en las oquedades de la Peña de las Burseras.

El extremo de la ladera oeste de la cuesta

El extremo occidental de la Cuesta Norte presenta una topografía de escarpa de exposición oeste, continua con la Peña de las Burseras. Este sitio presenta algunas plantas que no se encuentran en ninguna otra parte del cuerpo principal del pastizal. La especie más sobresaliente es *Cissus tiliacea*, la cual crece en el afloramiento de la falla. En los manchones de pasto, entre las rocas, se halla *Iresine interrupta*. Donde mana el agua en tiempo de lluvias, se encuentran reunidas *Calyptocarpus vialis*, *Echinochloa crus-pavonis*, *Eleocharis filiculmis*, *Euphorbia velleriflora*, *Oenothera kunthiana*, *Rhynchosia macrocarpa*, *Sida linearis* y *Wedelia acapulcensis* var. *hispida*, ninguna de las cuales ha sido observada en la zona núcleo de El Charco, además de *Panicum obtusum*, que sí se ha visto por aquel lado.

ZONAS HÚMEDAS

El agua divide el paisaje de El Charco, separando el norte del sur, creando hábitats de una gran diversidad. Existen humedales en su extremo oriental, zonas de filtración bajo la cortina y un caudaloso arroyo de temporal, con una vegetación tenaz en sus orillas -el sauce que se resiste a ser arrastrado- y la profunda cañada con su poza donde el agua se rezuma todo el año. El enriquecimiento de la lista de las plantas de El Charco se debe en gran parte a la inclusión del hábitat del humedal, originalmente fuera de sus linderos y que representa ahora la zona oriental del área de conservación, así como al inventario de taxa del lado norte de la presa.

El afluente que abastece de agua a la presa se llama el Arroyo la Longaniza; es el principal colector procedente de rancherías y campos aguas arriba, así como de las cañadas nororientales de la serranía de Los Picachos. Antes de llegar a la presa, este arroyo fue enderezado, probablemente en el siglo XIX, para servir como canal. Algunos árboles han sido plantados en sus márgenes, los cuales resaltan en el paisaje abierto: un sabino (*Taxodium mucronatum*), álamos (*Populus fremontii*), y algunos sauces (*Salix bonplandiana*).

Flora del Arroyo la Longaniza

El Arroyo la Longaniza ingresa al Parque Landeta sin cambios de anchura, profundidad, tipo de suelo, características de sus bancos o flora, con una sola excepción: al este del Parque Landeta, el arroyo tiende a serpentear donde sus orillas se hallan parcialmente erosionadas. Aguas arriba, hay más árboles riparios y de mayor altura que en el Parque Landeta tales como *Salix bonplandiana*, *Schinus molle* y sobre todo *Fraxinus uhdei*, uno de cuyos ejemplares es excepcionalmente alto y frondoso; en forma frecuente se presenta un arbusto elevado, *Senecio salignus*, el cual normalmente crece en la parte alta del banco. *Heimia salicifolia*, de alrededor de 1 m de altura, a menudo se desarrolla en el referido segmento superior del arroyo, pero habitualmente no tan cerca de la cima de la ribera como *Senecio salignus*. Sin embargo, ambos arbustos, junto con los árboles, estabilizan la orilla y proveen un buen refugio para las aves. Sin duda la flora del arroyo, tanto en el canal como en sus márgenes y bancos, está formada principalmente por malezas.

De acuerdo con un muestreo realizado el 12 de mayo de 2006, ocho especies -las universales- son comunes en los segmentos del arroyo ubicados al este y al oeste de los límites del Parque Landeta. Al igual que en todos los casos de plantas asociadas con el arroyo, existen cuatro hábitats diferentes: (1) el lecho del arroyo; (2) la orilla del lecho de la ribera; (3) la ribera; y (4) la corona o cima del arroyo. Los números asignados se añaden entre paréntesis a los nombres de las especies para indicar su hábitat.

Universales en el arroyo: *Ambrosia psilostachya* (1), *Argemone ochroleuca* (1, 2), *Helenium mexicanum* (2, 3), *Lippia queretarensis* (4), *Oenothera rosea* (3), *Polygonum mexicanum* (1), *Rumex crispus* (2), *Sonchus oleraceus* (3, 4). Lado oeste del lindero: *Datura ceratocaula* (1), *Oxalis corniculata* (3, 4), *Tagetes filifolia* (2), *T. lunulata* (2), *Verbena menthaefolia* (4). Lado este del lindero: *Ipomoea purpurea* (3), una Cucurbitaceae (3), *Cyclosporum leptophyllum* (3), *Cyperus* sp. (2), *Eleocharis macrostachya* (2), *Marsilea mollis* (2), *Medicago polymorpha* (2), *Rorippa mexicana* (2).

En otra estación del año, las especies herbáceas pueden cambiar. Pero la diferencia entre estas dos floras, así como en el tamaño y frecuencia de los árboles al

este del lindero del Parque Landeta, al igual que la degradación del canal, sugieren que desde el lindero occidental el arroyo ha sido manipulado durante mucho tiempo, lo que tal vez implica que cuando hay menos manejo, la diversidad de especies se acrecienta.

Humedales del extremo este

De todos los hábitats de El Charco, el humedal es el que cambia más drásticamente de estación en estación, así como de año con año, en función de las altas y bajas del nivel del agua. Las acacias, las cactáceas y los mezquites son los componentes de la formación clímax, mientras que la estabilidad del humedal del extremo este se ve amenazada por los niveles de azolve, la dirección y el volumen del flujo de agua y los usos de la tierra adyacente. En su momento más colorido, la ciénega se observa dominada por el rosado *Polygonum mexicanum*; pero en un verano seco, como el ocurrido en 2005, esta planta floreció de manera menos profusa.

Un puente móvil de hierro permite al caminante cruzar el arroyo hacia una vereda, donde existe una gran población de *Cosmos bipinnatus* y *Tithonia tubiformis*. A medida que el nivel de la tierra desciende, se suceden cuerpos de agua con las hojas flotantes de *Marsilea mollis* (helecho de agua), la flácida *Ludwigia peploides* y ejemplares aislados de *Cyperus ochraceus*; *Helenium mexicanum* es común en el suelo negro y mojado. *Eleocharis macrostachya* es dominante localmente.

La vereda conduce hacia la parte norte de esta ciénega, donde *Bidens odorata*, *B. pilosa*, *Dyssodia pinnata*, *Senecio heracleifolius*, *Tagetes lunulata*, *T. micrantha* y *Zinnia peruviana* crecen sobre un suelo más seco. En el prado húmedo, del lado sur de la vereda, *Eleocharis densa* es nuevamente dominante, formando conjuntos circulares; dos poblaciones de *Schoenoplectus tabernaemontani* se han establecido también aquí.

Golondrinas comunes vuelan bajo sobre el humedal, donde existe un generoso reparto de *Sagittaria longiloba* y, aunque menos prolífica, una población de *Nothoscordum bivalve*. Más rara es *Zephyranthes fosteri*, especie que aparece individualmente en asociación con *Eleocharis* y *Nothoscordum*. *Sagittaria longiloba* no había sido registrada antes de esta zona del estado de Guanajuato. *Marsilea mollis* se presenta de manera dual, con hojas terrestres y hojas flotantes, más abundantemente sobre la ribera norte de la presa que en la parte este y como la planta dominante en la orilla del agua. Las especies relevantes de la orilla del humedal son: *Gaura coccinea*, *Macroptilium gibbosifolium*, *Oxalis divergens* y *O. latifolia*. Existen además: *Aster subulatus*, *Bidens ferulifolia*, *Dalea foliolosa*, *Dicliptera pedunculata*, *Gomphrena serrata* (*G. decumbens*), *Hilaria cenchroides*, *Hybridella globosa*, *Lippia queretarensis*, *Melampodium glabrum* (muy común), *M. perfoliatum*, *Mimo-*

sa monancistra (un arbusto solitario), *Panicum bulbosum*, *P. obtusum*, *Paspalum distichum*, *P. tinctum*, *Pennisetum crinitum*, *Salvia tiliifolia* y *Verbena menthaefolia*. Sin embargo, durante la estación invernal, la presa pierde agua día con día hasta quedar vacía al inicio de la primavera. En este tiempo, *Argemone ochroleuca*, brotando por millones, es codominante con *Datura stramonium*, con su flor alargada en forma de vaso.

Pastizal y matorral xerófilo arriba del humedal

La anchura de la orilla del humedal es tan reducida (3-5 m) que su vegetación característica pronto cede su lugar a las plantas comunes en la mayor parte de El Charco; por ejemplo, *Acacia schaffneri* y *Mimosa aculeaticarpa* var. *biuncifera*. Hay un rodal de ejemplares robustos, altos y frondosos de *Celtis pallida*, con frutillos de color naranja en otoño. Adicionalmente, tal vez por efecto del sobrepastoreo, aparecen grandes conjuntos de *Solanum elaeagnifolium* y *Sphaeralcea angustifolia*. *Asclepias oenotheroides* prolifera menos en el sitio.

La ribera norte de la presa

Entre los elementos del paisaje modificado por el hombre visibles en El Charco, cuatro están asociados con el agua: (1) el arroyo, afluente de la presa; (2) la cortina de piedra y cemento que retiene el agua y crea la presa; (3) el tubo de hierro, extenso y oxidado que se proyecta a lo largo del borde norte de la cañada; y (4) trece islas, cuatro de ellas construidas en 2002, una en 2003 y ocho más en 2005, con el propósito de atraer a la presa aves residentes y migratorias.

La transición entre el matorral xerófilo y la orilla de la presa, en su lado sur, es abrupta; en su lado norte, el gradiente es más paulatino, el agua es más superficial y, en consecuencia, la ribera norte resulta ser un hábitat de humedal más amplio y más rico.

Tanto *Arundo donax* (carrizo), naturalizado en México, procedente del Mediterráneo, como *Typha latifolia*, especie circumboreal, han sido plantadas y persisten de manera irregular a lo largo de la orilla norte de la presa; aunque cabe mencionar que *A. donax* es común en los ríos y arroyos abajo de la ciudad y representa una fuente de ingresos para la población rural mediante el tejido de canastas. *Zantedeschia aethiopica* (alcatraz), nativo de África, ha sido plantado en dos de las islas de la presa, y puede algún día extenderse a las otras ínsulas; no está incluida en la lista florística, pero se menciona aquí por su distribución geográfica, pues en El Bajío sólo hay un sitio registrado (Croat & Carlsen, 2003).

La vegetación en el humedal se divide en tres zonas. Al igual que en todos los ambientes lacustres, la profundidad del agua es el factor determinante en la

distribución de las plantas. *Polygonum mexicanum* crece más hacia el centro y en largas franjas paralelas a la orilla. Igualmente abundante, pero en la pradera húmeda y en agua somera crece *Eleocharis macrostachya*. La riqueza se incrementa del lado exterior, donde crece *Eleocharis densa*, con la presencia de *Cyperus ochraceus*, *C. spectabilis*, *Nothoscordum bivalve* y *Sagittaria longiloba*. Hay un manchón de *Schoenoplectus tabernaemontani* y dos de *Eleocharis densa*. Igualmente característica de la zona de la pradera húmeda, aunque poco frecuente, es *Hybridella globosa*.

Una vereda permanentemente seca bordea la pradera húmeda, al norte de la cual se presentan especies de zonas semiáridas tales como *Acacia farnesiana*, *Senecio heracleifolius* y *Zaluzania augusta*. En los puntos donde el camino baja del gradiente de la cuesta, *Eleocharis densa* atraviesa la vereda que por lo general marca los límites de la cuesta. *Ambrosia psilostachya* y *Aster subulatus*, elementos de terrenos perturbados, florecen localmente; unas cuantas especies, como *Hybridella globosa* y *Melampodium glabrum*, por ejemplo, crecen a todo lo largo del margen del humedal.

En algunos lugares, las franjas de *Polygonum mexicanum* se hallan mucho más cerca de la tierra seca de lo habitual; donde esto sucede el agua está estancada, más quieta y protegida de las corrientes de la presa. Tal ambiente favorece a *Ludwigia peploides* y a *Marsilea mollis*, la cual es extremadamente abundante en la ribera norte, tanto dentro como fuera del agua.

Las especies cosmopolitas del hemisferio norte son características de la vegetación de humedal, especialmente las acuáticas y las emergentes. Las de este tipo de distribución en El Charco son *Ludwigia peploides*, *Schoenoplectus tabernaemontani* y *Typha latifolia*.

ZONAS HÚMEDAS BAJO LA CORTINA

En virtud de que la lluvia es estacional, cinco o seis meses pluviosos son seguidos de seis o siete meses secos; las plantas que reciben suficiente agua en una temporada, padecen de sequía en la otra.

Entre la cortina y la poza de El Charco existe una serie de zonas húmedas, entre ellas: (1) áreas de filtración bajo la cortina; (2) pozas temporales; (3) lodos; (4) un plano inundable con dos secciones (A y B); (5) fisuras en las rocas del lecho del arroyo; y (6) una pequeña isla.

Áreas de filtración

La filtración es mayor en el lado norte del arroyo y en la base de la cortina. *Cyperus niger* es particularmente abundante y *Mimulus glabratus* se encontró aquí en 1993, más no en 2004. Ambas especies aparecieron en la Fuga del Tubo Roto (ver

capítulo sobre el Parque Landeta). Asociadas a tales plantas al pie de la cortina, aparecen *Bidens angustissima*, *Euphorbia heterophylla*, *Medicago sativa* y *Melilotus indica*. Nuevas especies en nuestro registro son *Eupatorium adenophorum* (más bien propia, según McVaugh (1984), de “barrancas en los bosques de pino o encino, o en el bosque tropical caducifolio”), *Pluchea salicifolia*, *Polypogon monspeliensis*, *Stemodia durantifolia* y *Typha latifolia*. La diferencia entre las primeras seis especies y las demás, es que éstas se dieron, no en pozas de filtración, sino entre las rocas, y arraigadas tan fuerte y profundamente que su extracción resultó difícil.

Pozas temporales

Gaura coccinea, *Ludwigia peploides* (cuyas raíces se extienden fuera del agua y sobre las piedras secas contiguas a las pozas), *Marsilea mollis* y *Peperomia campylotrapa* son comunes en las pozas durante la temporada de lluvias. Puede haber ahí uno o dos ejemplares de *Datura ceratocaula*, floreciendo profusamente justo antes de las lluvias, especie que de otro modo brota en el agua superficial o en el lecho seco de la presa, en decenas de miles de individuos. En la más quieta de las pozas temporales, donde el agua se halla estancada, crece *Lemna aequinoctialis*.

Lodos

Las plantas que se ubican junto a la poza principal de El Charco son *Arundo donax*, *Cyperus niger*, *Eleocharis montevidensis*, *Eriochloa acuminata*, *Polygonum lapathifolium*, *P. mexicanum*, *Rumex crispus* y *Tagetes lunulata*, las cuales crecen exuberantemente en los lodos.

Plano de inundación A

Las especies del plano más cercano al arroyo son: *Juncus effusus*, *Melampodium glabrum* -de la cual Rzedowski dice: “es prácticamente endémica del área del Bajío” (Rzedowski & Rzedowski, 1979, 1985)- y *Melilotus officinalis*.

Plano de inundación B

Las especies del plano más alejado del arroyo, sin especial afinidad aparente con los suelos húmedos, son: *Acacia schaffneri*, *Anoda cristata*, *Euphorbia graminea*, *E. heterophylla*, *Psittacanthus calyculatus* y *Schinus molle*.

Fisuras en las rocas

El agua del arroyo invade las fisuras de las rocas durante el tiempo de lluvias, donde crecen *Cyperus esculentus*, *Ipomoea painteri* y *Toxicodendron radicans*.

Vegetación de la isla

Las pequeñas islas individuales de tierra no son elementos permanentes abajo de la cortina; más bien aparecen y desaparecen según el nivel del agua sube o baja. Una de ellas, estudiada en 1993, de 6 x 2 m, estaba densamente cubierta de pasto y presentaba elementos de *Baccharis salicifolia*, *Cyperus virens*, *Cyperus* sp., *Eleocharis macrostachya*, *Helenium mexicanum*, *Melilotus officinalis* y ejemplares juveniles de *Salix bonplandiana* (de unos 4 m de altura).

LAS SALIENTES ROCOSAS SOBRE EL ARROYO

El conjunto de rocas duras debajo de la cortina forma piedras que sirven como pasos para cruzar el arroyo; un poco más abajo, éstas forman salientes encima del precipicio. Una de estas peñas es accesible, se proyecta hacia el suroeste en forma oblicua y por detrás se ubica frente al agua. Enredadas entre sí se observan a *Bursera fagaroides* y *Pisoniella arborescens*; también se hallan *Cissus tiliacea*, no registrada antes para el municipio de San Miguel de Allende (Rzedowski & Rzedowski, 2005), un ejemplar joven de *Myrtillocactus geometrizans* y *Tillandsia usneoides*, esta última creciendo de manera abundante en las fisuras de las rocas. En el mismo espacio, bajo los escalones de piedra, crecen varios helechos: *Cheilanthes bonariensis*, *C. kaulfussii* y *C. lendigera*. Mezcladas con *Jatropha dioica* se encuentran cinco plantas de *Mirabilis longiflora* con flores blancas y once de la vistosa *Tradescantia crassifolia* var. *crassifolia*.

D. NUEVOS REGISTROS PARA EL ESTADO Y EL MUNICIPIO

Aunque en la serie Flora del Bajío y de regiones adyacentes (Rzedowski & Rzedowski (eds.), 1991-2006) escasean las referencias a ejemplares procedentes de El Charco, son numerosas las menciones de colectas realizadas en la región de San Miguel, sobre todo a lo largo de las carreteras que comunican con Querétaro y Dolores Hidalgo. Los dos registros estatales de la edición previa (1994) están comprendidos en la nueva lista florística, la cual añade diez taxa -algunos con una representación pobre en el estado-, como *Juncus effusus*, conocido de un solo sitio, o sin representación previa como *Anredera cordifolia*.

Todas las referencias corresponden a las publicaciones de la serie Flora del Bajío (Rzedowski & Rzedowski (eds.), 1991-2006). Al no contar con un fascículo sobre Orchidaceae terrestres en esta serie, es difícil saber si El Charco, donde ocho especies han sido fotografiadas, proporciona novedades estatales o municipales para dicha familia. Con base en la lista de Díaz Barriga & Palacios-Rios (1992), dos helechos de El Charco resultan nuevos para el estado: *Bommeria hispida* y *Phlebodium areolatum*.

Las especies señaladas a continuación se citan en este estudio por primera vez para el municipio de San Miguel de Allende: *Abutilon simulans*, *Anisacanthus quadrifidus* (Daniel & Acosta, 2003), *Apodanthera undulata* (Lira, 2001), *Celtis pallida* (Pérez & Carranza, 1999), *Cheilanthes villosa*, *Cissus tiliacea* (Rzedowski & Rzedowski, 2005), *Diastatea tenera* (Rzedowski & Rzedowski, 1997), *Dicliptera peduncularis* (Daniel & Acosta, 2003), *Euphorbia anychioides* (Victor Steinmann, correspondencia privada, 2006), *Juncus effusus* (Galván Villanueva, 2002), *Marsilea mollis* (Mickel & Smith, 2004), *Parietaria pensylvanica* (Steinmann, 2005), *Sagittaria longiloba* (Novelo, 2003), *Sicyos deppei* (Lira, 2001), *Sida linearis* (Fryxell, 1993), *Sphaeralcea hastulata* (Fryxell, 1993) y *Woodsia mexicana*.

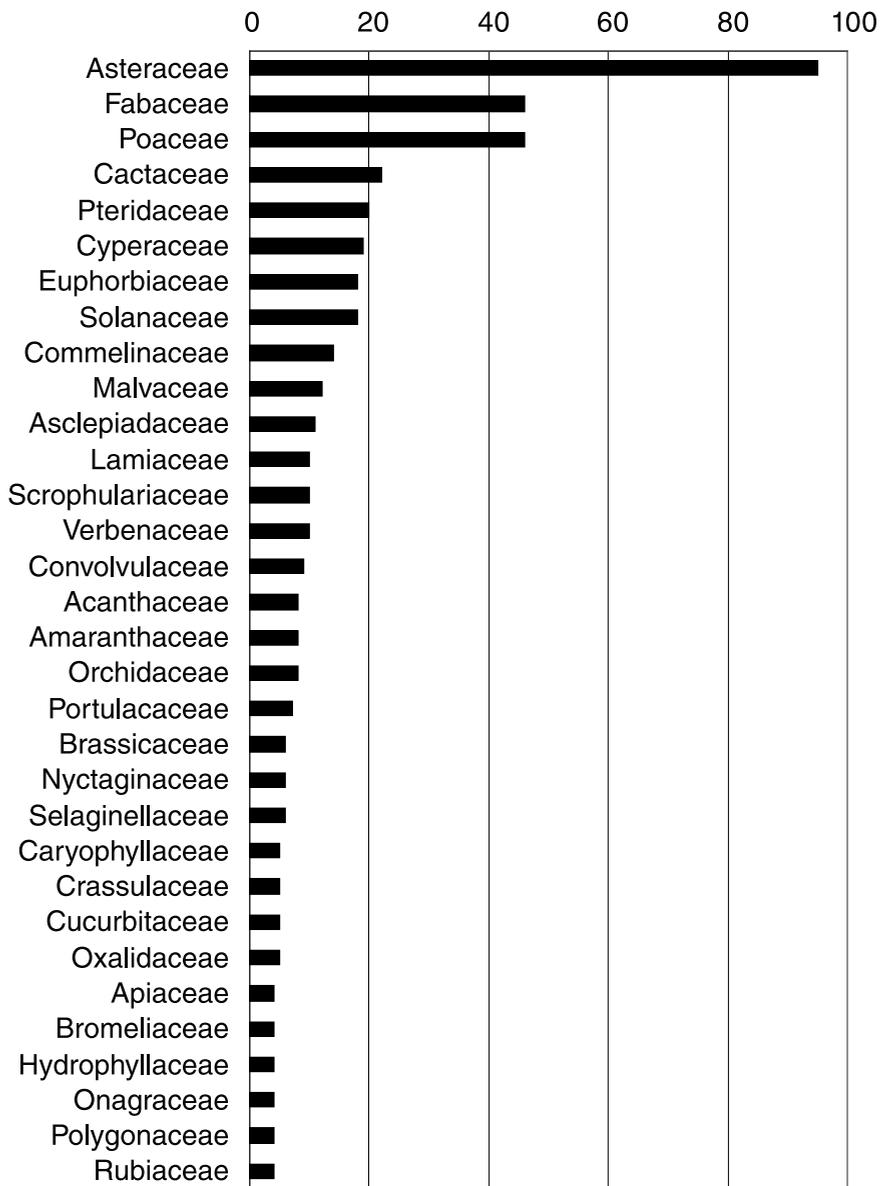
E. PANORAMA DE LA DIVERSIDAD

Aunque desde el punto de vista de la conservación la estimación de la rareza es importante, y más aun cuando las especies alguna vez abundantes se tornan raras, Magurran (1988) ha mostrado que la diversidad es el patrón más frecuentemente adoptado mediante el cual se aprecian las áreas; con base en esta pauta, El Charco es extraordinario.

FAMILIAS CON EL MAYOR NÚMERO DE ESPECIES

Las tres familias de plantas vasculares más ricas del área de estudio -Asteraceae con 95 integrantes, Fabaceae con 46 y Poaceae con 46- comprenden 35% del inventario florístico de El Charco (535 taxa). No obstante que Asteraceae es la familia con mayor diversidad, la cobertura es superada por Poaceae, debido en gran medida a la profusión de *Rhynchelytrum repens*. El Charco es en primer término un pastizal y, en segundo lugar, una copiosa combinación de representantes de compuestas, cactáceas y leguminosas. La riqueza florística de El Charco se amplía con familias con buena representación adicional, como es el caso de las siete siguientes enumeradas en orden de importancia ascendente: Verbenaceae (10), Malvaceae (12), Commelinaceae (14), Euphorbiaceae (18), Solanaceae (18), Cactaceae (21) y Pteridaceae (26). Por otra parte, de 32 familias existe un solo

taxon, contabilizando .06% de la flora de El Charco, tal como se puede ver en la siguiente gráfica:



GÉNEROS RICOS EN ESPECIES

De los 307 géneros de plantas vasculares registrados en la presente lista florística, tres comprenden 10 o más componentes: *Cheilanthes* (12), *Cyperus* (12) y *Euphorbia* (10). Casi tan ricos como éstos son: *Commelina* (9), *Opuntia* (9), *Salvia* (7) y *Solanum* (6). Géneros con cinco especies son: *Bidens*, *Dalea*, *Desmodium*, *Drymaria*, *Eleocharis*, *Gnaphalium*, *Ipomoea*, *Mammillaria* y *Oxalis*. Los que contienen cuatro son: *Asclepias*, *Bouteloua*, *Croton*, *Iresine*, *Melampodium*, *Mirabilis*, *Paspalum*, *Physalis*, *Senna*, *Talinum*, *Tillandsia* y *Trixis*.

LA RAREZA EN LAS CACTÁCEAS

En todos los estratos de la cubierta vegetal resultan abundantes las cactáceas, pero ningunas tanto como sus representantes cespitosos. Entre éstos, *Stenocactus crispatus* es frecuente; pero en términos de riqueza de especies, *Mammillaria* es la más diversa entre las cactáceas cespitosas que cualquier otro género. No todas las especies de *Mammillaria* son igualmente abundantes; en El Charco, de hecho, son más numerosas las raras que las comunes de este género, como se ve a continuación:

Rareza de cactáceas por género:

Género	Rara	Común
<i>Coryphantha</i>	++	
<i>Cylindropuntia</i>		+
<i>Ferocactus</i>		+
<i>Mammillaria</i>		+
<i>Myrtillocactus</i>		+
<i>Opuntia</i>		+
<i>Stenocactus</i>		+
<i>Stenocereus</i>	++	

Rareza de *Mammillaria* por especies:

Especie	Rara	Común
<i>M. magnimamma</i>		+
<i>M. rettigiana</i>	++	
<i>M. uncinata</i>	++	
<i>M. zephyranthoides</i>	++	

SUBFAMILIAS DE FABACEAE

Los componentes de esta familia se hallan bien representados en todos los estratos de la vegetación de El Charco, más como plantas leñosas de Mimosoideae, alcanzando preponderancia en dicha forma biológica, con *Acacia*, *Mimosa* y *Prosopis*, y comúnmente como herbáceas en el caso de Lotoideae.

Distribución de taxa en subfamilias de Fabaceae:

Subfamilia*	Géneros	Especies y entidades subespecíficas		
		Árboles	Arbustos	Hierbas
Caesalpinioideae	1	1	3	0
Lotoideae	15	1	4	26
Mimosoideae	5	4	2	3
Faboideae	2	0	0	2
en total:	23	6	9	31

*Lewis et al., 2003.

TRIBUS DE ASTERACEAE

De acuerdo con Turner & Nesom (1993), se estima que México, uno de los centros de diversidad de esta familia, contiene más de 2,700 especies de Asteraceae.

En el presente estudio la repartición de taxa en tribus respalda la tesis de que "las Heliantheae y las Eupatorieae están especialmente bien representadas en México". Son en total 95 taxa distribuidos de la siguiente manera:

Distribución tribal de especies y entidades subespecíficas de Asteraceae:

Tribu	Herbáceas	Subarbustivas	Arbustivas
Astereae	9	3	2
Eupatorieae	8	1	6
Helenieae	0	0	1
Heliantheae	31	2	6
Inuleae	6	0	0
Lactuceae	5	0	0
Mutisieae	0	1	3
Senecioneae	2	0	1
Tageteae	8	0	0
en total:	69	7	19

RESUMEN DE LA FLORA VASCULAR

Las grandes categorías de las plantas vasculares se encuentran representadas de la siguiente manera:

	Familias	Géneros	Especies y taxa subespecíficos
Pteridophyta	5	12	37
Dicotyledoneae	64	236	391
Monocotyledoneae	16	59	107
en total:	85	307	535

F. LISTA FLORÍSTICA

Abreviaciones: (cult) = escapada de cultivo; (nat) = naturalizada; (nc) = no colectada; (nn) = no nativa; (rc) = fotografiada por Richard Cretcher; (m) = maleza. Los nombres de plantas entre paréntesis corresponden a los de la versión previa (1994) en los casos en que los binomios han cambiado.

PTERIDOPHYTA

ATHYRIACEAE

- Woodsia mexicana* Fée
- Woodsia mollis* (Kaulf.) J. Sm.

MARSILEACEAE

- Marsilea mollis* B.L. Rob. & Fernald

POLYPODIACEAE

- Phlebodium areolatum* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) J. Sm.
- Polypodium thyssanolepis* A. Braun ex Klotzsch.

PTERIDACEAE

- Adiantum andicola* Liebm.
- Adiantum capillus-veneris* L.
- Argyrochosma incana* (C. Presl) Windham (*Cheilanthes incana*)
- Astrolepis cochisensis* (Goodd.) D.M. Benham & Windham
- Astrolepis integerrima* (Hook.) D.M. Benham & Windham

Astrolepis laevis (M. Martens & Galeotti) Mickel
Astrolepis sinuata (Lag. ex Sw.) D.M. Benham & Windham
Bommeria hispida (Mett. ex Kuhn) Underw.
Bommeria pedata (Sw.) E. Fourn.
Cheilanthes allosuroides Mett.
Cheilanthes bonariensis (Willd.) Proctor
Cheilanthes brachypus (Kunze) Kunze
Cheilanthes cucullans Fée
Cheilanthes kaulfussii Kunze
Cheilanthes lendigera (Cav.) Sw.
Cheilanthes lindheimeri Hook.
Cheilanthes longipila Baker
Cheilanthes lozanoi var. *seemannii* (Hook.) Mickel & Beitel
Cheilanthes myriophylla Desv.
Cheilanthes villosa Davenp. ex Maxon
Cheilanthes sp.
Notholaena sulphurea (Cav.) J. Sm.
Pellaea cordifolia (Sessé & Moc.) A.R. Sm.
Pellaea ovata (Desv.) Weath.
Pellaea ternifolia (Cav.) Link
Pellaea villosa (Windham) Windham & Yatsk.

SELAGINELLACEAE

Selaginella lepidophylla (Hook. & Grev.) Spring
Selaginella pallescens (C. Presl) Spring
Selaginella rupestris (L.) Spring
Selaginella rupincola Underw.
Selaginella sellowii Hieron.
Selaginella sp.

ANGIOSPERMAE

Dicotyledoneae

ACANTHACEAE

Anisacanthus pumilus (A. Dietr.) Nees
Anisacanthus quadrifidus (Vahl) Standl.
Dicliptera peduncularis Nees (m)
Dyschoriste microphylla (Cav.) O. Ktze.

Justicia furcata Jacq.
Ruellia lactea Cav. (m)
Stenandrium dulce (Cav.) Nees
Tetramerium nervosum Nees (m)

AIZOACEAE

Trianthema portulacastrum L. (m)

AMARANTHACEAE

Amaranthus hybridus L. (m)
Froelichia interrupta (L.) Moq.
Gomphrena serrata L. (*G. decumbens*) (m)
Guilleminea densa (Willd.) Moq. (m)
Iresine calea (Ibáñez) Standl.
Iresine cassiniiformis Schauer
Iresine heterophylla Standl.
Iresine interrupta Benth.

ANACARDIACEAE

Schinus molle L. (nat)
Toxicodendron radicans (L.) Kuntze (nc)

APIACEAE (UMBELLIFERAE)

Arracacia toluensis (H.B.K.) Hemsl.
Cyclospermum leptophyllum (Pers.) Sprague (m)
Eryngium heterophyllum Engelm.
Rhodosciadium pringlei Watson

APOCYNACEAE

Mandevilla foliosa (Muell. Arg.) Hemsl.

ASCLEPIADACEAE

Asclepias linaria Cav.
Asclepias mexicana Cav.
Asclepias nummularioides W.D. Stevens
Asclepias oenotheroides Cham. & Schlecht.
Cynanchum foetidum (Cav.) H.B.K.
Funastrum elegans (Decne.) Schltr.
Gonolobus grandiflorus (Cav.) R. Br.
Gonolobus uniflorus H.B.K.

Gonolobus sp.
Matelea pilosa (Benth.) Woods.
Matelea sp.
Metastelma angustifolium Turcz.

ASTERACEAE (COMPOSITAE)

Adenophyllum cancellatum (Cass.) Villarreal
Ageratina espinosarum (A. Gray) King & Rob. var. *espinosarum*
Ageratina havanensis (H.B.K.) King & Rob.
Ageratum corymbosum Zucc. ex Pers.
Ambrosia cordifolia (A. Gray) Payne
Ambrosia psilostachya DC. (m)
Aster gymnocephalus (DC.) A. Gray
Aster spinosus Benth. (m)
Aster subulatus Michx.
Baccharis heterophylla H.B.K.
Baccharis pteronioides DC.
Baccharis salicifolia (Ruiz & Pavón) Pers. (m)
Bidens angustissima H.B.K.
Bidens ferulifolia (Jacq.) DC.
Bidens odorata Cav.
Bidens pilosa L.
Bidens sp.
Brickellia eupatorioides var. *rosmarinifolia* Vent.
Brickellia secundiflora (Lag.) A. Gray (m)
Brickellia veronicifolia (H.B.K.) A. Gray
Calypsocarpus vialis Less. (m)
Conyza bonariensis (L.) Cronq. (m)
Conyza canadensis (L.) Cronq. (m)
Conyza sophiifolia H.B.K. (m)
Cosmos bipinnatus Cav.
Dahlia coccinea Cav.
Dyssodia papposa (Vent.) Hitchc. (m)
Dyssodia pinnata (Cav.) Rob.
Erigeron longipes DC.
Eupatorium adenophorum Spreng.
Eupatorium brevipes DC.
Eupatorium collinum DC.
Eupatorium pycnocephalum Less.
Euphrosyne partheniifolia DC.

Eutetras pringlei Greenm.
Florestina pedata (Cav.) Cass. (m)
Galinsoga parviflora Cav. (m)
Gnaphalium arizonicum A. Gray
Gnaphalium inornatum DC.
Gnaphalium semiamplexicaule DC.
Gnaphalium sp.
Gnaphalium sp.
Gymnosperma glutinosum (Spreng.) Less.
Haploppapus spinulosus (Pursh) DC. (*Machaeranthera pinnatifida*)
Helenium mexicanum H.B.K.
Helianthus annuus L.
Heliopsis annua Hemsl. (m)
Heterosperma pinnatum Cav.
Heterotheca inuloides Cass. (m)
Hybridella globosa (Ort.) Cass.
Melampodium glabrum Watson (m)
Melampodium longifolium Cerv.
Melampodium perfoliatum (Cav.) H.B.K.
Melampodium sericeum Lag. (m)
Montanoa arborescens DC.
Montanoa tomentosa Cerv.
Parthenium bipinnatifidum (Ort.) Rollins (m)
Pectis prostrata Cav. (m)
Picris echioides L. (nn) (m)
Pinaropappus roseus (Less.) Less.
Piqueria trinervia Cav. (m)
Pluchea salicifolia (Mill.) Blake
Porophyllum tagetoides (H.B.K.) DC.
Psilactis brevilingulata Sch. Bip. ex Hemsl.
Sanvitalia procumbens Lam. (m)
Schkuhria pinnata var. *virgata* (Llave) Heiser (m)
Senecio heracleifolius Hemsl.
Senecio salignus DC. (m)
Senecio sessilifolius (Hook. & Arn.) Hemsl.
Simsia amplexicaulis (Cav.) Pers. (m)
Sonchus asper (L.) All. (nn) (m)
Sonchus oleraceus L. (nn) (m)
Stevia micrantha Lag.
Stevia ovata Willd.

Stevia serrata Cav. var. *serrata*
Tagetes lucida Cav.
Tagetes lunulata Ort. (m)
Tagetes micrantha Cav.
Taraxacum officinale Weber (nat) (m)
Tithonia tubiformis (Jacq.) Cass. (m)
Tridax balbisioides (H.B.K.) A. Gray
Tridax coronopifolia (H.B.K.) Hemsl. (m)
Tridax palmeri Rose
Trixis angustifolia DC.
Trixis mexicana Lex. var. *auriculata* C. Anderson
Trixis mexicana Lex. var. *mexicana*
Trixis sp.
Verbesina serrata Cav.
Verbesina sphaerocephala A. Gray var. *sphaerocephala*
Viguiera dentata (Cav.) Spreng. var. *canescens* (DC.) Blake (m)
Viguiera linearis (Cav.) Sch. Bip.
Wedelia acapulcensis var. *hispida* (H.B.K.) Strother
Xanthium strumarium L. (m)
Zaluzania augusta (Lag.) Sch. Bip.
Zinnia peruviana (L.) L. (m)

BASELLACEAE

Anredera cordifolia (Ten.) Steenis (cult)

BIGNONIACEAE

Jacaranda mimosifolia D. Don (cult)
Tecoma stans (L.) H.B.K.

BORAGINACEAE

Lithospermum calycosum (Macbride) I.M. Johnston

BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)

Brassica rapa L. (nn) (m)
Eruca sativa Mill. (nat) (m)
Lepidium virginicum L. (m)
Pennellia longifolia (Benth.) Rollins (m)
Rorippa mexicana (Moc. & Sessé) Standl. & Steyermark
Thelypodium wrightii (A. Gray) Rydb. (m)

BUDDLEIACEAE

Buddleia cordata H.B.K.

Buddleia sessiliflora H.B.K. (m)

BURSERACEAE

Bursera fagaroides (H.B.K.) Engl.

CACTACEAE

Coryphantha elephantidens (Lem.) Lem.

Cylindropuntia imbricata (Haw.) Knuth (*Opuntia imbricata*)

Ferocactus histrix (DC.) Linds.

Ferocactus latispinus (Haw.) Britton & Rose

Mammillaria crinita DC.

Mammillaria magnimamma Haw.

Mammillaria rettigiana Boed.

Mammillaria uncinata Zucc.

Mammillaria zephyranthoides Scheidw.

Myrtillocactus geometrizans (Mart. ex Pfeiff.) Cons.

Opuntia durangensis Britton & Rose

Opuntia engelmannii var. *cuija* Griff. & Hare

Opuntia hyptiacantha Weber

Opuntia joconostle Weber ex Diguet

Opuntia lasiacantha Pfeiff.

Opuntia leucotricha DC.

Opuntia robusta Wendl.

Opuntia streptacantha Lem.

Opuntia tomentosa Salm-Dyck

Stenocactus crispatus (DC.) A. Berger

Stenocereus dumortieri (Scheidw.) Buxb. (nc)

CAMPANULACEAE

Diastatea tenera (A. Gray) McVaugh

Lobelia fenestralis Cav.

CAPPARACEAE

Polanisia uniglandulosa (Cav.) DC.

CARYOPHYLLACEAE

Drymaria arenarioides Willd.

Drymaria glandulosa Bartling

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

CHENOPODIACEAE

Chenopodium ambrosioides L.
Chenopodium fremontii Watson

CONVOLVULACEAE

Convolvulus equitans Benth.
Dichondra argentea Humb. & Bonpl.
Evolvulus alsinoides L. (m)
Evolvulus sericeus Sw.
Ipomoea costellata Torr.
Ipomoea longifolia Benth.
Ipomoea painteri House
Ipomoea pubescens Lam.
Ipomoea purpurea (L.) Roth (m)

CRASSULACEAE

Echeveria mucronata (Bak.) Schlecht.
Sedum ebracteatum Moc. & Sessé ex DC.
Sedum sp. sect. *Sedastrum*
Sedum sp.
Villadia misera (Lindl.) Clausen

CUCURBITACEAE

Apodanthera undulata A. Gray
Cucurbita radicans Naud.
Cyclanthera dissecta (Torr. & A. Gray) Arn.
Sicyos deppei G. Don (m)
Sicyos parviflorus Willd.

EUPHORBIACEAE

Acalypha phleoides Cav.
Croton adpersus Benth.
Croton ciliato-glandulifer Ort.
Croton morifolius Willd.
Croton sphaerocarpus H.B.K.
Euphorbia anychioides Boiss.

Euphorbia cuphosperma (Engelm.) Boiss. (m)
Euphorbia feddema McVaugh
Euphorbia graminea Jacq. (m)
Euphorbia heterophylla L. (m)
Euphorbia indivisa (Engelm.) Tidestr. (m)
Euphorbia nutans Lag. (m)
Euphorbia radians Benth.
Euphorbia serpens H.B.K.
Euphorbia velleriflora Boiss. (m)
Jatropha dioica Sessé ex Cerv.
Ricinus communis L. (nat) (m)
Tragia nepetifolia Cav.

FABACEAE (LEGUMINOSAE)

Acacia farnesiana (L.) Willd.
Acacia schaffneri (Watson) F.J. Hermann
Aeschynomene villosa Poir.
Astragalus hypoleucus Schauer
Brongniartia intermedia Moric.
Brongniartia aff. *lupinoides* (H.B.K.) Taubert
Calliandra grandiflora (L'Hér.) Benth.
Calliandra humilis Benth.
Crotalaria pumila Ort. (m)
Dalea bicolor Willd.
Dalea foliolosa (Ait.) Barneby (m)
Dalea lutea (Cav.) Willd.
Dalea prostrata Ort.
Dalea sp.
Desmanthus pumilus (Schlecht.) Macbride
Desmanthus sp.
Desmodium alamanii DC.
Desmodium grahamii A. Gray
Desmodium neo-mexicanum A. Gray (m)
Desmodium pringlei Watson
Desmodium sp.
Erythrina coralloides DC.
Eysenhardtia polystachya (Ort.) Sarg.
Galactia brachystachys Benth.
Hesperalbizia occidentalis (Brandege) Barneby & Grimes
Indigofera miniata Ort.

Macroptilium atropurpureum (DC.) Urb.
Macroptilium gibbosifolium (Ort.) A. Delgado
Medicago polymorpha L. (nn) (m)
Medicago sativa L. (nn) (m)
Melilotus indica (L.) All. (nn) (m)
Melilotus officinalis (L.) Pallas (nn) (m)
Mimosa aculeaticarpa var. *biuncifera* (Benth.) Barneby
Mimosa monancistra Benth.
Nissolia microptera Poir.
Phaseolus microcarpus Mart.
Phaseolus sp.
Phaseolus sp.
Prosopis laevigata (Willd.) M.C. Johnst.
Rhynchosia macrocarpa Benth.
Senna multiglandulosa (Jacq.) Irwin & Barneby (m)
Senna polyantha (Colladon) Irwin & Barneby
Senna septemtrionalis (Viviani) Irwin & Barneby
Senna sp.
Trifolium amabile H.B.K.
Zornia thymifolia H.B.K.

GERANIACEAE

Erodium cicutarium (L.) L'Hérit. (nn) (m)

HYDROPHYLLACEAE

Nama jamaicense L.
Nama organifolium H.B.K.
Nama spathulatum Brandegees
Nama sp.

JUGLANDACEAE

Carya illinoensis (Wangenh.) K. Koch

KRAMERIACEAE

Krameria pauciflora Moc. & Sessé ex DC.

LAMIACEAE

Hyptis albida H.B.K.
Leonotis nepetifolia (L.) Rich. (nn) (m)
Salvia hirsuta Jacq. (m)

Salvia keerlii Benth.
Salvia melissodora Lag.
Salvia nana H.B.K.
Salvia polystachya Ort.
Salvia reflexa Hornem. (m)
Salvia tiliifolia Vahl (m)
Satureja mexicana (Benth.) Briq.

LAURACEAE

Cinnamomum pachypodum (Nees) Kosterm. (*Phoebe arsenei*)

LOASACEAE

Mentzelia hispida Willd.

LORANTHACEAE

Psittacanthus calyculatus (DC.) G. Don

LYTHRACEAE

Cuphea wrightii A. Gray (m)
Heimia salicifolia (H.B.K.) Link
Lythrum album H.B.K.

MALPIGHIACEAE

Gaudichaudia cynanchoides H.B.K.

MALVACEAE

Abutilon simulans Rose
Abutilon sp.
Anoda cristata (L.) Schlecht. (m)
Malva parviflora L. (nn) (m)
Malvastrum bicuspidatum (Watson) Rose (m)
Malvastrum coromandelianum (L.) Garcke
Malvella leprosa (Ort.) Krapovickas
Pseudabutilon ellipticum (Schlecht.) Fryxell
Sida abutifolia Mill. (m)
Sida linearis Cav.
Sphaeralcea angustifolia (Cav.) G. Don (m)
Sphaeralcea hastulata A. Gray

MARTYNIACEAE

Proboscidea louisianica ssp. *fragrans* (Lindl.) Bretting (m)

MORACEAE

Morus celtidifolia H.B.K.

NYCTAGINACEAE

Boerhavia diffusa L. (*B. coccinea*) (m)

Mirabilis jalapa L. (m)

Mirabilis longiflora L.

Mirabilis viscosa Cav.

Mirabilis sp.

Pisoniella arborescens (Lag. & Rodr.) Standl.

OLEACEAE

Forestiera phillyreoides (Benth.) Torr.

Fraxinus uhdei (Wenzig) Lingelsh. (nn)

Menodora helianthemoides Humb. & Bonpl.

ONAGRACEAE

Gaura coccinea Pursh (m)

Ludwigia peploides (H.B.K.) Raven

Oenothera kunthiana (Spach) Munz

Oenothera rosea L'Hér. ex Ait. (m)

OXALIDACEAE

Oxalis corniculata L. (m)

Oxalis decaphylla H.B.K.

Oxalis divergens Benth. ex Lindl. (m)

Oxalis latifolia H.B.K. (m)

Oxalis lunulata Zucc.

PAPAVERACEAE

Argemone ochroleuca Sweet (m)

PASSIFLORACEAE

Passiflora bryonioides H.B.K.

PHYTOLACCACEAE

Phytolacca icosandra L. (m)

PIPERACEAE

Peperomia campylotropa Hill

PLANTAGINACEAE

Plantago nivea H.B.K.

PLUMBAGINACEAE

Plumbago pulchella Boiss.

POLEMONIACEAE

Loeselia coerulea (Cav.) G. Don

Loeselia mexicana (Lam.) Brand

POLYGALACEAE

Polygala compacta Rose

POLYGONACEAE

Polygonum aviculare L. (nat) (m)

Polygonum lapathifolium L. (nat) (m)

Polygonum mexicanum Small (m)

Rumex crispus L. (nn) (m)

PORTULACACEAE

Phemeranthus napiformis (DC.) G. Ocampo (*Talinum napiforme*)

Portulaca mexicana P. Wilson

Portulaca sp.

Talinopsis frutescens A. Gray

Talinum aurantiacum Engelm.

Talinum lineare H.B.K.

Talinum paniculatum (Jacq.) Gaertn.

RHAMNACEAE

Colubrina elliptica (Sw.) Brizicky & W.L. Stern

Condalia velutina I.M. Johnst.

ROSACEAE

Prunus microphylla (H.B.K.) Hemsl.

Purshia mexicana (D. Don) Henrickson

RUBIACEAE

Borreria verticillata (L.) G.F.W. Meyer

Bouvardia multiflora (Cav.) Schult. & Schult.

Bouvardia ternifolia (Cav.) Schlecht.
Galium mexicanum H.B.K.

RUTACEAE

Ptelea trifoliata L.

SALICACEAE

Populus fremontii Watson
Salix bonplandiana H.B.K.

SAPINDACEAE

Cardiospermum halicacabum L.
Dodonaea viscosa (L.) Jacq.

SCROPHULARIACEAE

Castilleja tenuiflora Benth.
Lamourouxia dasyantha (Cham. & Schlecht.) Ernst (rc)
Lamourouxia rhinanthifolia H.B.K.
Maurandya antirrhiniflora Humb. & Bonpl. ex Willd.
Maurandya barclaiana Lindl.
Mecardonia procumbens (Mill.) Small (*Bacopa procumbens*)
Mimulus glabratus H.B.K.
Penstemon tenuifolius Benth.
Stemodia durantifolia (L.) Sw.
Veronica peregrina ssp. *xalapensis* (H.B.K.) Pennell

SOLANACEAE

Datura ceratocaula Ort.
Datura quercifolia H.B.K. (rc)
Datura stramonium L. (m)
Jaltomata procumbens (Cav.) J.L. Gentry
Lycianthes dejecta (Fern.) Bitter
Nicotiana glauca Graham (nn) (m)
Nicotiana tabacum L. (nn)
Petunia parviflora Juss.
Physalis chenopodiifolia Lam.
Physalis cinerascens (Dunal) A.S. Hitchcock (m)
Physalis orizabae Don
Physalis solanacea Mert. ex Roth (m)

Solanum cardiophyllum Lindl. (m)
Solanum dulcamaroides Dunal (m)
Solanum elaeagnifolium Cav. (m)
Solanum nigrescens Mart. & Gal. (m)
Solanum polyadenium Greenm.
Solanum rostratum Dunal (m)

ULMACEAE

Celtis caudata Wall. ex Planch.
Celtis pallida Torr.

URTICACEAE

Parietaria pennsylvanica Muhl.

VERBENACEAE

Bouchea prismatica var. *brevirostra* Grenzeb. (m)
Citharexylum lycioides D. Don
Glandularia bipinnatifida (Nutt.) Nutt. (m)
Lantana camara L.
Lantana hirta Graham
Lippia queretarensis H.B.K. (m)
Priva grandiflora (Ortega) Moldenke
Priva mexicana (L.) Pers.
Verbena carolina L. (m)
Verbena menthaefolia Benth. (m)

VITACEAE

Cissus tiliacea H.B.K.
Parthenocissus quinquefolia (L.) Planch.

ZYGOPHYLLACEAE

Kallstroemia parviflora Norton (m)

Monocotyledoneae

AGAVACEAE

Agave filifera Salm-Dyck
Agave sp.

ALISMATACEAE

Sagittaria longiloba Engelm.

ALLIACEAE

Milla biflora Cav.

Nothoscordum bivalve (L.) Britt.

AMARYLLIDACEAE

Hymenocallis concinna Baker

Zephyranthes fosteri Traub.

ANTHERICACEAE

Echeandia mexicana Cruden

Echeandia nana (Baker) Cruden

ASPHODELACEA

Asphodelus fistulosus L. (nat) (m)

BROMELIACEAE

Tillandsia lepidosepala L.B. Smith

Tillandsia recurvata (L.) L.

Tillandsia usneoides (L.) L.

Tillandsia sp.

COMMELINACEAE

Callisia insignis Clarke

Commelina coelestis Willd.

Commelina dianthifolia DC.

Commelina diffusa Burm. (m)

Commelina erecta L.

Commelina pallida Willd.

Commelina scabra Benth.

Commelina tuberosa L.

Commelina sp.

Commelina sp.

Gibasis pulchella (H.B.K.) Raf.

Thyrsanthemum macrophyllum (Greenm.) Rohw.

Tradescantia crassifolia Cav. var. *crassifolia*

Tripogandra purpurascens (Schauer) Handlos (m)

CYPERACEAE

- Bulbostylis juncooides* (Vahl) Kükenthal
- Cyperus calderoniae* S. González
- Cyperus esculentus* L. (nn) (m)
- Cyperus fendlerianus* var. *debilis* (Britt.) Kükenthal
- Cyperus manimae* H.B.K.
- Cyperus niger* Ruiz & Pavón
- Cyperus ochraceus* Vahl
- Cyperus pallidicolor* (Kükenthal) G.C. Tucker
- Cyperus reflexus* Vahl
- Cyperus seslerioides* H.B.K.
- Cyperus spectabilis* Link
- Cyperus virens* Michx.
- Cyperus* sp.
- Eleocharis acicularis* (L.) Roem. & Schult.
- Eleocharis densa* Benth.
- Eleocharis filiculmis* Kunth
- Eleocharis macrostachya* Britt.
- Eleocharis montevidensis* Kunth
- Schoenoplectus tabernaemontani* (C.C. Gmelin) Palla

IRIDACEAE

- Nemastylis tenuis* Benth.
- Sisyrinchium tenuifolium* Humb. & Bonpl.

JUNCACEAE

- Juncus effusus* L.

LEMNACEAE

- Lemna aequinoctialis* Welw.

NOLINACEAE

- Dasyllirion acrotriche* (Schiede) Zucc.

ORCHIDACEAE

- Deiregyne confusa* Garay
- Deiregyne rhombilabia* Garay
- Habenaria strictissima* Reichb.
- Mesadenus polyanthus* Reichb.
- Platanthera* sp.

Spiranthes aurantiaca (Lex.) Lindl.
Spiranthes cinnabarina (Lex.) Hemsl.
Spiranthes sp.

POACEAE (GRAMINEAE)

Agrostis hiemalis (Walt.) B.S.P.
Andropogon sp.
Andropogon sp.
Arundo donax L. (nat)
Bothriochloa barbinodis (Lag.) Herter
Bothriochloa laguroides (DC.) Herter (m)
Bouteloua curtipendula (Michx.) Torr.
Bouteloua gracilis (H.B.K.) Lag.
Bouteloua hirsuta Lag.
Bouteloua repens (H.B.K.) Scribn. & Merr.
Bromus sp.
Buchloe dactyloides (Nutt.) Engelm.
Chloris rufescens Lag. (m)
Chloris submutica H.B.K.
Chloris virgata Sw. (m)
Cynodon dactylon (L.) Pers. (nn) (m)
Digitaria ternata (Rich.) Stapf
Echinochloa crusgalli (L.) Beauv.
Echinochloa crus-pavonis (H.B.K.) Schult.
Echinochloa sp.
Eragrostis mexicana (Hornem.) Link (m)
Eriochloa acuminata (Presl) Kunth (m)
Heteropogon contortus (L.) Beauv.
Hilaria cenchroides H.B.K.
Leptochloa dubia (H.B.K.) Nees
Lycurus phalaroides H.B.K.
Lycurus phleoides H.B.K.
Microchloa kunthii Desv.
Muhlenbergia rigida (H.B.K.) Kunth
Muhlenbergia robusta (Fourn.) Hitchc.
Muhlenbergia tenuifolia (H.B.K.) Kunth
Nassella mucronata (H.B.K.) R. Pohl
Panicum bulbosum H.B.K.
Panicum obtusum H.B.K. (m)
Paspalum convexum Humb. & Bonpl.

Paspalum distichum L. (m)
Paspalum humboldtianum Flügge
Paspalum tinctum Chase
Pennisetum crinitum (H.B.K.) Spreng. (m)
Polypogon monspeliensis (L.) Desv. (nn)
Rhynchelytrum repens (Willd.) Hubb. (nn)
Setaria grisebachii Fourn. (m)
Setaria parviflora (Poir.) Kerguelen (*S. geniculata*)
Sporobolus indicus (L.) R. Br. (m)
Tripsacum sp.
Urochloa meziana (Hitchc.) Morrone & Zuloaga (*Brachiaria mediana*) (m)

TYPHACEAE

Typha latifolia L.

G. RECONOCIMIENTOS

En primer término y de manera especial, mi agradecimiento al Dr. Jerzy Rzedowski, quien ha observado cada una de las plantas colectadas, ha dado su tiempo sin reservas y ha identificado las muestras; sin su inmenso conocimiento, generosa disposición y paciencia ejemplar conoceríamos muy poco acerca de la flora de El Charco. Los especímenes disponibles para esta segunda versión se incrementaron de manera relevante por el trabajo de campo vigilante de Wayne y Susan Colony, durante un largo período de tiempo. Los ejemplares obtenidos por el Sr. Colony de Asclepiadaceae, Commelinaceae, Crassulaceae y Portulacaceae, junto con la colección de Poaceae de los Colony, han sido particularmente importantes. Los muestreos en el fondo de la cañada así como en otros sitios de El Charco, fueron realizados por Flor Rodríguez Vázquez; Mario Mendoza descendió a rappel la pared de la cañada para recoger *Tillandsia lepidosepala*. Martin Smith revisó la lista de cactáceas, reduciendo su número e identificando las híbridas. Gracias también a Tom Zanoni por la discusión sobre las subfamilias de Fabaceae y por su interés en este estudio. Las especies de Euphorbiaceae y Urticaceae fueron identificadas por el Dr. Victor Steinmann; las orquídeas por el Dr. Sergio Zamudio; *Ageratina havanensis* por el Dr. Billie Turner y el Dr. José Luis Panero; Crassulaceae y Portulacaceae por el Dr. Emmanuel Pérez-Calix; *Funastrum elegans* por el Dr. Mark Fishbein; *Asclepias nummularioides* y *Cynanchum foetidum* por el Dr. Douglas Stevens. Gracias al Dr. Peter Raven por su estímulo. La comprensión de la geología de El Charco fue enriquecida por el Sr. Colony, geólogo profesional y académico, resultando en una mayor precisión en el análisis de la Cueva de Caolín y las pa-

redes de la cañada. Como los cimientos de un edificio, un respaldo constante, en todas las etapas de mi trabajo, ha sido aportado por César Arias, quien, además, tradujo el manuscrito del inglés al español, utilizando como base de referencia la traducción de la edición de 1994, realizada por el Dr. Rzedowski. Wendy Meagher, quien comparte mi interés en la flora de El Charco, supervisó la totalidad del manuscrito desde su primera versión hasta la final, incluyendo la revisión exhaustiva de los nombres latinos y sus autores, y elaboró un mapa actualizado de El Charco para esta edición, además de todos los mapas de la primera edición.

H. CITAS Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Argüelles, E. et al. 1991. Listado florístico preliminar del estado de Querétaro. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fasc. Complementario II. Instituto de Ecología, A.C., Pátzcuaro, Mich. 155 pp.
- Croat, T. B. & M. Carlsen. 2003. Familia Araceae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fasc. 114. Instituto de Ecología, A.C., Pátzcuaro, Mich. 35 pp.
- Daniel, T. F. & Acosta, S. 2003. Familia Acanthaceae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fasc. 117. Instituto de Ecología, A.C., Pátzcuaro, Mich. 173 pp.
- 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. Fasc. Complementario III. Instituto de Ecología, A.C., Pátzcuaro, Mich. 57 pp.
- 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. 175 pp.
- Galván Villanueva, R. 2002. Familia Juncaceae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fasc. 104. Instituto de Ecología, A.C., Pátzcuaro, Mich. 41 pp.
- Gibson, A. C. & P. S. Nobel. 1986. The Cactus Primer. Harvard University Press, Cambridge, Mass. 286 pp.
- Lira, R. 2001. Familia Cucurbitaceae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fasc. 92. Instituto de Ecología, A.C., Pátzcuaro, Mich. 120 pp.
- Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 179 pp.
- McVaugh, R. 1984. Compositae. Flora Novo-Galiciana. Vol. 12. The University of Michigan Press, Ann Arbor. 1157 pp.
- Meagher, W. 1994. Lista de la flora espontánea del jardín botánico "El Charco del Ingenio", San Miguel de Allende, Guanajuato (México). Flora del Bajío y de

- Regiones Adyacentes. Fasc. Complementario V. Instituto de Ecología, A.C., Pátzcuaro, Mich. 36 pp.
- Mickel, J. T. & A. R. Smith. 2004. The pteridophytes of Mexico. *Memoirs of The New York Botanical Garden*, Bronx, New York. 88: 1-1055
- Novelo, A. 2003. Familia Alismataceae. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*. Fasc. 111. Instituto de Ecología, A.C., Pátzcuaro, Mich. 19 pp.
- Pérez-Calix, E. & E. Carranza-González. 1999. Familia Ulmaceae. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*. Fasc. 75. Instituto de Ecología, A.C., Pátzcuaro, Mich. 30 pp.
- Pinkava, D. J. 2002. On the evolution of continental North American Opuntioideae. *Succulent Plant Research* 6: 59-98.
- Ramamoorthy, T. P. & M. Elliott. 1993. Mexican Lamiaceae: Diversity, distribution, endemism and evolution. In: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot & J. Fa. (eds.). *Biological diversity of Mexico: origins and distribution*. Oxford University Press, New York. pp. 513-539.
- Rebman, J. P. 1995. *Biosystematics of Opuntia subgenus Cyllindropuntia (Cactaceae), the chollas of Lower California, Mexico*. Ph.D. dissertation, Arizona State University. Tempe, Ariz.
- Riba, R. 1993. Mexican pteridophytes: Distribution and endemism. In: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot & J. Fa. (eds.). *Biological diversity of Mexico: origins and distribution*. Oxford University Press, New York. pp. 379-395.
- Rzedowski, G. C. & J. Rzedowski (eds.). 1979. *Flora fanerogámica del Valle de México*. Vol. 1. CECSA. México, D.F. 402 pp.
- Rzedowski, G. C. & J. Rzedowski (eds.). 1985. *Flora fanerogámica del Valle de México*. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas e Instituto de Ecología, A.C. Vol. 2. México, D.F. 674 pp.
- Rzedowski, G. C. & J. Rzedowski (eds.) y colaboradores. 2001. *Flora fanerogámica del Valle de México*. 2a. ed. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro, Mich. 1406 pp.
- Rzedowski, G. C. & J. Rzedowski. 2004. *Manual de malezas de la región de Salatierra, Guanajuato*. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*. Fasc. Complementario 20. Instituto de Ecología, A.C., Pátzcuaro, Mich. 315 pp.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Editorial Limusa. México, D.F. México. 432 pp.
- Rzedowski, J. & G. C. Rzedowski (eds.). 1987. El bosque tropical caducifolio de la región mexicana del Bajío. *Trace*. CEMCA, México, D.F., México 12: 12-21.
- Rzedowski, J. & G. C. Rzedowski. 1997. Familia Campanulaceae. *Flora del Bajío y De Regiones Adyacentes*. Fasc. 58. Instituto de Ecología, A.C., Pátzcuaro, Mich. 64 pp.

- Rzedowski, J. & G. C. Rzedowski. 2005. Familia Vitaceae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fasc. 131. Instituto de Ecología, A.C., Pátzcuaro, Mich. 31 pp.
- Rzedowski, J. & G. C. Rzedowski (eds.). 1991-2006. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología, A.C., Pátzcuaro, Mich. 143 fascículos.
- Santiago, A. L. y E. J. Jardel. 1993. Composición y estructura del bosque mesófilo de montaña en la Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima. *Biotam* 5: 13-26.
- Spellenberg, R. 2001. Familia Nyctaginaceae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fasc. 93. Instituto de Ecología, A.C., Pátzcuaro, Mich. 98 pp.
- Steinmann, V. W. 2005. Familia Urticaceae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fasc. 134. Instituto de Ecología, A.C., Pátzcuaro, Mich. 74 pp.
- Stuppy, W. 2002. Seed characters and the generic classification of the Opuntioideae. *Succulent Plant Research* 6: 25-58.
- Terrones-Rincón, T. R. L., C. González y S. A. Ríos. 2004. Arbustivas nativas de uso múltiple en Guanajuato. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Celaya, Gto. 213 pp.
- Turner, B. L. & G. L. Nesom. 1993. Biogeography, diversity, and endangered or threatened status of Mexican Asteraceae. In: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot & J. Fa. (eds.). *Biological diversity of Mexico: origins and distribution*. Oxford University Press, New York. pp. 559-575.
- Wallace, R. S. & S. L. Dickie. 2002. Systematic implications of chloroplast DNA sequence variation in the Opuntioideae. *Succulent Plant Research* 6: 9-24.
- West, R. C. & J. P. Augelli. 1989. *Middle America: its lands and peoples*. 3rd. ed. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 560 pp.

I. APÉNDICE

PLANTAS SUCULENTAS INTRODUCIDAS Y RESCATADAS EN EL CHARCO

“Introducido” es un término utilizado aquí para referirse a plantas traídas de un lugar, cuyo hábitat natural se halla en México, a otro lugar del país.

Agave salmiana, especie ampliamente cultivada y fuente de aguamiel y pulque, es un remanente de los cultivos que existieron en el área de la hacienda, al norte de la presa. De igual manera, *Opuntia ficus-indica* proviene de cultivos domésticos. *Agave celsii*, localizado en los acantilados sobre el lado sur de la cañada, fue plantado por Charles Glass.

El Charco ha fungido como reserva para plantas suculentas, las cuales fueron rescatadas en los años noventa en el sitio de construcción de la Presa de Zimapán, en los límites de los estados de Querétaro e Hidalgo. Poco después, tuvo lugar otro rescate de plantas, durante la construcción de una carretera en Tierra Blanca, Guanajuato. A continuación se enumeran, con fines de registro, las especies traídas de Zimapán y Tierra Blanca, las cuales no están incluidas en el inventario que concluye el presente estudio.

De Zimapán:

CACTACEAE

Coryphantha erecta Lem.

Echinocactus grusonii Hild.

Echinocereus pentalophus (DC.) Britton & Lem.

Ferocactus echidne (DC.) Britton & Rose

FOUQUIERIACEAE

Fouquieria splendens Engelm.

NOLINACEAE

Calibanus hookeri (Lem.) Trel.

Dasyliirion quadrangulatum Watson

De Tierra Blanca:

CACTACEAE

Echinocactus platyacanthus Link & Otto

I

MUNICIPIOS DE GUANAJUATO

32 Abasolo
 43 Acámbaro
 30 Apaseo El Alto
 29 Apaseo El Grande
 7 Atarjea
 28 Celaya
 27 Comonfort
 45 Coroneo
 36 Cortazar
 21 Cuerámaro
 14 Doctor Mora
 11 Dolores Hidalgo
 10 Guanajuato
 33 Huanímaro
 22 Irapuato
 35 Jaral del Progreso
 44 Jerécuaro
 25 Juventino Rosas
 8 León
 19 Manuel Doblado
 38 Moroleón
 1 Ocampo
 31 Pénjamo
 23 Pueblo Nuevo
 17 Purísima del Rincón
 20 Romita
 24 Salamanca
 41 Salvatierra
 3 San Diego de la Unión
 2 San Felipe
 18 San Francisco del Rincón
 13 San José Iturbide
 4 San Luis de la Paz
 12 San Miguel de Allende
 16 Santa Catarina
 40 Santiago Maravatío
 9 Silao
 46 Tarandacua
 42 Tarimoro
 15 Tierra Blanca
 39 Uriangato
 34 Valle de Santiago
 5 Victoria
 26 Villagrán
 6 Xichú
 37 Yuriria

II

MUNICIPIOS DE QUERÉTARO

18 Amealco
 1 Arroyo Seco
 11 Cadereyta
 9 Colón
 8 El Marqués
 12 Ezequiel Montes
 15 Huimilpan
 2 Jalpan
 3 Landa
 16 Pedro Escobedo
 4 Peñamiller
 5 Pinal de Amoles
 7 Querétaro
 6 San Joaquín
 17 San Juan del Río
 13 Tequisquiapan
 10 Tolimán
 14 Villa Corregidora

III

MUNICIPIOS DE MICHOACÁN

53 Acuitzio
 24 Álvaro Obregón
 9 Angamacutiro
 32 Angangueo
 36 Coeneo
 28 Contepec
 21 Copándaro de Galeana
 22 Cuitzeo
 40 Charo
 34 Cherán
 33 Chilchota
 19 Chucándiro
 6 Churintzio
 5 Ecuandureo
 27 Epitacio Huerta
 47 Erongarícuaro
 20 Huandacareo
 18 Huaniqueo
 51 Huiramba
 41 Indaparapeo
 29 Irimbo
 2 La Piedad
 50 Lagunillas
 26 Maravatío
 38 Morelia
 44 Nahuatzen
 3 Numarán
 10 Panindícuaro
 43 Paracho
 49 Pátzcuaro
 8 Penjamillo
 15 Purépero
 11 Puruándiro
 42 Queréndaro
 37 Quiroga
 23 Santa Ana Maya
 52 Santa Clara del Cobre
 30 Senguio
 4 Sixto Verduzco
 14 Tangancícuaro
 39 Tarímbaro
 46 Tingambato
 31 Tlalpujahuá
 13 Tlazazalca
 48 Tzintzuntzan
 45 Uruapan
 16 Villa Jiménez
 17 Villa Morelos
 1 Yurécuaro
 35 Zacapu
 12 Zamora
 7 Zináparo
 25 Zinápécuaro

