

FLORA Y VEGETACIÓN DE LA SIERRA DE ÓRGANOS, MUNICIPIO DE SOMBRERETE, ZACATECAS, MÉXICO

E. DAVID ENRÍQUEZ ENRÍQUEZ

Universidad Autónoma de Zacatecas, Facultad de Agronomía
km 15.5, carretera Zacatecas-Guadalajara, 98171 Zacatecas, Zacatecas

STEPHEN D. KOCH

Colegio de Postgraduados, Especialidad de Botánica
Instituto de Recursos Naturales, 56230 Montecillo, Edo. de México

M. SOCORRO GONZÁLEZ-ELIZONDO

CIIDIR-IPN Unidad Durango, Apartado postal 738, 34000 Durango, Durango.

RESUMEN

La Sierra de Órganos, localizada en la parte occidental del estado de Zacatecas, México, se destaca por sus formaciones columnares de riolita esculpidas por la erosión. Fue decretada como Parque Nacional el 27 de noviembre de 2000. De la colección e identificación de la flora vascular del área resultó una lista florística que incluye 406 especies, 254 géneros y 75 familias; de estas últimas, las más diversas son Asteraceae, Poaceae y Fabaceae. Con base en fotointerpretación, colectas botánicas y 29 muestreos cuantitativos, se reconocen nueve tipos de vegetación definidos por su fisonomía y especies dominantes: bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus*, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque de *Pinus-Juniperus*, vegetación de arroyos pedregosos, vegetación de peñascos, matorral de *Mimosa-Opuntia*, pastizal y vegetación acuática y subacuática.

Palabras clave: conservación, flora, México, Sierra de Órganos, vegetación, Zacatecas.

ABSTRACT

The Sierra de Organos, located in the western part of the state of Zacatecas, Mexico, is a mountainous area consisting principally of rhyolitic pinnacles. The area was declared a National Park in November 2000. The collection and identification of the vascular flora of the area resulted in a floristic list that includes 406 species, 254 genera, and 75 families. The most diverse families are Asteraceae, Poaceae and Fabaceae. On the basis of physiognomy and dominant species we recognize nine vegetation types, which were delimited and mapped with the aid of aerial photographs, botanical collections, and 29 sample plots. The vegetation types include *Quercus* woods, *Pinus* woods, mixed *Pinus* and

Quercus woods, mixed *Pinus* and *Juniperus* woods, vegetation of rocky streams, vegetation of rock pinnacles, *Mimosa* and *Opuntia* scrub, grassland, and aquatic-subaquatic vegetation.

Key words: conservation, floristics, Mexico, Sierra de Organos, vegetation, Zacatecas.

INTRODUCCIÓN

El acelerado proceso de destrucción de ecosistemas y de extinción de especies que se está dando en nuestros días amenaza a la conservación de la biodiversidad y dificulta el manejo sustentable de los recursos. Una de las medidas para fundamentar programas de conservación es evaluar la diversidad biológica, tanto en el ámbito específico como de ecosistemas, a través de un inventario de la flora nacional que incluya datos referentes a la composición de los tipos de vegetación y a la abundancia de los individuos (Riba, 1995).

Zacatecas es uno de los estados con más bajo índice de colección botánica y con mayor rezago en cuanto al conocimiento de su flora (Dávila y Sosa, 1994), por lo que es conveniente intensificar los estudios tendientes a conocer su diversidad vegetal. Entre los trabajos florísticos modernos que se han realizado en el estado, o que incluyen partes de su territorio, destacan los llevados a cabo por McVaugh (1983, 1984, 1985, 1987, 1989, 1992, 1993) en la región de los Cañones, en el suroeste del estado, como parte de la flora de Nueva Galicia. Para esa misma región, Enríquez (1998) censó la flora del cerro La Cantarilla. Nieves et al. (1999) elaboraron un inventario de las plantas vasculares del norte de Jalisco y zonas adyacentes de Durango, Nayarit y Zacatecas; Balleza (1992) estudió las gramíneas en el estado y, Balleza y Villaseñor (2002) presentaron una relación de las Asteraceae de Zacatecas y documentaron sus patrones de distribución. Estudios de vegetación fueron realizados por Rzedowski (1957), Guzmán y Vela (1960), Rzedowski y McVaugh (1966), Anónimo (1980a), Anónimo (1981) y González (1998). Trabajos de carácter ecológico han sido presentados por Claverán (1961), González E. (1975), Aldrete (1981) y Luna et al. (1997). La contribución más relacionada con la Sierra de Órganos, por su relativa cercanía geográfica, es la referente a la vegetación de la Reserva de la Biosfera "La Michilía", en Durango, de González-Elizondo et al. (1993). Ninguno de los trabajos señalados incluye a la mencionada Sierra de Órganos.

El presente artículo tiene como objetivos determinar la diversidad florística en la Sierra de Órganos, registrar cómo se distribuye ésta en sus comunidades vegetales y describir los principales tipos de vegetación, destacando su estructura y composición.

La Sierra de Órganos es de interés ecológico y biogeográfico debido a su posición limítrofe entre las provincias florísticas de la Altiplanicie y la Sierra Madre Occidental (Rzedowski, 1978; Anónimo, 1980d). Dado que en México las zonas áridas compiten por el segundo lugar en lo que se refiere a riqueza florística total

después de los bosques de pino y encino (Rzedowski, 1993), se espera que la flora de la zona estudiada presente una diversidad relativamente alta. La Sierra de Órganos consiste en parte de macizos rocosos en forma de columnas producidos por la erosión, lo que le confiere gran belleza escénica e interés turístico, y fue declarada Parque Nacional por el Gobierno Federal el 27 de noviembre de 2000, en una superficie de 1124 ha.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

El área de estudio, dentro de la cual se encuentra el Parque Nacional Sierra de Órganos, comprende una superficie de 4792.6 ha y se ubica en el occidente del Estado de Zacatecas en el municipio de Sombrerete, 20 km al noroeste de la ciudad del mismo nombre. Forma parte de la Sierra de Santa Lucía, en un ramal de la Sierra Madre Occidental en los límites con la Altiplanicie Mexicana, entre 23°44'58" y 23°48'29" de latitud norte y 103°45'51" y 103°49'36" de longitud oeste. Sus extremos en elevación sobre el nivel del mar son 2 170 y 2 560 m, y se localizan en el arroyo La Ciénega y el Cerro Alto, respectivamente. Los valles intermontanos tienen una elevación promedio de 2 300 m (Fig. 1). El clima predominante en la región es seco BS₁kw, sin condición de canícula y en las partes altas el clima es templado C(w₀) (Anónimo, 1980b). La caseta meteorológica más cercana está ubicada en la ciudad de Sombrerete (23°38' N, 103°38' W, a 2 351 m s.n.m.). Con datos de esa estación Ortiz (1990) calculó la temperatura media anual (16.6° C) y la precipitación media anual (613 mm), valores que se consideran próximos a los correspondientes a la Sierra de Órganos.

La Sierra Madre Occidental surgió como resultado de la subducción de la placa Paleo Pacífica (hipotética) bajo la placa Norteamericana, lo que originó una serie de serranías volcánicas (Ferrusquía-Villafranca, 1993). Una de estas serranías es la Sierra Santa Lucía. Las riolitas de color café rojizo de esta Sierra tienen una edad probable del Cenozoico medio (Shannon y Kramer, 1973); Anónimo (1980c) señala que las rocas ígneas extrusivas son del Terciario, las sedimentarias del Cretácico y los suelos del Cuaternario. La mayor parte de las rocas del área de estudio son ígneas extrusivas ácidas con predominancia de riolita, formada de feldespatos y cuarzo abundante. En la porción suroeste existen rocas sedimentarias de tipo conglomerado y caliza (Anónimo, 1979).

El área de estudio está dividida por el arroyo La Ciénega (Apéndice 2) en dos regiones definidas por el tipo de substrato y la erosión. En la porción ubicada hacia el suroeste del arroyo se encuentra el área menos erosionada, con superficies onduladas donde predominan las rocas calizas. La parte ubicada al norte y noreste del arroyo se compone de conjuntos de cerros de riolita, algunos muy erosionados y formados de columnas y de grandes macizos rocosos que corren principalmente de norte a sur. Entre estos cerros existen valles intermontanos con pendientes suaves; los valles están cortados por arroyos de lechos arenosos en su parte baja y pedregosos en la alta. Ningún arroyo tiene corrientes permanentes de agua.

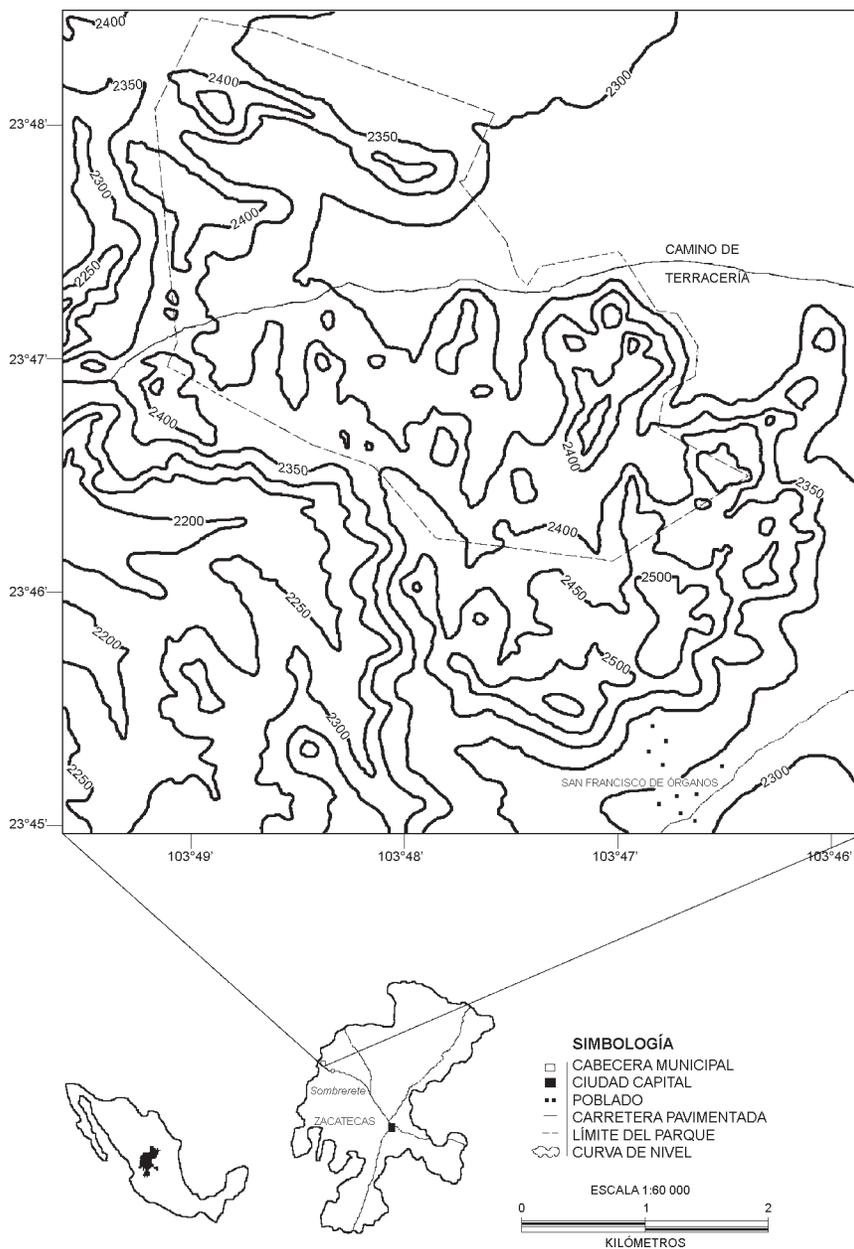


Figura 1. Localización y mapa hipsométrico de la Sierra de Órganos, municipio de Sombrerete, Zacatecas, México.

Los suelos son litosoles eútricos con textura media en los lomeríos y terrenos montuosos con pendientes de 8 a 20% y xerosoles háplicos de textura media en terrenos planos a ligeramente ondulados con pendientes menores de 8% (Anónimo, 1971).

MÉTODOS

Riqueza de especies

Para conocer la riqueza de especies se exploró el área de estudio y se recolectaron ejemplares de herbario durante las estaciones del año. Los muestreos de vegetación y flora se realizaron de agosto de 1999 a septiembre de 2001. Los especímenes se identificaron con ayuda de claves y descripciones de floras regionales, así como de revisiones y monografías de grupos taxonómicos. De manera complementaria se acudió a especialistas en algunas familias para la determinación de los materiales correspondientes. Los ejemplares identificados se cotejaron con los depositados en los herbarios del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR) del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Durango; del Colegio de Postgraduados (CHAPA) y del Instituto de Biología (MEXU) de la Universidad Nacional Autónoma de México. El primer juego de la colección quedó depositado en CHAPA y el segundo en el herbario de la Universidad Autónoma de Zacatecas (HUAZ).

Vegetación

Para el reconocimiento de los tipos de vegetación se aplicó un criterio fisonómico-florístico. En cada una de las comunidades vegetales se establecieron áreas de muestreo con objeto de determinar el valor de importancia de las especies. Con el propósito de tomar datos de cobertura y densidad de árboles y arbustos se establecieron 29 parcelas de 2 x 100 m (200 m²), con lo que la superficie total muestreada suma 5 800 m². A fin de ubicar los sitios de muestreo se marcó la carta topográfica del área de estudio con una cuadrícula con separación de 0.5 minutos, estableciendo por lo menos un sitio de muestreo dentro de cada rectángulo de 0.5 minutos de lado; se consideró además la topografía, incluyendo las áreas de peñascos, arroyos, valles intermontanos, cañadas y laderas.

El número de individuos por unidad de área corresponde a la densidad. La frecuencia se obtuvo a partir del número de parcelas en que apareció la especie en cuestión. La cobertura se consideró como el área ocupada por cada especie. Para árboles y arbustos fue calculada a partir de la medición de dos diámetros perpendiculares de las copas utilizando la siguiente fórmula:

$$C = [(d_1 + d_2) / 4]^2 \pi$$

donde: C = Cobertura
d₁ = Primer diámetro de cobertura de la copa
d₂ = Segundo diámetro de cobertura de la copa que cruza en forma perpendicular a d₁

Se calculó el valor de importancia (V.I.) de cada especie de la siguiente manera: V.I. = densidad relativa (número de individuos por especie / total de individuos de las especies x 100) + frecuencia relativa (número de veces que se encontró una especie en el muestreo / total de veces que se encontraron las especies en el muestreo x 100) + cobertura relativa (área de cada especie / área total de especies x 100) (Curtis y McIntosh, 1951).

Los datos de cobertura y densidad de plantas herbáceas se obtuvieron mediante el establecimiento de 10 subparcelas de 1 m² ubicadas dentro de cada parcela de muestreo de 2 x 100 m. Las subparcelas se colocaron sobre una de las líneas de 100 m, separadas por una distancia de 10 m. Para calcular la densidad se hizo el conteo de todos los individuos de cada especie en cada subparcela y se obtuvo un promedio de las 10 subparcelas. Con los datos de densidad se evaluó la cobertura. Para ello se estimó visualmente la superficie total cubierta por las plantas herbáceas en cada subparcela; la cobertura por especie se obtuvo mediante el conteo de todos sus individuos, asumiendo que cada uno de ellos tenía el mismo diámetro de follaje, finalmente se obtuvo el promedio de cobertura de cada especie herbácea en las 10 subparcelas.

Adicionalmente, se tomaron datos de la altura media de los estratos arbóreo y arbustivo, así como el diámetro de los troncos a la altura del pecho.

Los valores de importancia fueron agrupados en cuatro categorías mediante cuartiles, tal como se muestra a continuación.

Valor de importancia	Categoría	Valor ordinal asignado
0.392 hasta 1.147	Valor de Importancia muy bajo	1
1.148 hasta 2.036	Valor de Importancia bajo	2
2.037 hasta 4.055	Valor de Importancia alto	3
4.056 hasta 65.112	Valor de Importancia muy alto	4

En el Apéndice 1 se utilizan los valores ordinales asignados para definir el valor de importancia de cada especie. Las especies que no se encontraron dentro de las parcelas, pero sí se observaron en el área, fueron registradas con un valor acumulado de 0 y no se incluyeron en los cálculos de importancia pero sí en los de similitud.

Para la clasificación de la vegetación se utilizó como base la nomenclatura propuesta por Rzedowski (1978) con algunas modificaciones para incluir subcategorías

encontradas en el parque. Un mapa topográfico a escala 1:50 000 del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI) fue marcado con colores distintivos para cada tipo de vegetación. Se analizaron con un estereoscopio de espejos pares de fotografías aéreas escala 1:25 000 de INEGI a fin de establecer los límites de las unidades de vegetación reconocidas. Las fotografías aéreas fueron tomadas en el año 1969, por lo que se llevaron a cabo recorridos de cotejo para verificar la distribución actual de las unidades de vegetación.

Cálculo de similitud

Con objeto de conocer la similitud florística entre comunidades se usó el índice de Jaccard (Magurran, 1988), que es igual a 100 cuando los sitios comparados comparten las mismas especies, y toma el valor de 0 si no presentan ninguna en común. El índice de Jaccard se calculó con la siguiente fórmula:

$$C_j = [j/(a+b-j)] \times 100$$

donde: C_j = Índice de Jaccard

j = Número de especies comunes entre dos comunidades

a = Número de especies de la comunidad a

b = Número de especies de la comunidad b

Adicionalmente, y con el fin de obtener una representación visual de las relaciones florísticas entre las comunidades estudiadas, se llevó a cabo un análisis a través del programa NTSYS-pc con el método UPGMA (Rohlf, 1998), también aplicando el índice de similitud de Jaccard con el que se obtuvo la matriz de datos.

RESULTADOS

Riqueza florística

Se identificaron 406 especies pertenecientes a 254 géneros y 75 familias. De éstas, las más diversas son: Asteraceae (102 especies), Poaceae (44), Fabaceae (22), Cyperaceae (15), Euphorbiaceae (11), Lamiaceae (9), Fagaceae (9), Convolvulaceae (10), Rubiaceae (9), Cactaceae (9), Caryophyllaceae (7), Mimosaceae (7) y Adiantaceae (6). En el Apéndice 1 se enumeran las especies encontradas para cada tipo de vegetación, con el valor de importancia correspondiente.

Vegetación

Se reconocen nueve unidades de vegetación para la Sierra de Órganos: bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus*, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque de *Pinus-*

Juniperus, vegetación de arroyos pedregosos, vegetación de peñascos, matorral de *Mimosa-Opuntia*, pastizal y vegetación acuática y subacuática. La ubicación de las unidades de vegetación se esquematiza en un mapa (Apéndice 2). La vegetación de arroyos pedregosos y la vegetación acuática y subacuática ocupan extensiones muy pequeñas y no se cartografiaron debido a la escala usada.

Para cada una de las unidades de vegetación se presenta una descripción con énfasis en sus condiciones ecológicas y características estructurales y se registran las especies con mayor valor de importancia en cada estrato, anotando primero aquellas que tienen valores más altos. En los Cuadros 1 a 8 se detallan los valores relativos de densidad, cobertura, frecuencia y valor de importancia por estrato para cada comunidad, mostrando parcialmente la lista del estrato herbáceo por razones de espacio.

En algunos casos la forma biológica no está totalmente definida. Así, *Loeselia scariosa* puede comportarse como herbácea o como subarborescente, *Ageratina rubricaulis* como herbácea o arbustiva y *Helianthemum glomeratum* presenta características intermedias entre ambas formas. Estas especies se registran como parte del estrato herbáceo. Otras más presentan diferente forma biológica dependiendo del lugar donde se desarrollan, por ejemplo, *Juniperus deppeana* se encuentra como arbustiva en la mayor parte del área de estudio, pero como árbol en la zona de roca caliza (bosque de *Pinus-Juniperus*).

Los árboles de los bosques del área de estudio presentan en general una densidad baja, con troncos que oscilan entre 20 y 70 cm de diámetro a la altura del pecho y de manera excepcional hasta 1.2 m. La cubierta herbácea es usualmente densa. No es frecuente la presencia de lianas y las epifitas son escasas.

Bosque de *Quercus*. Prospera en la zona de rocas riolíticas y conglomerados en las partes más expuestas a la desecación, así como en laderas con suelos someros y pedregosos ubicadas al este del área de estudio y en las mesetas de la Peña Larga y de otros cerros situados en la parte noroeste. Cubre una superficie de 84.38 ha dentro del parque. Es una comunidad compuesta de árboles bajos (entre 3 y 4 m) y espaciados, de hojas pequeñas y rígidas, asociados con plantas herbáceas que presentan una alta densidad. Las especies arbóreas principales son *Quercus grisea* y *Q. eduardi*, con *Yucca decipiens* y *Pinus cembroides* ocasionalmente presentes. El estrato arbustivo tiene una altura aproximada de 1 m, y en él predominan *Mimosa aculeaticarpa*, *M. dysocarpa*, *Arctostaphylos pungens*, *Juniperus deppeana*, *Dasyllirion wheeleri*, *Perymenium mendezii*, *Citharexylum* aff. *rosei*, *Opuntia durangensis* y *O. robusta*. En el estrato herbáceo destacan *Tagetes micrantha*, *Heterosperma pinnatum*, *Tridax balbisioides*, *Salvia axillaris* y *Sida linearis* (Cuadro 1).

Bosque de *Pinus*. Se desarrolla principalmente sobre rocas riolíticas en las laderas y en algunas superficies planas de la parte norte y oeste del área de estudio, tanto en suelos erosionados como en los profundos. Cubre 47.92 ha dentro del parque. El estrato arbóreo, con alturas de entre 6 y 8 m, está dominado

Cuadro 1. Índices relativos de densidad, cobertura, frecuencia y valor de importancia de los componentes del bosque de *Quercus* de la Sierra de Órganos, Sombrerete, Zacatecas.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Estrato arbóreo				
<i>Quercus grisea</i> Lieb.	0.071	18.219	2.778	21.068
<i>Quercus eduardi</i> Trel.	0.016	19.764	0.926	20.706
<i>Yucca decipiens</i> Trel.	0.005	0.659	0.926	1.590
<i>Pinus cembroides</i> Zucc.	0.005	0.121	0.926	1.052
Estrato arbustivo y subarbustivo				
<i>Mimosa aculeaticarpa</i> Ortega	0.147	9.090	2.778	12.015
<i>Mimosa dysocarpa</i> Benth.	0.038	10.567	0.926	11.531
<i>Arctostaphylos pungens</i> Kunth	0.016	6.498	0.926	7.441
<i>Juniperus deppeana</i> Steud.	0.016	5.049	1.852	6.917
<i>Dasyllirion wheeleri</i> S. Wats. ex Rothr.	0.016	5.100	0.926	6.043
<i>Perymenium mendezii</i> DC.	0.643	3.019	1.852	5.514
<i>Citharexylum</i> aff. <i>rosei</i> Greenm.	0.011	0.982	1.852	2.845
<i>Trixis angustifolia</i> DC.	0.027	1.655	0.926	2.608
<i>Opuntia durangensis</i> Britton & Rose	0.027	0.305	1.852	2.184
<i>Opuntia robusta</i> H. Wendl.	0.027	0.281	1.852	2.160
<i>Stevia salicifolia</i> Cav.	0.218	0.073	1.852	2.143
<i>Telosiphonia hypoleuca</i> (Benth.) Henr.	0.909	0.089	0.926	1.923
<i>Ageratina petiolaris</i> (Moc. & Sessé ex DC.) R. M. King & H. Rob.	0.005	0.407	0.926	1.338
<i>Montanoa leucantha</i> (Lag. & Segura) S. F. Blake	0.109	0.037	0.926	1.072
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	0.011	0.004	0.926	0.941
Estrato herbáceo				
<i>Tagetes micrantha</i> Cav.	39.291	4.017	2.778	46.085
<i>Heterosperma pinnatum</i> Cav.	8.287	2.789	1.852	12.927
<i>Tridax balsioides</i> (Kunth) A. Gray	6.760	2.145	2.778	11.683
<i>Salvia axillaris</i> Moc. & Sessé ex Benth.	7.996	0.780	1.852	10.628
<i>Sida linearis</i> Cav.	5.525	1.164	2.778	9.467
<i>Schkuhria pinnata</i> (Lam.) Kuntze	3.707	0.987	2.778	7.472
<i>Aspicarpa hirtella</i> A. Gray	3.671	0.410	1.852	5.933
<i>Helianthemum glomeratum</i> Lag.	2.435	0.342	2.778	5.555
<i>Selaginella rupincola</i> Underw.	3.271	1.101	0.926	5.298
<i>Euphorbia hirta</i> L.	0.909	0.219	2.778	3.905
<i>Bouteloua gracilis</i> (Kunth) Lag.	1.527	0.514	1.852	3.892
<i>Gomphrena serrata</i> L.	1.308	0.440	1.852	3.601
<i>Aristida adscensionis</i> L.	0.654	0.090	2.778	3.522

Cuadro 1. Continuación.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Estrato herbáceo				
<i>Zornia thymifolia</i> Kunth	0.981	0.330	1.852	3.163
<i>Evolvulus alsinoides</i> L.	1.127	0.162	1.852	3.141
<i>Desmodium neomexicanum</i> A. Gray	0.872	0.294	1.852	3.018
<i>Muhlenbergia rigida</i> (Kunth) Trin.	0.872	0.294	1.852	3.018
<i>Setaria geniculata</i> (Lam.) Beauv.	0.945	0.144	1.852	2.941
<i>Stevia serrata</i> Cav.	0.909	0.089	1.852	2.849
<i>Arenaria lanuginosa</i> (Michx.) Rohrb.	0.545	0.183	1.852	2.581
<i>Allium glandulosum</i> Link & Otto	0.545	0.053	1.852	2.450
<i>Cologania angustifolia</i> Kunth	0.400	0.091	1.852	2.343

esencialmente por *Pinus cembroides*. En el arbustivo, con alturas de 0.3 a 2 m, se encuentran *Calliandra eriophylla*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Juniperus deppeana* y *Acacia schaffneri*. El estrato herbáceo está dominado por *Heterosperma pinnatum*, *Tagetes micrantha*, *Schkuhria pinnata*, *Pectis prostrata*, *Microchloa kunthii*, *Eragrostis intermedia* y *Eleusine multiflora* (Cuadro 2).

Cuadro 2. Índices relativos de densidad, cobertura, frecuencia y valor de importancia de los componentes del bosque de *Pinus* de la Sierra de Órganos, Sombrerete, Zacatecas.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Estrato arbóreo				
<i>Pinus cembroides</i> Zucc.	0.068	37.770	3.333	41.171
<i>Quercus eduardi</i> Trel.	0.001	1.111	0.556	1.668
<i>Quercus grisea</i> Liebm.	0.002	0.247	1.111	1.361
<i>Yucca decipiens</i> Trel.	0.002	0.045	0.556	0.603
Estrato arbustivo y subarbustivo				
<i>Calliandra eriophylla</i> Benth.	0.347	6.518	1.111	7.976
<i>Mimosa aculeaticarpa</i> Ortega	0.056	2.263	2.222	4.541
<i>Juniperus deppeana</i> Steud.	0.004	2.014	1.667	3.684
<i>Acacia schaffneri</i> (S. Watson) F. J. Herm.	0.007	1.676	1.111	2.794

Cuadro 2. Continuación.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
<i>Perymenium mendezii</i> DC.	0.219	0.122	1.667	2.008
<i>Opuntia durangensis</i> Britton & Rose	0.006	0.137	1.111	1.254
<i>Ageratina pichinchensis</i> (Kunth) R. M. King & H. Rob.	0.462	0.123	0.556	1.141
<i>Dasyllirion wheeleri</i> S. Wats. ex Rothr.	0.005	0.569	0.556	1.129
<i>Croton dioicus</i> Cav.	0.219	0.131	0.556	0.906
<i>Buddleja scordioides</i> Kunth	0.195	0.066	0.556	0.816
<i>Opuntia robusta</i> H. Wendl.	0.001	0.196	0.556	0.753
<i>Salvia lycioides</i> A. Gray	0.073	0.044	0.556	0.672
<i>Montanoa leucantha</i> (Lag. & Segura) S. F. Blake	0.024	0.015	0.556	0.595
<i>Arctostaphylos pungens</i> Kunth	0.001	0.034	0.556	0.590
<i>Agave parryi</i> Engelm.	0.006	0.022	0.556	0.584
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	0.013	0.004	0.556	0.573
Estrato herbáceo				
<i>Heterosperma pinnatum</i> Cav.	25.072	10.019	3.333	38.424
<i>Tagetes micrantha</i> Cav.	12.755	7.120	2.778	22.653
<i>Schkuhria pinnata</i> (Lam.) Kuntze	10.467	5.344	3.333	19.145
<i>Pectis prostrata</i> Cav.	7.887	4.881	1.111	13.879
<i>Microchloa kunthii</i> Desv.	6.913	3.811	1.667	12.391
<i>Eragrostis intermedia</i> Hitchc.	6.913	3.128	1.667	11.707
<i>Eleusine multiflora</i> Hochst. ex A. Rich.	7.059	2.381	0.556	9.995
<i>Euphorbia hirta</i> L.	3.189	1.435	3.333	7.957
<i>Tridax balbisioides</i> (Kunth) A. Gray	1.704	0.996	1.667	4.367
<i>Dichondra argentea</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	0.438	0.266	3.333	4.038
<i>Helianthemum glomeratum</i> Lag.	0.828	0.340	2.222	3.390
<i>Cyperus seslerioides</i> Kunth	1.266	0.442	1.667	3.375
<i>Aristida adscensionis</i> L.	0.365	0.204	2.222	2.792
<i>Salvia axillaris</i> Moc. & Sessé ex Benth.	0.536	0.321	1.667	2.524
<i>Muhlenbergia rigida</i> (Kunth) Trin.	0.536	0.279	1.667	2.481
<i>Desmodium neomexicanum</i> A. Gray	0.584	0.219	1.667	2.470
<i>Lycurus phleoides</i> Kunth	0.365	0.236	1.667	2.268
<i>Bouteloua gracilis</i> (Kunth) Lag.	0.852	0.254	1.111	2.217
<i>Chenopodium graveolens</i> Willd.	0.365	0.152	1.667	2.184
<i>Plantago linearis</i> Kunth	0.316	0.175	1.667	2.158
<i>Gomphrena serrata</i> L.	0.755	0.289	1.111	2.155

Bosque de *Pinus-Quercus*. Es el tipo de vegetación que ocupa la mayor superficie del parque (551.04 ha). En el área de estudio se desarrolla sobre rocas

riolíticas en las laderas y en los valles entre los cerros rocosos. El estrato arbóreo, de entre 6 y 7 m, lo forman *Pinus cembroides*, *Quercus grisea* y *Q. eduardi*; en una cañada se presenta también *P. chihuahuana*. En el arbustivo, con altura aproximada de 2 m, se inventariaron *Quercus potosina*, *Arctostaphylos pungens*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Juniperus deppeana*, *Garrya wrightii*, *Perymenium mendezii*, *Calliandra eriophylla*, *Opuntia robusta*, *O. durangensis* y *Agave parryi*. En el estrato herbáceo son abundantes *Heterosperma pinnatum*, *Schkuhria pinnata*, *Cosmos parviflorus*, *Tagetes lunulata*, *T. micrantha* y *Crusea diversifolia* (Cuadro 3).

Cuadro 3. Índices relativos de densidad, cobertura, frecuencia y valor de importancia de los componentes del bosque de *Pinus-Quercus* de la Sierra de Órganos, Sombrerete, Zacatecas.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Estrato arbóreo				
<i>Pinus cembroides</i> Zucc.	2.001	27.992	2.622	32.615
<i>Quercus grisea</i> Liebm.	0.164	14.006	1.873	16.043
<i>Quercus eduardi</i> Trel.	0.906	5.617	1.124	7.647
<i>Pinus chihuahuana</i> Engelm.	0.151	1.763	0.375	2.288
<i>Yucca decipiens</i> Trel.	0.001	0.044	0.375	0.419
Estrato arbustivo y subarbustivo				
<i>Quercus potosina</i> Trel.	0.039	5.575	0.749	6.363
<i>Arctostaphylos pungens</i> Kunth	0.008	3.262	1.124	4.394
<i>Mimosa aculeaticarpa</i> Ortega	0.328	1.772	2.247	4.348
<i>Juniperus deppeana</i> Steud.	0.153	2.075	1.498	3.726
<i>Citharexylum</i> aff. <i>rosei</i> Greenm.	0.005	2.050	0.749	2.804
<i>Garrya wrightii</i> Torr.	0.437	0.157	1.873	2.466
<i>Perymenium mendezii</i> DC.	0.137	0.062	1.873	2.072
<i>Calliandra eriophylla</i> Benth.	0.070	0.921	0.749	1.740
<i>Stevia salicifolia</i> Cav.	0.196	0.112	1.124	1.431
<i>Opuntia robusta</i> H. Wendl.	0.004	0.119	1.124	1.246
<i>Opuntia durangensis</i> Britton & Rose	0.005	0.418	0.749	1.172
<i>Agave parryi</i> Engelm.	0.181	0.058	0.375	0.613
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	0.003	0.118	0.375	0.495
<i>Mimosa dysocarpa</i> Benth.	0.002	0.086	0.375	0.463
<i>Montanoa leucantha</i> (Lag. & Segura) S. F. Blake	0.015	0.010	0.375	0.400
<i>Gymnosperma glutinosum</i> (Spreng.) Less.	0.015	0.005	0.375	0.394
<i>Salvia lycioides</i> A. Gray	0.015	0.002	0.375	0.392

Cuadro 3. Continuación.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Estrato herbáceo				
<i>Heterosperma pinnatum</i> Cav.	25.380	6.853	1.873	34.106
<i>Schkuhria pinnata</i> (Lam.) Kuntze	19.528	6.420	2.622	28.569
<i>Cosmos parviflorus</i> (Jacq.) Pers.	4.922	2.780	0.749	8.451
<i>Tagetes lunulata</i> Ortega	4.476	2.044	1.498	8.018
<i>Tagetes micrantha</i> Cav.	3.685	2.220	1.873	7.778
<i>Crusea diversifolia</i> (Kunth) Anderson	3.643	1.462	1.498	6.603
<i>Aristida adscensionis</i> L.	1.880	0.613	2.247	4.740
<i>Helianthemum glomeratum</i> Lag.	1.216	0.468	2.622	4.306
<i>Euphorbia hirta</i> L.	1.106	0.444	2.622	4.171
<i>Eleusine multiflora</i> Hochst. ex A. Rich.	2.785	0.891	0.375	4.050
<i>Tridax balbisioides</i> (Kunth) A. Gray	1.313	0.471	2.247	4.031
<i>Bouteloua gracilis</i> (Kunth) Lag.	1.159	0.530	2.247	3.936
<i>Stevia micrantha</i> Lag.	2.198	1.227	0.375	3.800
<i>Bidens odorata</i> Cav.	1.835	0.349	1.498	3.682
<i>Nemastylis tenuis</i> (Herb.) S. Watson	2.439	0.780	0.375	3.593
<i>Cyperus sesleroides</i> Kunth	0.753	0.290	2.247	3.290
<i>Sisyrinchium tenuifolium</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	0.907	0.358	1.873	3.137
<i>Sida linearis</i> Cav.	0.602	0.285	1.873	2.759
<i>Peperomia campyloptopa</i> Hill	2.062	0.305	0.375	2.741

Bosque de *Pinus-Juniperus*. Este bosque se encuentra principalmente sobre roca sedimentaria caliza. Se localiza al suroeste del área de estudio, limitando su distribución con el arroyo La Ciénega al norte-noroeste, y es la única de las comunidades estudiadas que no está representada dentro de los límites del parque. Destacan como dominantes *Pinus cembroides*, *Juniperus deppeana* y *Quercus laeta* que forman el estrato superior, con una altura de 4 a 6 m. El arbustivo, con talla de (0.4-)1 a 2 m, se compone de *Acacia schaffneri*, *Forestiera durangensis*, *Rhus aromatica* var. *trilobata*, *Mimosa dysocarpa*, *Ageratina calaminthifolia*, *Rhus virens*, *Cowania mexicana*, *Opuntia durangensis* y *Eysenhardtia polystachya*. En el estrato herbáceo predominan *Sanvitalia procumbens*, *Euphorbia hirta*, *Heterosperma pinnatum*, *Dyssodia papposa*, *Hilaria cenchroides* y *Stevia micrantha* (Cuadro 4).

Vegetación de arroyos pedregosos. Los arroyos de las partes centrales y altas del área de estudio se caracterizan por sus lechos con afloramiento de roca madre y rocas sueltas. Por encontrarse entre los cerros, por su profundidad y por la existencia de manantiales que perduran la mayor parte del año, la desecación es

Cuadro 4. Índices relativos de densidad, cobertura, frecuencia y valor de importancia de los componentes del bosque de *Pinus-Juniperus* de la Sierra de Órganos, Sombrerete, Zacatecas.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Estrato arbóreo				
<i>Pinus cembroides</i> Zucc.	0.103	21.510	2.410	24.022
<i>Juniperus deppeana</i> Steud.	0.065	12.144	2.410	14.618
<i>Quercus laeta</i> Liebm.	0.075	3.204	2.410	5.689
<i>Yucca decipiens</i> Trel.	0.007	0.000	1.205	1.212
Estrato arbustivo y subarbustivo				
<i>Acacia schaffneri</i> (S. Watson) F. J. Herm.	0.031	5.353	2.410	7.794
<i>Forestiera durangensis</i> Standl.	0.021	3.835	2.410	6.265
<i>Rhus aromatica</i> var. <i>trilobata</i> (Nutt.) A. Gray ex S. Wats.	0.133	2.342	2.410	4.885
<i>Mimosa dysocarpa</i> Benth.	0.017	1.316	2.410	3.743
<i>Ageratina calaminthifolia</i> (Kunth) R. M. King & H. Rob.	0.550	0.249	2.410	3.209
<i>Rhus virens</i> A. Gray (dos formas)	0.024	0.573	2.410	3.007
<i>Cowania mexicana</i> D. Don	0.017	0.550	2.410	2.977
<i>Opuntia durangensis</i> Britton & Rose	0.007	0.180	2.410	2.597
<i>Salvia greggii</i> Gray	0.075	0.036	2.410	2.520
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	0.024	0.462	1.205	1.691
<i>Gymnosperma glutinosum</i> (Spreng.) Less.	0.205	0.106	1.205	1.516
<i>Opuntia robusta</i> H. Wendl.	0.003	0.119	1.205	1.327
<i>Baccharis pteronioides</i> DC.	0.068	0.035	1.205	1.309
<i>Garrya wrightii</i> Torr.	0.014	0.000	1.205	1.219
<i>Agave parryi</i> Engelm.	0.007	0.000	1.205	1.212
<i>Citharexylum</i> aff. <i>rosei</i> Greenm.	0.003	0.000	1.205	1.208
<i>Amelanchier denticulata</i> (Kunth) Koch	0.003	0.000	1.205	1.208
Estrato herbáceo				
<i>Sanvitalia procumbens</i> Lam.	22.758	11.510	2.410	36.678
<i>Euphorbia hirta</i> L.	12.917	5.977	2.410	21.304
<i>Heterosperma pinnatum</i> Cav.	11.482	5.439	2.410	19.330
<i>Dyssodia papposa</i> (Vent.) Hitchc.	7.654	3.891	2.410	13.955
<i>Hilaria cenchroides</i> Kunth	6.834	3.109	2.410	12.353
<i>Stevia micrantha</i> Lag.	6.698	3.477	1.205	11.380
<i>Loeselia coerulea</i> (Cav.) G. Don	4.852	2.302	2.410	9.564
<i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx.) G. S. Torr.	4.306	2.153	1.205	7.663
<i>Crusea diversifolia</i> (Kunth) Anderson	3.212	1.523	2.410	7.145

Cuadro 4. Continuación.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
<i>Desmodium neomexicanum</i> A. Gray	2.939	1.422	2.410	6.771
<i>Acalypha neomexicana</i> Müll. Arg.	2.597	1.302	2.410	6.308
<i>Cologania angustifolia</i> Kunth	1.982	0.895	2.410	5.286
<i>Dalea humilis</i> G. Don	1.777	0.881	2.410	5.068
<i>Aspicarpa hirtella</i> A. Gray	1.367	0.648	2.410	4.424
<i>Bothriochloa barbinodis</i> (Lag.) Herter	1.093	0.557	2.410	4.061
<i>Sanvitalia angustifolia</i> Engelm. ex A. Gray	0.547	0.253	2.410	3.209
<i>Gomphrena serrata</i> L.	0.478	0.223	2.410	3.111
<i>Aristida adscensionis</i> L.	1.162	0.515	1.205	2.882
<i>Tagetes micrantha</i> Cav.	1.093	0.485	1.205	2.783

menor que en los arroyos arenosos de las partes bajas, y la estructura y composición de su flora difiere de la de estos últimos. Mientras que la flora de los arroyos arenosos es similar a la de sus áreas adyacentes, la de las corrientes pedregosas es más peculiar. Aunque en el estrato arbóreo se presentan *Pinus cembroides*, *Quercus grisea* y *Quercus eduardi*, los árboles tienen una altura menor que en los bosques adyacentes y muestran una baja densidad y cobertura, al igual que las herbáceas acompañantes. Adicionalmente, ahí se desarrollan elementos como *Fraxinus velutina* y *Prunus serotina* que, aunque escasos, son exclusivos de esta comunidad. En el estrato arbustivo se encuentran *Quercus potosina*, *Arctostaphylos pungens*, *Juniperus flaccida* y *Perymenium mendezii*. Los componentes herbáceos más importantes son *Lobelia laxiflora*, *Tagetes lunulata*, *Tagetes micrantha*, *Heterosperma pinnatum*, *Bidens odorata*, *Selaginella pallescens*, *Schkuhria pinnata*, *Cosmos parviflorus*, *Cheilanthes kauffussii*, *Juncus arcticus*, *Echeandia flexuosa*, *Melampodium sericeum*, *Commelina dianthifolia*, *Acalypha neomexicana* y *Cologania angustifolia* (Cuadro 5).

Cuadro 5. Índices relativos de densidad, cobertura, frecuencia y valor de importancia de los componentes de la vegetación de arroyos pedregosos de la Sierra de Órganos, Sombrerete, Zacatecas.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Estrato arbóreo				
<i>Pinus cembroides</i> Zucc.	0.108	16.081	2.941	19.131
<i>Quercus grisea</i> Liebm.	0.069	15.773	2.941	18.783

Cuadro 5. Continuación.

<i>Quercus eduardi</i> Trel.	0.059	12.363	2.941	15.363
<i>Yucca decipiens</i> Trel.	0.020	0.158	2.941	3.119
Estrato arbustivo y subarbustivo				
<i>Quercus potosina</i> Trel.	0.196	11.644	2.941	14.781
<i>Arctostaphylos pungens</i> Kunth	0.127	3.058	2.941	6.126
<i>Juniperus flaccida</i> Schtdl.	0.020	4.509	1.471	5.999
<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	0.029	0.299	2.941	3.269
<i>Perymenium mendezii</i> DC.	0.784	0.594	1.471	2.848
<i>Agave parryi</i> Engelm.	0.392	0.297	1.471	2.159
<i>Bouvardia scabrada</i> Mart. & Gal.	0.392	0.297	1.471	2.159
<i>Opuntia robusta</i> H. Wendl.	0.039	0.473	1.471	1.983
<i>Buddleja cordata</i> Kunth	0.020	0.420	1.471	1.910
<i>Brickellia secundiflora</i> (Lag.) A. Gray	0.357	0.040	1.471	1.868
<i>Montanoa leucantha</i> (Lag. & Segura) S. F. Blake	0.357	0.040	1.471	1.868
<i>Mimosa aculeaticarpa</i> Ortega	0.020	0.254	1.471	1.744
Estrato herbáceo				
<i>Tagetes lunulata</i> Ortega	21.219	4.937	4.412	30.568
<i>Lobelia laxiflora</i> Kunth	14.965	1.687	1.471	18.123
<i>Tagetes micrantha</i> Cav.	9.799	1.559	1.471	12.829
<i>Heterosperma pinnatum</i> Cav.	5.291	2.600	2.941	10.833
<i>Bidens odorata</i> Cav.	6.254	0.717	2.941	9.912
<i>Selaginella pallescens</i> (Presl) Spring.	4.703	3.562	1.471	9.736
<i>Schkuhria pinnata</i> (Lam.) Kuntze	4.419	0.662	2.941	8.023
<i>Cosmos parviflorus</i> (Jacq.) Pers.	4.116	0.889	2.941	7.946
<i>Cheilanthes kaulfussii</i> Kunze	5.346	0.606	1.471	7.422
<i>Juncus arcticus</i> Willd.	1.515	0.216	2.941	4.673
<i>Echeandia flexuosa</i> Greenm.	2.744	0.437	1.471	4.651
<i>Melampodium sericeum</i> Lag.	0.980	0.625	2.941	4.546
<i>Commelina dianthifolia</i> Delile	1.141	0.165	2.941	4.247
<i>Acalypha neomexicana</i> Müll. Arg.	2.352	0.374	1.471	4.197
<i>Cologania angustifolia</i> Kunth	0.784	0.359	2.941	4.084
<i>Setaria geniculata</i> (Lam.) Beauv.	0.731	0.209	2.941	3.881
<i>Verbesina pantoptera</i> S. F. Blake	0.570	0.317	2.941	3.828
<i>Helianthemum glomeratum</i> Lag.	1.960	0.312	1.471	3.742
<i>Salvia axillaris</i> Moc. & Sessé ex Benth.	1.176	0.891	1.471	3.537
<i>Cheilanthes bonariensis</i> (Willd.) Proctor	0.784	0.594	1.471	2.848
<i>Crusea diversifolia</i> (Kunth) Anderson	0.784	0.594	1.471	2.848
<i>Erigeron janivultus</i> G. L. Nesom	0.784	0.594	1.471	2.848
<i>Muhlenbergia speciosa</i> Vasey	0.784	0.594	1.471	2.848
<i>Pellaea cordifolia</i> (Sessé & Moc.) A. R. Smith	0.713	0.081	1.471	2.265

Vegetación de peñascos. Este tipo de vegetación se encuentra en los cerros más erosionados del área de estudio, sobre rocas riolíticas que forman columnas, montículos y paredes peñascosas con escasos lugares en los que hay acumulación de suelo. En el parque ocupa una extensión de 179.68 ha.

Abundan las especies herbáceas como *Selaginella rupincola* y *Tillandsia fresnilloensis*, que cubren la superficie de las rocas; en los sitios donde se acumula el suelo se encuentran otros elementos herbáceos como *Schkuhria pinnata*, *Tagetes micrantha*, *Cheilanthes bonariensis*, *Heterosperma pinnatum*, *Cosmos parviflorus*, *Tagetes lunulata*, *Cyperus sesleroides*, *Arenaria lycopodioides*, *Plantago linearis*, *Commelina dianthifolia*, *Crusea diversifolia*, *Tridax balbisioides*, *Polypodium thysanolepis*, *Muhlenbergia rigida* y *Helianthemum glomeratum*. También se presentan *Agave parryi*, *A. schidigera* y abundantes cactáceas como *Echinocereus polyacanthus*, *Mammillaria gummifera* y *M. moelleriana*. Esta área es el hábitat principal de especies como *Coreopsis rudis*, *Eutetras* sp. y *Tillandsia fresnilloensis*. De forma muy dispersa se encuentran *Buddleja cordata*, *Opuntia robusta*, *Pinus cembroides*, *Quercus eduardi* y *Q. potosina* (Cuadro 6).

Cuadro 6. Índices relativos de densidad, cobertura, frecuencia y valor de importancia de los componentes de la vegetación de peñascos de la Sierra de Órganos, Sombrerete, Zacatecas.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Estrato arbóreo				
<i>Pinus cembroides</i> Zucc.	0.017	2.211	4.000	6.229
<i>Quercus eduardi</i> Trel.	0.004	1.983	2.000	3.988
<i>Yucca decipiens</i> Trel.	0.004	0.027	1.000	1.031
Estrato arbustivo y subarbustivo				
<i>Agave parryi</i> Engelm.	1.545	0.823	2.000	4.368
<i>Arctostaphylos pungens</i> Kunth	0.013	1.894	2.000	3.907
<i>Quercus potosina</i> Trel.	0.017	2.693	1.000	3.710
<i>Montanoa leucantha</i> (Lag. & Segura) S. F. Blake	0.172	0.081	3.000	3.252
<i>Stevia salicifolia</i> Cav.	0.601	0.598	2.000	3.199
<i>Buddleja cordata</i> Kunth	0.009	0.895	2.000	2.904
<i>Bouvardia scabrada</i> Mart. & Gal.	0.172	0.087	2.000	2.259
<i>Citharexylum</i> aff. <i>rosei</i> Greenm.	0.013	0.732	1.000	1.745
<i>Opuntia robusta</i> H. Wendl.	0.180	0.205	1.000	1.385
<i>Mimosa aculeaticarpa</i> Ortega	0.004	0.220	1.000	1.225
<i>Opuntia durangensis</i> Britton & Rose	0.004	0.001	1.000	1.005

Cuadro 6. Continuación.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Estrato herbáceo				
<i>Selaginella rupincola</i> Underw.	31.068	17.504	4.000	52.571
<i>Schkuhria pinnata</i> (Lam.) Kuntze	16.993	25.339	4.000	46.332
<i>Tagetes micrantha</i> Cav.	8.067	8.613	3.000	19.680
<i>Cheilanthes bonariensis</i> (Willd.) Proctor	9.269	5.131	1.000	15.400
<i>Heterosperma pinnatum</i> Cav.	3.948	5.230	4.000	13.178
<i>Cosmos parviflorus</i> (Jacq.) Pers.	4.291	3.560	4.000	11.851
<i>Tagetes lunulata</i> Ortega	2.660	1.699	4.000	8.360
<i>Cyperus seslerioides</i> Kunth	2.575	2.367	2.000	6.942
<i>Tillandsia fresnilloensis</i> W. Weber & Ehlers	1.716	1.747	3.000	6.464
<i>Arenaria lycopodioides</i> Willd. ex Schldtl.	1.716	2.542	2.000	6.258
<i>Plantago linearis</i> Kunth	1.287	2.051	2.000	5.338
<i>Commelina dianthifolia</i> Delile	1.116	1.199	3.000	5.315
<i>Crusea diversifolia</i> (Kunth) Anderson	1.888	0.888	2.000	4.776
<i>Tridax balbisioides</i> (Kunth) A. Gray	1.202	1.336	2.000	4.538
<i>Polypodium thysanolepis</i> A. Br. ex Klotzsch	2.146	1.009	1.000	4.155
<i>Muhlenbergia rigida</i> (Kunth) Trin.	0.343	0.451	3.000	3.794
<i>Helianthemum glomeratum</i> Lag.	0.601	0.668	2.000	3.269
<i>Desmodium neomexicanum</i> A. Gray	0.687	0.516	2.000	3.202
<i>Sisyrinchium tenuifolium</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	0.429	0.684	2.000	3.113
<i>Echinocereus polyacanthus</i> Engelm.	0.515	0.551	2.000	3.066
<i>Psacalium sinuatum</i> (Cerv.) H. Rob. & Brettell	0.343	0.547	2.000	2.890
<i>Oxalis alpina</i> (Rose) Knuth	1.202	0.565	1.000	2.767
<i>Stevia lucida</i> Lag.	0.429	0.215	2.000	2.644
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	0.172	0.273	2.000	2.445
<i>Allium glandulosum</i> Link & Otto	0.515	0.820	1.000	2.335
<i>Mammillaria gummifera</i> Engelm.	0.172	0.094	2.000	2.266

Matorral de *Mimosa-Opuntia*. Ocupa algunas laderas riolíticas ubicadas al oriente del área de estudio y se encuentra también en manchones dispersos en suelos erosionados sobre substratos de rocas sedimentarias conglomeradas. En el parque cubre una superficie de 78.19 ha. La altura de esta comunidad es de 1 a 1.5 m y está compuesta principalmente de *Mimosa aculeaticarpa*, *Lippia durangensis*, *Jatropha dioica* y *Opuntia durangensis*. En algunas superficies se observa asociado a *Pinus cembroides*. En el estrato herbáceo son importantes *Heterosperma pinnatum*, *Tridax balbisioides*, *Tagetes lunulata*, *Schkuhria pinnata*, *Gomphrena serrata*, *Tagetes micrantha*, *Desmodium neomexicanum*, *Bouteloua gracilis*, *Aristida adscensionis*, *Euphorbia hirta*, *Eragrostis intermedia*, *Evolvulus*

alsinoides, *Sanvitalia procumbens*, *Portulaca pilosa*, *Zornia thymifolia*, *Selaginella rupincola*, *Galinsoga parviflora*, *Dichondra argentea* y *Sisyrinchium tenuifolium* (Cuadro 7).

Cuadro 7. Índices relativos de densidad, cobertura, frecuencia y valor de importancia de los componentes del matorral de *Mimosa-Opuntia* de la Sierra de Órganos, Sombrerete, Zacatecas.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Estrato arbóreo				
<i>Pinus cembroides</i> Zucc.	0.018	5.978	1.563	7.559
<i>Quercus grisea</i> Liebm.	0.002	1.931	0.781	2.715
<i>Quercus laeta</i> Liebm.	0.005	0.462	0.781	1.247
<i>Yucca decipiens</i> Trel.	0.002	0.028	0.781	0.812
Estrato arbustivo y subarbustivo				
<i>Mimosa aculeaticarpa</i> Ortega	0.382	34.232	2.344	36.957
<i>Lippia durangensis</i> Mold.	0.039	3.838	1.563	5.439
<i>Opuntia durangensis</i> Britton & Rose	0.036	3.348	1.563	4.946
<i>Jatropha dioica</i> Sessé ex Cerv.	1.363	0.535	1.563	3.460
<i>Opuntia robusta</i> H. Wendl.	0.014	0.467	2.344	2.824
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	0.020	0.786	1.563	2.369
<i>Bouvardia scabrida</i> Mart. & Gal.	0.136	0.047	1.563	1.746
<i>Mimosa dysocarpa</i> Benth.	0.011	0.605	0.781	1.398
<i>Trixis angustifolia</i> DC.	0.048	0.338	0.781	1.167
<i>Forestiera durangensis</i> Standl.	0.011	0.355	0.781	1.148
<i>Montanoa leucantha</i> (Lag. & Segura) S. F. Blake	0.136	0.107	0.781	1.024
<i>Dalea bicolor</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	0.091	0.040	0.781	0.912
<i>Ageratum corymbosum</i> Zuccagni ex Pers.	0.091	0.015	0.781	0.887
<i>Loeselia mexicana</i> (Lam.) Brand	0.045	0.036	0.781	0.862
<i>Stevia salicifolia</i> Cav.	0.045	0.020	0.781	0.847
<i>Juniperus deppeana</i> Steud.	0.002	0.057	0.781	0.841
<i>Quercus potosina</i> Trel.	0.002	0.047	0.781	0.830
<i>Arctostaphylos pungens</i> Kunth	0.002	0.037	0.781	0.820
Estrato herbáceo				
<i>Heterosperma pinnatum</i> Cav.	47.931	14.838	2.344	65.112
<i>Tridax balbisoides</i> (Kunth) A. Gray	6.315	4.516	2.344	13.175
<i>Tagetes lunulata</i> Ortega	8.814	1.809	1.563	12.185

Cuadro 7. Continuación.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
<i>Schkuhria pinnata</i> (Lam.) Kuntze	6.179	1.562	2.344	10.085
<i>Gomphrena serrata</i> L.	2.590	1.187	2.344	6.120
<i>Tagetes micrantha</i> Cav.	2.544	1.058	2.344	5.946
<i>Desmodium neomexicanum</i> A. Gray	2.181	0.765	2.344	5.289
<i>Bouteloua gracilis</i> (Kunth) Lag.	1.999	0.837	2.344	5.180
<i>Aristida adscensionis</i> L.	1.454	0.531	2.344	4.328
<i>Euphorbia hirta</i> L.	1.272	0.544	2.344	4.160
<i>Eragrostis intermedia</i> Hitchc.	1.181	0.571	2.344	4.096
<i>Evolvulus alsinoides</i> L.	1.590	0.740	1.563	3.893
<i>Sanvitalia angustifolia</i> Engelm. ex A. Gray	2.090	0.349	0.781	3.221
<i>Portulaca pilosa</i> L.	0.909	0.695	1.563	3.166
<i>Zornia thymifolia</i> Kunth	0.909	0.539	1.563	3.010
<i>Selaginella rupincola</i> Underw.	0.409	0.248	2.344	3.001
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	0.818	0.593	1.563	2.973
<i>Dichondra argentea</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	0.772	0.464	1.563	2.798

Pastizal. Este tipo de vegetación se encuentra sobre suelos aluviales y rocas sedimentarias conglomeradas en las áreas planas y abiertas y en las laderas que marcan los límites orientales del área de estudio. En el parque cubre una superficie de 156.97 ha.

Es una comunidad dominada por plantas herbáceas en la que predominan especies de compuestas y de gramíneas. Se compone principalmente de *Heterosperma pinnatum*, *Pectis prostrata*, *Bouteloua gracilis*, *Euphorbia hirta*, *Melampodium sericeum*, *Eragrostis intermedia*, *Crusea diversifolia*, *Schkuhria pinnata*, *Microchloa kunthii*, *Dichondra argentea* y *Aristida adscensionis*. Dentro de la superficie que ocupa esta comunidad, existe en algunas áreas cercanas a las laderas de los cerros un matorral asociado con el pastizal compuesto por *Mimosa aculeaticarpa* y *Acacia schaffneri*, posiblemente por influencia del sobrepastoreo. En el pastizal ubicado en las laderas en el oriente del parque se encuentran frecuentemente cactáceas como *Mammillaria gummifera*, *Opuntia durangensis*, *O. robusta* y *Stenocactus zacatecasensis* (Cuadro 8).

Vegetación acuática y subacuática. Todos los arroyos del área de estudio son temporales, por lo que no cuentan con vegetación estrictamente acuática. La única comunidad de plantas acuáticas en el parque se localiza en los alrededores de un manantial y un presón adyacente, a 2 300 m de altitud, en terreno plano rodeado de pastizal. El manantial tiene una baja escorrentía de agua, y el presón

Cuadro 8. Índices relativos de densidad, cobertura, frecuencia y valor de importancia de los componentes del pastizal de la sierra de Órganos, Sombrerete, Zacatecas.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
Estrato arbustivo y subarbustivo				
<i>Mimosa aculeaticarpa</i> Ortega	0.040	9.248	2.857	12.145
<i>Acacia schaffneri</i> (S. Watson) F. J. Herm.	0.007	5.208	0.952	6.168
<i>Juniperus deppeana</i> Steud.	0.006	3.194	1.905	5.104
<i>Opuntia durangensis</i> Britton & Rose	0.023	0.688	1.905	2.615
<i>Opuntia robusta</i> H. Wendl.	0.004	0.127	1.905	2.036
<i>Calliandra humilis</i> (Schltdl.) Benth.	0.284	0.365	0.952	1.601
<i>Mimosa dysocarpa</i> Benth.	0.001	0.223	0.952	1.177
<i>Clematis drummondii</i> Torr. & A. Gray	0.028	0.036	0.952	1.017
Estrato herbáceo				
<i>Heterosperma pinnatum</i> Cav.	25.039	19.770	2.857	47.667
<i>Pectis prostrata</i> Cav.	17.184	11.261	1.905	30.350
<i>Bouteloua gracilis</i> (Kunth) Lag.	10.407	8.134	2.857	21.398
<i>Euphorbia hirta</i> L.	5.671	4.410	2.857	12.938
<i>Melampodium sericeum</i> Lag.	4.537	4.450	1.905	10.892
<i>Eragrostis intermedia</i> Hitchc.	4.962	3.935	1.905	10.802
<i>Crusea diversifolia</i> (Kunth) Anderson	3.289	3.514	2.857	9.661
<i>Schkuhria pinnata</i> (Lam.) Kuntze	3.233	3.197	2.857	9.287
<i>Microchloa kunthii</i> Desv.	4.565	3.641	0.952	9.159
<i>Dichondra argentea</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	2.297	2.288	2.857	7.442
<i>Aristida adscensionis</i> L.	2.807	2.391	1.905	7.104
<i>Arenaria lycopodioides</i> Willd. ex Schltdl.	2.013	2.019	2.857	6.889
<i>Gomphrena serrata</i> L.	1.560	1.177	2.857	5.593
<i>Richardia tricocca</i> (Torr. & A. Gray) Standl.	0.737	0.884	2.857	4.479
<i>Sida linearis</i> Cav.	0.567	0.679	2.857	4.104
<i>Selaginella rupincola</i> Underw.	1.730	1.380	0.952	4.062
<i>Oxalis corniculata</i> L.	0.454	0.397	2.857	3.708
<i>Evolvulus alsinioides</i> L.	0.822	0.652	1.905	3.379
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér. ex Aiton	1.333	0.862	0.952	3.147
<i>Dyssodia papposa</i> (Vent.) Hitchc.	0.510	0.643	1.905	3.058
<i>Guilleminea densa</i> (Willd.) Moq.	0.567	0.403	1.905	2.875
<i>Portulaca pilosa</i> L.	0.454	0.493	1.905	2.851
<i>Polygala rivinifolia</i> Kunth	0.425	0.335	1.905	2.665
<i>Lycurus phleoides</i> Kunth	0.284	0.309	1.905	2.498
<i>Sisyrinchium tenuifolium</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	0.312	0.215	1.905	2.431
<i>Zornia thymifolia</i> Kunth	0.227	0.237	1.905	2.369

Cuadro 8. Continuación.

Especie	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
<i>Plantago linearis</i> Kunth	0.198	0.228	1.905	2.331
<i>Brickellia vernicosa</i> B. L. Rob.	0.170	0.128	1.905	2.203
<i>Portulaca oleracea</i> L.	0.113	0.078	1.905	2.096
<i>Aspicarpa hirtella</i> A. Gray	0.057	0.059	1.905	2.021
<i>Tagetes micrantha</i> Cav.	0.482	0.384	0.952	1.819
<i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx.) G. S. Torr.	0.425	0.339	0.952	1.717
<i>Tridax balbisioides</i> (Kunth) A. Gray	0.425	0.339	0.952	1.717
<i>Muhlenbergia rigida</i> (Kunth) Trin.	0.340	0.271	0.952	1.564

mide aproximadamente 10 m de ancho y 15 m de largo. Se encuentran a unos 800 m al oeste de la entrada del parque, cercanos al arroyo Tanquecitos.

Las principales especies encontradas son: *Lemna gibba* (flotante), *Heteranthera peduncularis* e *Hydrocotyle ranunculoides* (arraigadas con hojas flotantes), y *Eleocharis* sp., *Mimulus glabratus* y *Ranunculus hydrocharoides* (arraigadas emergentes). Entre las plantas subacuáticas que se desarrollan en las orillas del cuerpo de agua destacan *Cyperus niger*, *Polygonum hydropiperoides* y *Sisyrinchium convolutum*.

Debido a que el presón es usado como abrevadero para ganado, la vegetación de sus alrededores presenta un alto grado de perturbación. En esos sitios son abundantes plantas como *Aristida adscensionis*, *Alternanthera caracasana*, *Amaranthus hybridus*, *Chenopodium graveolens*, *Heterosperma pinnatum*, *Salsola tragus* y *Schkuhria pinnata*.

La superficie de cultivo del área de estudio invade parte del territorio del parque. Este terreno tiene una superficie de 26.46 ha y está representado en el Apéndice 2.

Similitud entre comunidades

La relación florística entre las nueve comunidades reconocidas fue evaluada mediante la comparación de los coeficientes de similitud de Jaccard. En el Cuadro 9 se muestran los valores respectivos calculados. La mayor afinidad se presenta entre el bosque de *Pinus* y el matorral de *Mimosa-Opuntia* (41%). La vegetación acuática no tiene ninguna especie en común con el resto de las comunidades (índice 0). Otras agrupaciones con escasa relación con las demás son el bosque de *Pinus-Juniperus* con la vegetación de arroyos pedregosos y con la vegetación de peñascos (10%), la vegetación de peñascos con el pastizal (15%) y el pastizal con el bosque de *Pinus-Juniperus* y con la vegetación de arroyos pedregosos (17%) (Cuadro 9).

Cuadro 9. Valores del índice de similitud de Jaccard obtenidos entre las comunidades. BQ = Bosque de *Quercus*; BP = Bosque de *Pinus*; BPQ = Bosque de *Pinus-Quercus*; BPJ = Bosque de *Pinus-Juniperus*; VAP = Vegetación de arroyos pedregosos; VP = Vegetación de peñascos; MMO = Matorral de *Mimosa-Opuntia*; P = Pastizal, y VA = Vegetación acuática y subacuática. Los valores en la diagonal representan la riqueza florística de cada comunidad.

	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA
BQ	87	34%	25%	25%	19%	23%	38%	24%	0%
BP		88	30%	24%	18%	26%	41%	29%	0%
BPQ			231	20%	36%	20%	33%	31%	0%
BPJ				90	10%	10%	20%	17%	0%
VAP					144	20%	18%	17%	0%
VP						58	28%	15%	0%
MMO							106	32%	0%
P								176	0%
VA									11

Con el fin de obtener una representación visual de la relación florística entre las comunidades se generó un fenograma (Fig. 2). Se aprecia que la mayor afinidad encontrada es entre el bosque de *Pinus* y el bosque de *Pinus-Quercus* (48%) y de estos dos con el matorral de *Mimosa-Opuntia*. La comunidad con menor semejanza florística con el resto es la vegetación acuática y subacuática (0%), seguida por la vegetación de arroyos pedregosos y la de peñascos, con 33% de semejanza entre sí, pero con únicamente 24% en relación con el resto de las comunidades del área.

Las discrepancias observadas entre los valores de la matriz de similitud (Cuadro 9) y los del fenograma (Fig. 2) provienen del algoritmo usado (UPGMA) en la construcción de este último. Con este algoritmo se calculan nuevos índices

a partir de la matriz de similitud y la media aritmética extraída de la similitud de un núcleo de dos entidades vegetales con respecto a las demás comunidades, derivando una matriz con cuyos datos se establecen los agrupamientos en el fenograma.

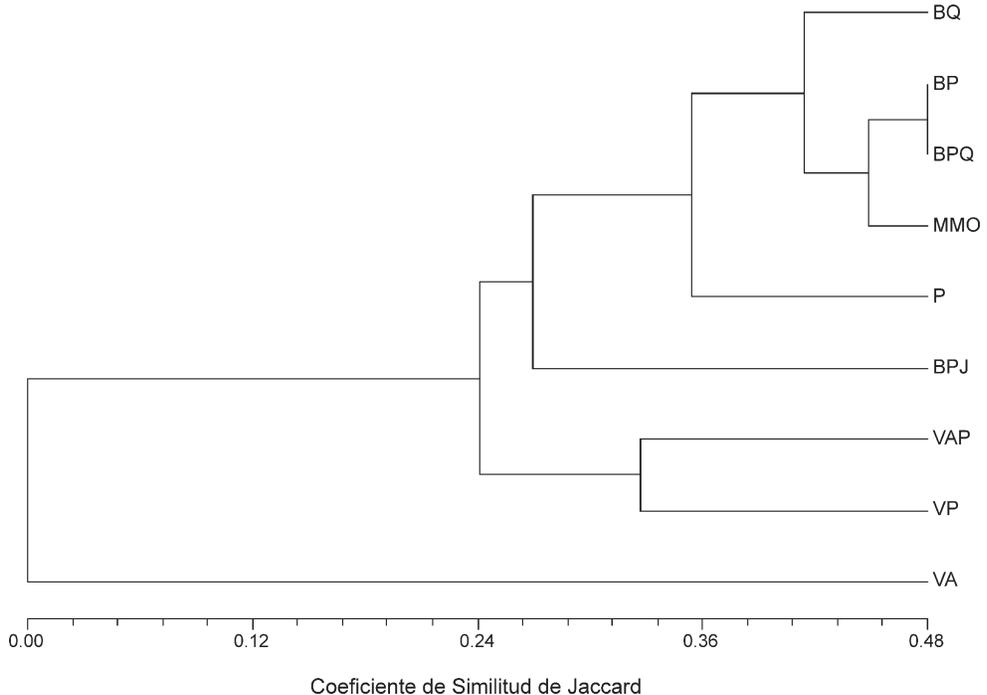


Fig. 2. Fenograma de similitud florística entre nueve tipos de vegetación de la Sierra de Órganos. BQ = Bosque de *Quercus*, MMO = Matorral de *Mimosa-Opuntia*, BP = Bosque de *Pinus*, P = Pastizal, BPQ = Bosque de *Pinus-Quercus*, VAP = Vegetación de arroyos pedregosos, VP = Vegetación de peñascos, BPJ = Bosque de *Pinus-Juniperus* y VA = Vegetación acuática y subacuática.

DISCUSIÓN

Las formaciones columnares y las grandes rocas riolíticas y conglomerados del área de estudio sugieren un desarrollo geológico reciente de movimiento de la corteza terrestre que ocasionó una rápida erosión (Shannon y Kramer, 1973). Este proceso erosivo determinó una heterogeneidad de geofomas, de condiciones de los suelos y de variantes microclimáticas que afectan fuertemente los patrones de

distribución de las plantas y de sus comunidades. La vegetación prevaleciente en la zona está representada por agrupaciones con dominancia fisonómica de *Pinus cembroides*, en colindancia con encinares, matorrales xerófilos y pastizales. La comparación de la repartición actual de la cubierta vegetal y la que revelan las fotografías de hace 33 años, muestra que esta distribución no difiere de manera significativa, lo que parece indicar que desde que las imágenes fueron tomadas la agricultura se ha desarrollado principalmente fuera de los límites del parque. Por otro lado, en la actualidad es muy evidente el impacto que la vegetación está sufriendo debido al pastoreo y al ramoneo de ganado. La existencia de matorrales de *Mimosa-Opuntia* en el área de estudio es, por lo menos en parte, producto del sobrepastoreo ejercido en el pastizal, aspecto que ha sido estudiado por Brown (1982) en otras áreas del país.

El bosque de *Pinus* y el bosque de *Pinus-Quercus* revelan una relativamente alta semejanza florística (48%) y aparecen unidos en el fenograma de la Fig. 2. Aunque indudablemente representan variantes de un mismo tipo de vegetación, se consideran como unidades independientes debido a que su grado de similitud no supera 50%, considerado como umbral para agrupar comunidades (Barbour et al., 1987) y menos aún 62.5% propuesto por Hagemeyer y Stults (1964), ó 66.6% propuesto por Sánchez y López (1988) como valor crítico para la separación de floras y faunas. Por otra parte, estas entidades se consideran como unidades independientes con base en el criterio fisonómico-florístico aplicado en este trabajo para definir las unidades de vegetación, ya que las diferencias fisonómicas entre ambas son perceptibles incluso en las fotografías aéreas.

La flora más singular es la de la vegetación acuática y subacuática, que no comparte ninguna especie con el resto de las formaciones vegetales del área. La comunidad propia de peñascos presenta también una escasa relación florística con el resto, debido a la especialización rupícola de muchos de sus componentes.

Otras agrupaciones que albergan especies de distribución local restringida son la vegetación de arroyos pedregosos y el bosque de *Pinus-Juniperus*, única formación vegetal del área que se desarrolla sobre substrato de roca caliza. Este bosque presenta una composición de especies muy diferente de la de otros pinares del área, que se desarrollan sobre suelos derivados de riolitas. Tal hecho coincide con lo señalado por Rzedowski (1978) acerca de que los pinares tienen preferencia por los suelos derivados de roca volcánica y se les encuentra también sobre suelos provenientes de roca caliza.

En la Sierra de Órganos las comunidades de pastizal y matorral de *Mimosa-Opuntia* se distribuyen principalmente sobre conglomerados cubiertos por xerosoles, suelos característicos de superficies planas o con pendientes ligeras de alta exposición a la insolación. Los demás tipos de vegetación del área se ubican principalmente sobre litosoles.

El bosque de *Quercus* se localiza en las laderas ubicadas al oriente y en las mesetas de algunos cerros con menor humedad, como el de La Peña Larga. Sus árboles son de hoja pequeña, adaptados a la escasa disponibilidad de agua, lo que coincide con lo señalado por Rzedowski (1978) para otras partes de México. En

el bosque de *Pinus-Quercus* los encinos se concentran en las partes altas de las laderas, donde la tierra es más escasa y es mayor la pedregosidad y por lo tanto la disponibilidad de humedad y nutrientes probablemente es más pobre. Por el contrario, los pinos se encuentran en mayor densidad donde los suelos son más profundos, sobre todo en los valles intermontanos.

La vegetación de peñascos que se desarrolla sobre riolitas presenta singularidades notorias por la baja disponibilidad de humedad, por lo que varias especies tienen adaptaciones que les permiten utilizar el agua de escurrimiento de las rocas, como *Tillandsia fresnilloensis* y *Selaginella rupincola*. La cubierta vegetal de arroyos pedregosos, como la encontrada en el arroyo El Salto, debe su peculiaridad a la abundancia de fragmentos rocosos en su lecho, así como a la mayor humedad y a condiciones de menor luminosidad.

Algunas especies se encuentran restringidas a condiciones específicas de sustratos, por ejemplo: *Begonia gracilis*, *Coreopsis macvaughii*, *Erythrina montana*, *Hypericum silenoides*, *Juncus acuminatus*, *J. arcticus*, *Karinia mexicana*, *Lobelia laxiflora*, *Prochnyanthes mexicana* y *Silene laciniata*, las cuales se localizan sobre los arroyos pedregosos. *Coreopsis rudis*, *Eutetras* sp. *Mammillaria moelleriana*, *Sedum glabrum*, *Stenocactus zacatecasensis* y *Tillandsia fresnilloensis* se distribuyen esencialmente sobre la zona de peñascos. A su vez *Carex planostachys*, *Ceanothus greggii* var. *lanuginosus*, *Rhus aromatica* var. *trilobata*, *Rhus virens*, *Salvia greggii*, *Sarcostemma* cf. *torreyi* y *Schoenocaulon texanum* se encontraron sólo en el área de roca caliza.

Tres especies se encuentran en condiciones ambientales muy frágiles, que de ser alteradas pueden ocasionar su desaparición. *Coreopsis macvaughii* restringe su población a una colonia formada por unos cuantos individuos que crecen sobre una pared rocosa a un lado de una cascada intermitente; *Eutetras* sp. se desarrolla en algunas ranuras de las paredes rocosas y su población es muy dispersa y escasa; y *Tillandsia fresnilloensis*, que crece esencialmente sobre las paredes rocosas, es endémica de Zacatecas con distribución restringida a Sierra de Órganos y el municipio de Fresnillo (Weber, 1983). Las prácticas de rapeleo y de escalamiento que se llevan a cabo en el parque ponen en riesgo a estas especies.

La agrupación de los valores de importancia en categorías permite visualizar la dominancia de cada especie en las comunidades vegetales y en el área de estudio en general. Con la suma de estos valores para cada especie, y por cada tipo de vegetación donde ésta se encuentra, se obtiene el valor de importancia acumulado (Apéndice 1). Con base en estos datos se precisa que *Heterosperma pinnatum*, *Schkuhria pinnata*, *Tagetes micrantha*, *Euphorbia hirta*, *Pinus cembroides*, *Mimosa aculeaticarpa* y *Aristida adscensionis*, son las especies más sobresalientes en toda el área porque alcanzan valores acumulados desde 24 hasta 32. *Heterosperma pinnatum* es, con mucho, el elemento dominante en el área de pastizal y en el matorral de *Mimosa-Opuntia*, reflejando posibles efectos de sobrepastoreo. En contraste, especies como *Adenophyllum porophyllum*, *Aegopogon tenellus*, *Ageratina rubricaulis*, *Ageratum corymbosum*, *Bidens ferulifolia* y *Buddleja scordioides*, entre otros, sólo alcanzan un valor acumulado de 1.

En la mayor parte de las comunidades vegetales descritas los valores de importancia de algunas especies herbáceas son superiores a los de las especies arbóreas. Esto es reflejo de la circunstancia de que las comunidades del área son abiertas, donde los árboles se presentan como elementos muy espaciados sobre una densa cubierta herbácea.

CONCLUSIONES

Este trabajo constituye la primera aportación al conocimiento de la flora y la vegetación de la Sierra de Órganos y podrá servir de base para monitoreos futuros en el recién decretado Parque Nacional.

La vegetación de peñascos y la de arroyos pedregosos contienen especies en riesgo, para las que es necesario tomar medidas especiales de conservación dado el uso turístico del parque.

La información recabada sobre la distribución y el grado de abundancia de las especies de plantas de la Sierra de Órganos constituye una herramienta para la elaboración de planes de conservación de esa flora.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al CONACYT por su apoyo mediante el otorgamiento de una beca de postgrado para el primer autor. A Miguel Adame G. por su apoyo y compañía en el trabajo de campo; a José Luis Villaseñor, Raquel Galván, Fernando Zavala, Salvador Arias M., J. Jesús Balleza C., Adolfo Espejo, Martha González, Yolanda Herrera y Paul M. Peterson por su apoyo en la identificación de material de herbario; a Heike Vibrans por su ayuda en el estudio de la vegetación; a Jorge A. Tena por su asesoría en el análisis de similitud; a René Ruiz G. y a Carlos Ledezma M. por su apoyo en la elaboración del mapa de vegetación, y a Enrique Ortiz B., Marco A. Márquez y A. Cortés O. por su ayuda para cuantificar la superficie de los tipos de vegetación. El Dr. J. Rzedowski y tres revisores anónimos aportaron sugerencias que nos permitieron incrementar la calidad del manuscrito. Los encargados de los herbarios CHAPA, CIIDIR, HUAZ y MEXU brindaron facilidades para la consulta de sus colecciones.

LITERATURA CITADA

- Aldrete, M. E. 1981. Estudio ecológico de los agostaderos del noreste del estado de Zacatecas. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Zootecnia. Chapingo, México. 285 pp.
- Anónimo. 1971. Carta edafológica. F-13-B-14. Escala 1:50 000. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F.

- Anónimo. 1979. Carta geológica F-13-B-14. Escala 1:50 000. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F.
- Anónimo. 1980a. Coeficientes de agostadero de la República Mexicana. Estados de Zacatecas y Aguascalientes. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Comisión Técnico Consultiva para la Determinación de los Coeficientes de Agostadero. México, D.F. 267 pp.
- Anónimo. 1980b. Estado de Zacatecas. Carta climatológica. Escala 1: 1 000 000. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F.
- Anónimo. 1980c. Estado de Zacatecas. Carta geológica. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F.
- Anónimo. 1980d. Estado de Zacatecas. Carta de regionalización fisiográfica. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F.
- Anónimo. 1981. Síntesis geográfica de Zacatecas. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F.
- Balleza C., J. J. 1992. Gramíneas del estado de Zacatecas. Tesis de Maestría en Ciencias, Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 108 pp.
- Balleza C., J. J. y J. L. Villaseñor. 2002. La familia Asteraceae en el estado de Zacatecas (México). *Acta Bot. Mex.* 59: 5-69.
- Barbour, M. G., J. H. Burk y W. D. Pitts. 1987. *Terrestrial plant ecology*. 2a. ed. The Benjamin/Cummings Publishing Company. Menlo Park, California. 634 pp.
- Brown, D. E. 1982. Semidesert grassland. In: Brown, D. E. (ed.). *Desert plants (Special issue: biotic communities of the American Southwest - United States and Mexico)* 4(1-4): 123-131.
- Claverán, A. R. 1961. Notas sobre las zonas ganaderas del estado de Zacatecas. Escuela Nacional de Agricultura. Tesis de Licenciatura. Chapingo, México. 153 pp.
- Cronquist, A. 1988. *The evolution and classification of flowering plants*. 2a ed. New York Botanical Garden. Bronx, Nueva York. 555 pp.
- Curtis, J. T. y R. P. McIntosh. 1951. An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. *Ecology* 32: 476-496.
- Dávila, P. y V. Sosa. 1994. El conocimiento florístico de México. *Bol. Soc. Bot. México* 55: 21-27.
- Enríquez E., E. D. 1998. Estudio florístico del cerro La Cantarilla, municipio de Moyahua, estado de Zacatecas, México. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, México. 86 pp.
- Ferrusquía-Villafranca, I. 1993. Geology of Mexico: a synopsis. In: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). *Biological diversity of Mexico: origins and distribution*. Oxford University Press. Nueva York. pp. 3-107.
- González, A. J. 1998. Los bosques piñoneros de México: estudio del bosque de *Pinus johannis* M. F. Robert en Concepción del Oro, Zacatecas. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciencias Forestales. Chapingo, México. 179 pp.
- González E., M. 1975. Distribución espacial de la vegetación y su interpretación sucesional en el noreste del estado de Zacatecas. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México. 263 pp.
- González-Elizondo, S., M. González-Elizondo y A. Cortés-Ortiz. 1993. Vegetación de la reserva de la biosfera "La Michilía", Durango, México. *Acta Bot. Mex.* 22: 1-104.

- Guzmán H., G. y L. Vela G. 1960. Contribución al conocimiento de la vegetación del suroeste del estado de Zacatecas. *Bol. Soc. Bot. México*. 25: 40-60.
- Hagmeier, E. M. y C. D. Stults. 1964. A numerical analysis of the distribution patterns of North American mammals. *Syst. Zool.* 13(3): 125-155.
- Luna C., M., E. García M. y B. Vázquez H. 1997. Cambios en la composición botánica de dos agostaderos de Zacatecas, México en exclusión y agostadero. *Agrociencia* 31(3): 313-321.
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press. Princeton, Nueva Jersey. 179 pp.
- McVaugh, R. 1983. *Flora Novo-Galiciana 14. Gramineae*. University of Michigan Press. Ann Arbor, Michigan. 436 pp.
- McVaugh, R. 1984. *Flora Novo-Galiciana 12. Compositae*. University of Michigan Press. Ann Arbor, Michigan. 1157 pp.
- McVaugh, R. 1985. *Flora Novo-Galiciana 16. Orchidaceae*. University of Michigan Press. Ann Arbor, Michigan. 363 pp.
- McVaugh, R. 1987. *Flora Novo-Galiciana 5. Leguminosae*. University of Michigan Press. Ann Arbor, Michigan. 786 pp.
- McVaugh, R. 1989. *Flora Novo-Galiciana 15. Bromeliaceae to Dioscoreaceae*. University of Michigan Herbarium. Ann Arbor, Michigan. 398 pp.
- McVaugh, R. 1992. *Flora Novo-Galiciana 17. Gymnosperms and Pteridophytes*. University of Michigan Herbarium. Ann Arbor, Michigan. 467 pp.
- McVaugh, R. 1993. *Flora Novo-Galiciana 13. Limnocharitaceae to Typhaceae*. University of Michigan Herbarium. Ann Arbor, Michigan. 480 pp.
- Nieves H., G., J. A. Vázquez, H. Luquín S., E. Iracheta R. e Y. Vargas R. 1999. Plantas vasculares del norte de Jalisco y zonas adyacentes de Durango, Nayarit y Zacatecas. *Mexicoa* 1(1): 41-77.
- Ortiz V., M. 1990. Datos climatológicos del estado de Zacatecas. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias de Zacatecas. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Calera de Víctor Rosales, Zacatecas. pp. 66-67.
- Rohlf, F. J. 1998. *NTSYS-pc, Numerical taxonomy and multivariate analysis system*. Exeter Publishing, Ltd. Nueva York. 177 pp.
- Riba, R. 1995. A manera de conclusión. In: Linares M., E., P. Dávila, F. Chiang C., R. Bye y T. Elias (eds.). *Conservación de plantas en peligro de extinción. Diferentes enfoques*. Instituto de Biología, Universidad Autónoma de México. México, D.F. pp. 171-175.
- Rzedowski, J. 1957. Vegetación de las partes áridas de los estados de San Luis Potosí y Zacatecas. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 8: 49-101.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Editorial Limusa. México, D.F. 432 pp.
- Rzedowski, J. 1993. Diversity and origins of the fanerogamic flora of Mexico. In: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). *Biological diversity of Mexico: Origins and distribution*. Oxford University Press. Nueva York. pp. 129-144.
- Rzedowski, J. y R. McVaugh. 1966. La vegetación de Nueva Galicia. *Contr. Univ. Mich. Herb.* 9: 1-123.
- Sánchez, O. y G. López. 1988. A theoretical analysis of some indices of similarity as applied to biogeography. *Folia Entomol. Mex.* 75: 119-145.
- Shannon, S. S. y W. V. Kramer. 1973. Geology of Sierra Santa Lucia and Sierra Papantón, Durango and Zacatecas, Mex. *Soc. Geol. Mexicana. Bol.* 34(1 y 2): 33-41.

Weber, W. 1983. Species novae Bromeliacearum IV. Feddes Repert. 94: 609-611.

Recibido en agosto de 2001.

Aceptado en enero de 2003.

APÉNDICE 1

Lista florística de la Sierra de Órganos, municipio de Sombrerete, Zacatecas, ordenada alfabéticamente por familia, género y especie para cada tipo de vegetación. La nomenclatura para familias dicotiledóneas y monocotiledóneas es de acuerdo con Cronquist (1988), para gimnospermas se sigue a McVaugh (1992) y para pteridofitas a Mickel (en McVaugh, 1992). Las abreviaturas en las columnas significan: BQ = Bosque de *Quercus*; BP = Bosque de *Pinus*; BPQ = Bosque de *Pinus-Quercus*; BPJ = Bosque de *Pinus-Juniperus*; VAP; Vegetación de arroyos pedregosos; VP = Vegetación de peñascos; MMO = Matorral de *Mimosa-Opuntia*; P = Pastizal; VA = Vegetación acuática y subacuática; V.I. = Valor de importancia acumulado. Los números dentro de las columnas indican las categorías de importancia asignadas para cada especie en cada tipo de vegetación: 4 = Valor de importancia muy alto; 3 = Valor de importancia alto; 2 = Valor de importancia bajo; 1 = Valor de importancia muy bajo. El 0 indica solamente presencia.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
PTERIDOPHYTA										
Adiantaceae										
<i>Cheilanthes bonariensis</i> (Willd.) Proctor	2	2	2		1	4	1			12
<i>Cheilanthes kaulfussii</i> Kunze			3		1		3			7
<i>Cheilanthes lendigera</i> (Cav.) Sw.	3		0		0					3
<i>Cheilanthes sinuata</i> (Lag. ex Sw.) Domin			1				2			3
<i>Pellaea cordifolia</i> (Sessé & Moc.) A. R. Sm.			1		1					2
<i>Pellaea ternifolia</i> (Cav.) Link		3	1		0					4
Aspleniaceae										
<i>Dryopteris rossii</i> C. Chr.			0							0
Polypodiaceae										
<i>Polypodium thyssanolepis</i> A. Br. ex Klotzsch			0		0	4				4
Selaginellaceae										
<i>Selaginella pallescens</i> (Presl) Spring	3		1		2					6
<i>Selaginella rupincola</i> Underw.	4	2	0		3	4	3	4		20
GYMNOSPERMAE										
Cupressaceae										
<i>Juniperus deppeana</i> Steud.	3	2	4	4			1	3		17
<i>Juniperus flaccida</i> Schtdl.			0		2					2

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
Pinaceae										
<i>Pinus cembroides</i> Zucc.	1	4	4	4	4	3	3			23
<i>Pinus chihuahuana</i> Engelm.			3							3
ANGIOSPERMAE										
DICOTYLEDONEAE										
Acanthaceae										
<i>Dyschoriste decumbens</i> (A. Gray) Kuntze		2	0	2			0	2		6
<i>Stenandrium dulce</i> (Cav.) Nees								0		0
Amaranthaceae										
<i>Alternanthera caracasana</i> Kunth	0		0				0	0		0
<i>Amaranthus</i> aff. <i>hybridus</i> L.							0	0		0
<i>Gomphrena serrata</i> L.	4	3	3	3			4	4		21
<i>Guilleminea densa</i> (Willd.) Moq.		1						4		5
Anacardiaceae										
<i>Rhus aromatica</i> var. <i>trilobata</i> (Nutt.) A. Gray ex S. Wats.				3						3
<i>Rhus virens</i> A. Gray (dos formas)				4						4
Apiaceae										
<i>Eryngium</i> sp.			0		0			0		0
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L. f.									0	0
<i>Prinosciadium linearifolium</i> (S. Wats.) J. M. Coult. & Rose					0					0
Apocynaceae										
<i>Telosiphonia hypoleuca</i> (Benth.) Henr.	3									3
Asclepiadaceae										
<i>Asclepias linaria</i> Cav.					0			0		0
<i>Matelea pedunculata</i> (Decne.) Woods.								0		0
<i>Sarcostemma</i> cf. <i>torreyi</i> (A. Gray) Woods.				0						0
Asteraceae										
<i>Acourtia longifolia</i> (S. F. Blake) Reveal & R. M. King					1			0		1
<i>Adenophyllum porophyllum</i> (Cav.) Hemsl.		1						0		1

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
<i>Ageratina brevipes</i> (DC.) R. M. King & H. Rob.					0					0
<i>Ageratina calaminthifolia</i> (Kunth) R. M. King & H. Rob.				3						3
<i>Ageratina espinosarum</i> (A. Gray) R. M. King & H. Rob.			0		0					0
<i>Ageratina espinosarum</i> (A. Gray) R. M. King & H. Rob. var. <i>subintegrifolia</i> (B. L. Rob.) B. L. Turner		1	0		1		1			3
<i>Ageratina petiolaris</i> (Moc. & Sessé ex DC.) R. M. King & H. Rob.	2						0			2
<i>Ageratina pichinchensis</i> (Kunth) R. M. King & H. Rob.		2	2		0		0			4
<i>Ageratina rubricaulis</i> (Kunth) R. M. King & H. Rob.			0		0					0
<i>Ageratum corymbosum</i> Zuccagni ex Pers.			0		0		1	0		1
<i>Artemisia ludoviciana</i> Nutt.					0		3	0		3
<i>Aster subulatus</i> Michx.					0			0		0
<i>Baccharis neglecta</i> Britton								0		0
<i>Baccharis occidentalis</i> S. F. Blake			0		0					0
<i>Baccharis pteronioides</i> DC.	0			2				4		6
<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.					1			0		1
<i>Bahia absinthifolia</i> Benth.				0						0
<i>Barkleyanthus salicifolius</i> (Kunth) H. Rob. & Brettell	0						0			0
<i>Berlandiera lyrata</i> Benth.								0		0
<i>Bidens angustissima</i> Kunth					0					0
<i>Bidens ferulifolia</i> (Jacq.) DC.			2		0					2
<i>Bidens odorata</i> Cav.		4	2	2			0			8
<i>Brickellia eupatorioides</i> (L.) Shinnars					0					0
<i>Brickellia secundiflora</i> (Lag.) A. Gray			0		1					1
<i>Brickellia spinulosa</i> (A. Gray) A. Gray	0									0
<i>Brickellia vernicosa</i> B. L. Rob.							0	3		3
<i>Brickellia veronicifolia</i> (Kunth) A. Gray	0									0
<i>Carphochaete grahamii</i> A. Gray			0		0					0
<i>Cirsium mexicanum</i> DC.				0						0
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist								0		0
<i>Coreopsis macvaughii</i> D. J. Crawford					0					0
<i>Coreopsis rudis</i> (Benth.) Hemsl.			0		0	1				1
<i>Cosmos parviflorus</i> (Jacq.) Pers.	2	4			2	4		0		12
<i>Chaetopappa bellioides</i> (A. Gray) Shinnars			0	0				0		0
<i>Chaetopappa ericoides</i> (Torr.) G. L. Nesom	0									0
<i>Dahlia coccinea</i> Cav.	0	0			0					0
<i>Dahlia pinnata</i> Cav.		0								0
<i>Dahlia</i> sp.		0								0
<i>Dyssodia papposa</i> (Vent.) Hitchc.		3	2	4				4		13
<i>Dyssodia pinnata</i> (Cav.) B. L. Rob.								0		0
<i>Erigeron delphinifolius</i> Willd.			0		0			0		0
<i>Erigeron janivultus</i> G. L. Nesom			0		1			0		1
<i>Eutetras</i> sp.						0				0

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
<i>Gaillardia comosa</i> A. Gray								0		0
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.		3	2		1	2	4	2		14
<i>Grindelia oxylepis</i> Greene								0		0
<i>Gutierrezia conoidea</i> (Hemsl.) M. A. Lane			0		0			0		0
<i>Gutierrezia microcephala</i> (DC.) A. Gray								0		0
<i>Gutierrezia sericocarpa</i> (A. Gray) M. A. Lane								2		2
<i>Gymnosperma glutinosum</i> (Spreng.) Less.	0		1	3			0			4
<i>Heterosperma pinnatum</i> Cav.	4	4	4	4	3	4	4	4		31
<i>Heteroteca inuloides</i> Cass.			0		0			0		0
<i>Hieracium abscissum</i> Less.			0		0					0
<i>Hieracium pringlei</i> A. Gray			0							0
<i>Hymenoxys scaposa</i> (DC.) Parker				0						0
<i>Laennecia filaginoides</i> DC.			1		0			1		2
<i>Laennecia sophiifolia</i> (Kunth) G. L. Nesom			0					0		0
<i>Machaeranthera gymnocephala</i> (DC.) Shinners	0		0					1		1
<i>Melampodium sericeum</i> Lag.	3		2	3	2		2	4		16
<i>Milleria quinqueflora</i> L.			0							0
<i>Montanoa leucantha</i> (Lag. & Segura) S. F. Blake	2	1	1		1	2	2			9
<i>Pectis prostrata</i> Cav.		4	2		0			4		10
<i>Perymenium mendezii</i> DC.	4	3	2		1		0	0		10
<i>Pinaropappus roseus</i> (Less.) Less.			0					0		0
<i>Psacalium amplum</i> (Rydb.) H. Rob. & Brettell					0					0
<i>Psacalium peltatum</i> (Kunth) Cass.	2		2		0					4
<i>Psacalium sinuatum</i> (Cerv.) H. Rob. & Brettell			2		0	3	3	1		9
<i>Pseudognaphalium attenuatum</i> (DC.) Anderb.			1		0					1
<i>Pseudognaphalium canescens</i> (DC.) Anderb.			0							0
<i>Pseudognaphalium inornatum</i> (DC.) Anderb.								0		0
<i>Psilactis brevilingulata</i> Sch. Bip. ex Hemsl.								0		0
<i>Roldana sessilifolia</i> (Hook. & Arn.) H. Rob. & Brettell			0		0					0
<i>Sanvitalia angustifolia</i> Engelm. ex A. Gray		1	2	3			4	2		12
<i>Sanvitalia procumbens</i> Lam.			1	4	0					5
<i>Schkuhria pinnata</i> (Lam.) Kuntze	4	4	4	2	2	4	4	4		28
<i>Simsia amplexicaulis</i> (Cav.) Pers.								0		0
<i>Sinclairia palmeri</i> (A. Gray) B. L. Turner					0					0
<i>Stevia lucida</i> Lag.			2		0	3				5
<i>Stevia micrantha</i> Lag.		3	4	4			2	0		13
<i>Stevia ovata</i> Willd.			0		0					0
<i>Stevia porphyrea</i> McVaugh			0				0			0
<i>Stevia salicifolia</i> Cav.	3		3		0	3	1	0		10
<i>Stevia serrata</i> Cav.	3		2				2	2		9
<i>Stevia viscida</i> Kunth			0		0					0
<i>Steviopsis thyrsoiflora</i> (A. Gray) B. L. Turner					0					0
<i>Tagetes lucida</i> Cav.			0		0			0		0
<i>Tagetes lunulata</i> Ortega		3	4		3	4	4	0		18
<i>Tagetes micrantha</i> Cav.	4	4	4	4	2	4	4	3		29
<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.								0		0

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
<i>Tithonia tubiformis</i> (Jacq.) Cass.					0		0			0
<i>Tridax balsioides</i> (Kunth) A. Gray	4	4	4		0	4	4	3		23
<i>Trixis angustifolia</i> DC.	3						2	0		5
<i>Thymophylla pentachaeta</i> (DC.) Small					0					0
<i>Verbesina pantoptera</i> S. F. Blake			0		1					1
<i>Verbesina serrata</i> Cav.	0						1			1
<i>Verbesina</i> sp.	2				0					2
<i>Viguiera cordifolia</i> A. Gray			0		0					0
<i>Viguiera dentata</i> (Cav.) Spreng.			0							0
<i>Viguiera hypargyrea</i> Greenm.			0		0					0
<i>Viguiera linearis</i> (Cav.) Sch. Bip. ex Hemsl.					0					0
<i>Xanthocephalum gymnospermoides</i> (A. Gray) Benth.			0					0		0
<i>Zinnia bicolor</i> (DC.) Hemsl.			0							0
<i>Zinnia peruviana</i> (L.) L.			1				3	0		4
Begoniaceae										
<i>Begonia gracilis</i> Kunth					0					0
Boraginaceae										
<i>Lithospermum calycosum</i> (Macbride) I. M. Johnst.								0		0
Brassicaceae										
<i>Brassica rapa</i> L.								0		0
<i>Lepidium virginicum</i> L.			0				1	0		1
<i>Lesquerella mirandiana</i> Rollins				0						0
<i>Rorippa mexicana</i> (Moc. & Sessé) Standl.			1					0		1
<i>Thelypodium wrightii</i> (A. Gray) Rydb.			0							0
Buddlejaceae										
<i>Buddleja cordata</i> Kunth			0		1	2				3
<i>Buddleja scordioides</i> Kunth	0	2		0				0		2
Burseraceae										
<i>Bursera fagaroides</i> (Kunth) Engl.			0							0
Cactaceae										
<i>Coryphantha</i> sp.								0		0
<i>Echinocereus polyacanthus</i> Engelm.			0			3	0			3
<i>Mammillaria gummifera</i> Engelm.	2	1				2	2	1		8
<i>Mammillaria moelleriana</i> Boed.						2	0			2
<i>Opuntia durangensis</i> Britton & Rose	2	1	1	2		1	3	2		12

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
<i>Opuntia imbricata</i> (Haw.) DC.				0						0
<i>Opuntia megacantha</i> Salm-Dyck			0							0
<i>Opuntia robusta</i> H. Wendl.	2	1	1	1	1	2	2	1		11
<i>Stenocactus zacatecasensis</i> (Britton & Rose) Berger ex Backeberg & Knuth	0				0	1	0	1		2
Caesalpiniaceae										
<i>Senna crotalarioides</i> (Kunth) Irwin & Barneby				2				0		2
Campanulaceae										
<i>Lobelia fenestralis</i> Cav.			0					0		0
<i>Lobelia gruina</i> Cav.					0					0
<i>Lobelia laxiflora</i> Kunth					2					2
Caryophyllaceae										
<i>Arenaria lanuginosa</i> (Michx.) Rohrb.					0					0
<i>Arenaria lycopodioides</i> Willd. ex Schldl.	3	2					1	4		10
<i>Drymaria arenarioides</i> Willd.			0				0	3		3
<i>Drymaria leptophylla</i> (Cham. & Schldl.) Fenzl			0					0		0
<i>Drymaria tenuis</i> S. Wats.		2	4							6
<i>Drymaria xerophylla</i> A. Gray	3							0		3
<i>Silene laciniata</i> Cav.			0		0					0
Cistaceae										
<i>Helianthemum glomeratum</i> Lag.	4	3	4		1	3	3	0		18
Clusiaceae										
<i>Hypericum silenoides</i> Juss.			0		0					0
Convolvulaceae										
<i>Dichondra argentea</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	2	3	3				3	4		15
<i>Evolvulus alsinoides</i> L.	4	3	2				4	4		17
<i>Evolvulus prostratus</i> Rob.		1						1		2
<i>Evolvulus sericeus</i> Sw.	3	1					1	2		7
<i>Ipomoea capillacea</i> (Kunth) G. Don	2	2	1					0		5
<i>Ipomoea durangensis</i> House		0						0		0
<i>Ipomoea madrensis</i> S. Wats.			0							0
<i>Ipomoea pubescens</i> Lam.			0							0
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth			1			3	1			5
<i>Ipomoea stans</i> Cav.	2	0					0	0		2

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
Crassulaceae										
<i>Echeveria mucronata</i> (Bak.) Schtdl.	0		1		0			0		1
<i>Sedum</i> aff. <i>glabrum</i> (Rose) Praeger						0				0
<i>Sedum</i> sp.		0			0			0		
Cucurbitaceae										
<i>Cucurbita</i> sp.								0		0
<i>Sicyos deppei</i> G. Don			0							0
Cuscutaceae										
<i>Cuscuta glabrior</i> (Engelm.) Yunck.			0							0
Chenopodiaceae										
<i>Atriplex muricata</i> Humb. & Bonpl.		0						0		0
<i>Chenopodium graveolens</i> Willd.	3	3	2		1		3	1		13
<i>Salsola tragus</i> L.								0		0
Ericaceae										
<i>Arbutus arizonica</i> (Sarg.) A. Gray			0		0					0
<i>Arctostaphylos pungens</i> Kunth	3	1	3		3	2	1			13
Euphorbiaceae										
<i>Acalypha monostachya</i> Cav.				0						0
<i>Acalypha neomexicana</i> Müll. Arg.		3	3	4	1		3			14
<i>Acalypha phleoides</i> Cav.	0									0
<i>Croton dioicus</i> Cav.			0							0
<i>Euphorbia dentata</i> Michx.			1	2	0	3				6
<i>Euphorbia hirta</i> L.	4	4	4	4		2	4	4		26
<i>Euphorbia potosina</i> Fernald							0	0		0
<i>Euphorbia radians</i> Benth.								0		0
<i>Euphorbia wrightii</i> Torr. & A. Gray			0		0					0
<i>Jatropha dioica</i> Sessé ex Cerv.			0				4	0		4
<i>Tragia nepetifolia</i> Cav.								2		2
Fabaceae										
<i>Amicia zygomeris</i> DC.			0							0
<i>Astragalus diphacus</i> S. Wats.				0						0
<i>Astragalus</i> aff. <i>wootonii</i> Sheld.				0						0
<i>Cologania angustifolia</i> Kunth	3		3	4	1					11
<i>Cologania obovata</i> Schtdl.			0							0
<i>Dalea bicolor</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	0		0	0			2			2

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
<i>Dalea humilis</i> G. Don			2	4						6
<i>Dalea leucostachys</i> A. Gray			0		0					0
<i>Dalea prostrata</i> Ortega				0						0
<i>Desmodium neomexicanum</i> A. Gray	3	3	3	4		3	4	2		22
<i>Desmodium retinens</i> Schltld.			1	2				0		3
<i>Erythrina montana</i> Rose & Standl.					0					0
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	1	1	1	2			2			7
<i>Indigofera montana</i> Rose			0			0				0
<i>Lotus oroboides</i> (Kunth)							0	0		0
Ottley ex Kearney & Peebles										
<i>Lupinus mexicanus</i> Cerv. ex Lag.								0		0
<i>Macroptilium gibbosifolium</i> (Ortega) A. Delgado			1	3			2	0		6
<i>Nissolia wislizeni</i> (A. Gray) A. Gray		3	2				1	0		6
<i>Phaseolus acutifolius</i> A. Gray			0							0
<i>Phaseolus ritensis</i> M. E. Jones			0							0
<i>Trifolium goniocarpum</i> Lojac.								0		0
<i>Zornia thymifolia</i> Kunth	4	3	3				4	3		17
Fagaceae										
<i>Quercus depressipes</i> Trel.			0							0
<i>Quercus durifolia</i> Seem.	0									0
<i>Quercus eduardi</i> Trel.	4	1	4		4	2				15
<i>Quercus grisea</i> Liebm.	4	1	4		4	0	2	0		15
<i>Quercus laeta</i> Liebm.			0				1			1
<i>Quercus</i> aff. <i>microphylla</i> Née			0	0	0					4
<i>Quercus potosina</i> Trel.			3		4	2	1			10
<i>Quercus</i> aff. <i>rugosa</i> Née				0						0
<i>Quercus</i> sp.				4						4
Garryaceae										
<i>Garrya wrightii</i> Torr.			0	1	0					1
Geraniaceae										
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér. ex Aiton			2					4		6
Lamiaceae										
<i>Origanum</i> sp.						0				0
<i>Salvia axillaris</i> Moc. & Sessé ex Benth.	4	3	3		1		2	0		13
<i>Salvia greggii</i> Gray				2						2
<i>Salvia</i> aff. <i>laevis</i> Benth.			0							0
<i>Salvia lycioides</i> A. Gray		1	1	0				0		2
<i>Salvia nana</i> Kunth			0		0			0		0
<i>Salvia prunelloides</i> Kunth		1	1		0					2

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
<i>Salvia tiliaefolia</i> Vahl		3	0				3			6
<i>Stachys coccinea</i> Jacq.			0							0
Loasaceae										
<i>Mentzelia hispida</i> Willd.			0	0						0
Loranthaceae										
<i>Phoradendron forestierae</i> Rob. & Greenm.								0		0
<i>Phoradendron villosum</i> subsp. <i>flavum</i> (I. M. Johnst.) Wiens			0							0
Malpighiaceae										
<i>Aspicarpa hirtella</i> A. Gray	4	2	3	4			1	2		16
Malvaceae										
<i>Sida abutilifolia</i> Mill.			0					0		0
<i>Sida linearis</i> Cav.	4	1	3	3			3	4		18
<i>Sphaeralcea angustifolia</i> (Cav.) G. Don								0		0
Mimosaceae										
<i>Acacia angustissima</i> (Mill.) Kuntze	0				0					0
<i>Acacia schaffneri</i> (S. Watson) F. J. Herm.		2		3				3		8
<i>Calliandra eriophylla</i> Benth.		4	3							7
<i>Calliandra humilis</i> (Schltdl.) Benth.			2					3		5
<i>Mimosa aculeaticarpa</i> Ortega	4	3	4		1	1	4	4		21
<i>Mimosa dysocarpa</i> Benth.	4		1	3			2	1		11
<i>Prosopis laevigata</i> (Willd.) M. C. Johnst.								0		0
Nyctaginaceae										
<i>Oxybaphus comatus</i> (Small) Weatherby					0		1			1
<i>Oxybaphus glabrifolius</i> (Ortega) Vahl				0						0
<i>Oxybaphus linearis</i> (Pursh) Heimerl			0				0	0		0
Oleaceae										
<i>Forestiera durangensis</i> Standl.	0			3			2			5
<i>Fraxinus velutina</i> Torr.					0					0
Onagraceae										
<i>Gaura drummondii</i> (Spach) Torr. & A. Gray								0		0
<i>Lopezia racemosa</i> Cav.			0							0

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
<i>Oenothera pubescens</i> Willd. ex Spreng.			0					0		0
<i>Oenothera rosea</i> L'Hér. ex Aiton					0					0
Oxalidaceae										
<i>Oxalis alpina</i> (Rose) Knuth			3			3		0		6
<i>Oxalis corniculata</i> L.		1		3			0	4		8
<i>Oxalis decaphylla</i> Kunth		1								1
<i>Oxalis</i> sp.				0						0
Phytolaccaceae										
<i>Phytolacca icosandra</i> L.			0							0
Piperaceae										
<i>Peperomia campyloptropa</i> Hill	2		3		0					5
Plantaginaceae										
<i>Plantago linearis</i> Kunth		3	3			4	3	3		16
Plumbaginaceae										
<i>Plumbago pulchella</i> Boiss.							0			0
Polemoniaceae										
<i>Ipomopsis pinnata</i> (Cav.) V. Grant								0		0
<i>Loeselia coerulea</i> (Cav.) G. Don		2	1	4				0		7
<i>Loeselia mexicana</i> (Lam.) Brand			0				1			1
<i>Loeselia scariosa</i> (Mart. & Gal.) Walp.	2	2	0	2	0					6
Polygalaceae										
<i>Polygala alba</i> Nutt.								0		0
<i>Polygala rivinifolia</i> Kunth	2	2	3	2	1		2	3		15
<i>Polygala</i> sp.					0					0
Polygonaceae										
<i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx.									0	0
Portulacaceae										
<i>Portulaca oleracea</i> L.								2		2
<i>Portulaca pilosa</i> L.	3	1	1	2			4	4		15
<i>Talinum humile</i> Greene			0		0			0		0

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.			0				0			0
<i>Talinum parviflorum</i> Nutt.							1			1
Ranunculaceae										
<i>Clematis drummondii</i> Torr. & A. Gray			0					1		1
<i>Delphinium pedatisectum</i> Hemsl.			0		0					0
<i>Ranunculus hydrocharoides</i> A. Gray									0	0
<i>Thalictrum</i> aff. <i>grandifolium</i> S. Wats.					0					0
<i>Thalictrum pubigerum</i> Benth.			1		1					2
Resedaceae										
<i>Reseda luteola</i> L.								0		0
Rhamnaceae										
<i>Ceanothus greggii</i> A. Gray var. <i>lanuginosus</i> Jones				0						0
<i>Condalia ericoides</i> (A. Gray) M. C. Johnst.				0						0
Rosaceae										
<i>Amelanchier denticulata</i> (Kunth) Koch										0
<i>Cowania mexicana</i> D. Don	0			3				0		3
<i>Holodiscus dumosus</i> (Nutt.) Heller			0							0
<i>Potentilla</i> sp.								0		0
<i>Prunus serotina</i> Ehrh.			0	0						0
Rubiaceae										
<i>Bouvardia scabrada</i> Mart. & Gal.	0		0		1	2	2	0		5
<i>Bouvardia ternifolia</i> (Cav.) Schlecht.				0						0
<i>Crusea diversifolia</i> (Kunth) W. R. Anderson		2	4	4	1	4	1	4		20
<i>Crusea longiflora</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) W. R. Anderson		3	2		0		1			6
<i>Galium mexicanum</i> Kunth					0					0
<i>Houstonia rubra</i> A. Gray				0						0
<i>Houstonia wrightii</i> A. Gray			0					0		0
<i>Richardia tricocca</i> (Torr. & A. Gray) Standl.		1	3					4		8
<i>Spermacoce verticillata</i> L.							0	0		0
Salicaceae										
<i>Salix nigra</i> Marshall		0						0		0
Scrophulariaceae										
<i>Bacopa procumbens</i> (Mill.) Greenm.			1		0		1	0		2

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
<i>Castilleja tenuiflora</i> Benth.	0	0								0
<i>Lamourouxia rhinanthifolia</i> Kunth			0							0
<i>Mimulus glabratus</i> Kunth									0	0
<i>Penstemon campanulatus</i> (Cav.) Willd.			0							0
Solanaceae										
<i>Datura stramonium</i> L.								0		0
<i>Nicandra physalodes</i> (L.) Gaertn.			0							0
<i>Physalis chenopodiifolia</i> Lam.								0		0
<i>Physalis philadelphica</i> Lam.			0							0
<i>Solanum nigrum</i> L.	2		0							2
<i>Solanum rostratum</i> Dunal								0		0
Verbenaceae										
<i>Citharexylum</i> aff. <i>rosei</i> Greenm.	3		2	1	0	2				8
<i>Lippia durangensis</i> Mold.							3	0		3
<i>Priva mexicana</i> (L.) Pers.				0						0
<i>Verbena menthaefolia</i> Benth.								0		0
Violaceae										
<i>Viola barroetana</i> Schaffn.		0	0		0					0
MONOCOTYLEDONEAE										
Agavaceae										
<i>Agave parryi</i> Engelm.		1	2		1	4				8
<i>Agave schidigera</i> Lem.						0				0
<i>Prochnyanthes mexicana</i> (Zucc.) Rose					0					0
<i>Yucca decipiens</i> Trel.	2	1	1	0	1	1	1			7
Bromeliaceae										
<i>Tillandsia fresnilloensis</i> W. Weber & Ehlers			0			4	0			4
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.			0	0	0					0
Commelinaceae										
<i>Commelina dianthifolia</i> Delile			2		1	4				7
<i>Cymbispatha commelinoides</i> (Roem. & Schult.) Pichon								0		0
<i>Gibasis linearis</i> (Benth.) Rohweder			0		0					0
<i>Tradescantia crassifolia</i> Cav.			0							0
<i>Tripogandra purpurascens</i> (Schauer) Handlos			0			0				0

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
Cyperaceae										
<i>Bulbostylis arcuata</i> Kral								0		0
<i>Bulbostylis juncooides</i> (Vahl) Kük.	0		0	0				0		0
<i>Carex planostachys</i> Kunze				0						0
<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl.			0							0
<i>Cyperus</i> aff. <i>mutisii</i> (Kunth) Griseb.			0							0
<i>Cyperus niger</i> Ruiz et Pav.								0		0
<i>Cyperus pallidicolor</i> (Kük.) G. C. Tucker				0						0
<i>Cyperus seslerioides</i> Kunth		4	4			4		2		14
<i>Cyperus spectabilis</i> Link	3		3							6
<i>Cyperus sphaerolepis</i> Boeck.			0					0		0
<i>Cyperus squarrosus</i> L.								0		0
<i>Eleocharis</i> cf. <i>macrostachya</i> Britton									0	0
<i>Eleocharis montevidensis</i> Kunth					0					0
<i>Eleocharis</i> sp.			0							0
<i>Karinia mexicana</i> (Britton) Reznicek & McVaugh					0					0
Iridaceae										
<i>Nemastylis tenuis</i> (Herb.) S. Watson			4					0		4
<i>Sisyrinchium convolutum</i> Nocca									0	0
<i>Sisyrinchium tenuifolium</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.		3	3			3	3	3		15
Juncaceae										
<i>Juncus acuminatus</i> Michx.					0					0
<i>Juncus arcticus</i> Willd.					1			0		1
Lemnaceae										
<i>Lemna gibba</i> L.									0	0
Liliaceae										
<i>Allium glandulosum</i> Link & Otto	3	2	0			3		0		8
<i>Asphodelus fistulosus</i> L.					0		0	0		0
<i>Echeandia durangensis</i> (Greenm.) Cruden		1	0							1
<i>Echeandia flexuosa</i> Greenm.		2	2		1		0			5
<i>Milla biflora</i> Cav.			1			2	1	0		4
<i>Nothoscordum bivalve</i> (L.) Britton								0		0
Melanthiaceae										
<i>Schoenocaulon texanum</i> Scheele				0						0

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
Nolinaceae										
<i>Dasyliion wheeleri</i> S. Wats. ex Rothr.	3	1	0	0						4
<i>Nolina juncea</i> (Zucc.) J. Macbr.	0		0	0						0
Poaceae										
<i>Aegopogon tenellus</i> (DC.) Trin.			2		0					2
<i>Agrostis hyemalis</i> (Walt.) Britton, Stearn & Pogg.					0					0
<i>Aristida adscensionis</i> L.	3	3	4	4	1	4	4	0		23
<i>Bothriochloa barbinodis</i> (Lag.) Herter			0	4	0					4
<i>Bouteloua aristidoides</i> (Kunth) Griseb.	0						3			3
<i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx.) G. S. Torr.	2	3		4				3		12
<i>Bouteloua gracilis</i> (Kunth) Lag.	4	3	4	0			4	4		19
<i>Bouteloua hirsuta</i> Lag.				0				0		0
<i>Brachiaria meiziana</i> Hitchc.								0		0
<i>Brachypodium mexicanum</i> (Roem. & Schult.) Link					0					0
<i>Bromus carinatus</i> Hook. & Arn.					0					0
<i>Cathastecum brevifolium</i> Swallen			0							0
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.								1		1
<i>Chloris virgata</i> Sw.		0						0		0
<i>Eleusine multiflora</i> Hochst. ex A. Rich.		4	4							8
<i>Eragrostis intermedia</i> Hitchc.		4	2			3	4	4		17
<i>Eragrostis mexicana</i> (Hornem.) Link	2	3	3	3			3			14
<i>Eragrostis pectinacea</i> (Michx.) Nees									0	0
<i>Hilaria cenchroides</i> Kunth				4						4
<i>Leptochloa dubia</i> (Kunth) Nees					0			0		0
<i>Lycurus phleoides</i> Kunth	2	3	4	2			2	3		16
<i>Microchloa kunthii</i> Desv.		4						4		8
<i>Muhlenbergia alamosae</i> Vasey			1	2	0					3
<i>Muhlenbergia emersleyi</i> Vasey			0							0
<i>Muhlenbergia dubia</i> E. Fourn.					0					0
<i>Muhlenbergia montana</i> (Nutt.) Hitchc.			2		1	2				5
<i>Muhlenbergia polycaulis</i> Scribn.		2	0		0					2
<i>Muhlenbergia pubescens</i> (Kunth) Hitchc.		1	0							1
<i>Muhlenbergia rigida</i> (Kunth) Trin.	3	3	1			3	1	3		14
<i>Muhlenbergia speciosa</i> Vasey					1					1
<i>Muhlenbergia tenuifolia</i> (Kunth) Kunth				0						0
<i>Panicum bulbosum</i> Kunth			0							0
<i>Paspalum</i> sp.									0	0
<i>Piptochaetium fimbriatum</i> (Kunth) Hitchc.			2					0		2
<i>Polypogon elongatus</i> Kunth			0							0
<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C. E. Hubb.			0				1			1
<i>Schizachyrium</i> sp.				0						0
<i>Setaria geniculata</i> (Lam.) Beauv.	3				1			2		6
<i>Setaria grisebachii</i> Fourn.					0					0
<i>Sporobolus trichodes</i> Hitchc.						0				0
<i>Stipa eminens</i> Cav.								0		0

Apéndice. Continuación.

Especies	BQ	BP	BPQ	BPJ	VAP	VP	MMO	P	VA	V.I.
<i>Trachypogon plumosus</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Nees						0				0
<i>Tragus berteronianus</i> Schult.								0		0
Pontederiaceae										
<i>Heteranthera peduncularis</i> Benth.									0	0

