Botanical Sciences 97 (4): 630-648. 2019
DOI: 10.17129/botsci.2213

Recibido: 18 de febrero de 2019, aceptado: 13 de agosto de 2019
Primero en línea: 17 de diciembre de 2019

Ecology/Ecología

Situación actual de la vegetación de la Sierra de Zapalinamé, Coahuila, México

Current situation of the vegetation in the Sierra de Zapalinamé, Coahuila, México

Juan A. Encina-Domínguez[1]*, José A. Villarreal-Quintanilla[2], Eduardo Estrada-Castillón[3] y Omar Rueda-Moreno[4]

[1] Departamento de Recursos Naturales Renovables, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Coahuila, México.
[2] Departamento de Botánica, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Coahuila, México.
[3] Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Forestales, Nuevo León, México.
[4] Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Coahuila, México.

* Autor de correspondencia: jaencinad@gmail.com

Resumen

Antecedentes: La sierra de Zapalinamé se localiza en la zona de transición entre la Sierra Madre Oriental y la Altiplanicie, donde convergen bosques de clima templado y matorral xerófilo.
Pregunta: ¿Cuantos tipos de vegetación se presentan en la Sierra de Zapalinamé? ¿Cuáles son los agentes de cambio de la vegetación entre los años 1998 - 2017?
Especies de estudio y descripción de datos: Angiospermas, Gimnospermas y helechos.
Sitio de estudio y año de estudio: Estudio realizado en la Sierra de Zapalinamé, Área Natural Protegida, ubicada en el sureste de Coahuila (agosto de 2015 hasta octubre de 2017).
Métodos: Con el uso de herramientas SIG se desarrolló un mapa de uso de suelo y vegetación. Se realizaron recorridos de campo para ubicar sitios de verificación para detallar el mapa.
Resultados: Se presentan 11 comunidades vegetales, las que tienen mayor superficie son: chaparral montano con 13,253.09 ha, que representa 30.22 % y bosque de pino piñonero con 25.31 % del área. En cañones con humedad se establece bosque de encino que ocupa 1.58 % y en sitios con mayor altitud se encuentra bosque de oyamel con 0.94 %. Se encontró una reducción en la superficie del bosque de pino en 69.2 %, mientras que los asentamientos humanos se incrementaron 78 %.
Conclusiones: Los incendios forestales han disminuido la superficie de las comunidades boscosas y han sido reemplazadas por chaparral montano. El zacatal y la vegetación riparia son las comunidades más vulnerables a desaparecer del macizo montañoso debido a la presión por actividades antropogénicas.
Palabras clave: Bosques, comunidad vegetal, matorral xerófilo, uso del suelo.

Abstract

Background: The Sierra de Zapaliname is located in the transition zone between the Sierra Madre Oriental and Altiplanicie, convering in the area temperate forests and desert scrub.
Questions: How many vegetation types are in the Sierra de Zapalinamé? What are the agents of vegetation change between the years 1998 - 2017?
Species of study and description of data: Angiosperms, gymnosperms and ferns.
Study site and year of study: Conducted in the Sierra de Zapalinamé, a Protected Natural Area, located in the southeastern Coahuila (august 2015 to october 2017).
Methods: Using a geographic information systems (GIS), a map of vegetation and land use was defined. Field trips were made to locate verification sites to detail the map.
Results: Eleven communities are presented, those with more surface are: montane chaparral with 13,253.09 ha representing 30.22 % and the pinyon pine forest with 25.31 % of the area. In canyons with more humidity, there is oak forest that occupies 1.57 % of the area and in places with higher elevations, fir forest grows with 0.94 %. A reduction in the surface of the pine forest was found by almost 69.2 %, while human settlements increased by 78 %.
Conclusions: Forest fires have reduced pine forest, oak forest and fir forest, replacing it with montane chaparral. The grassland and riparian vegetation are the most vulnerable communities to disappear from the area due to the pressure of anthropogenic activities.
Keywords: Desert scrub, forests, land use, plant community.

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License CCBY-NC (4.0) international.
https://creativecommons.org/licences/by-nc/4.0/

La vegetación en una región es el resultado de la acción conjunta de diversos factores ambientales sobre las plantas que ahí prosperan (Barbour *et al*. 1999, Rüdiger *et al*. 2001, Arévalo *et al*. 2012), particularmente climáticos, como la humedad y temperatura, además del relieve y de las condiciones edáficas, así como la influencia humana (Rzedowski 1978, González-Elizondo *et al*. 1993, González-Medrano 2003).

El estado de Coahuila se localiza en el noreste de México y de acuerdo con Ferrusquía-Villafranca (1990), es parte de cuatro provincias morfotectónicas, lo cual propicia la presencia de amplias regiones desérticas, además de sistemas montañosos aislados que determinan la presencia de comunidades como bosque de pino, bosque de encino y bosque de oyamel, en las regiones con climas templado (Villarreal-Q & Valdés-R 1992-93), mientras que en las zonas áridas y semiáridas, de la mayor parte de la entidad, son comunes las comunidades de matorral xerófilo y pastizal, propias de climas secos (Marroquín *et al*. 1981). Muller (1947) desarrolló para Coahuila la primera descripción de la vegetación y su relación con el clima, posteriormente Henrickson & Johnston (1986) describen la vegetación del Desierto Chihuahuense, ecorregión que incluye gran parte del estado de Coahuila. Más reciente Villarreal-Q & Valdés-R (1992-93) ofrecen una visión general de los tipos de vegetación de Coahuila, con base a Muller (1947), Rzedowski (1965), Arce-González & Marroquín (1985) y Henrickson & Johnston (1986). En Coahuila, algunas regiones montañosas poseen inventarios florísticos y descripción de la vegetación como la Sierra de La Paila (Villarreal-Q 1994), la Sierra de Parras (Rodríguez-Gámez *et al*. 1994), la Sierra de Jimulco (Alba-Ávila 2011), la Sierra del Carmen (Muldavin *et al*. 2014), además del Bolsón de Cuatro Ciénegas, que incluye la Sierra de La Madera (Pinkava 1984). En la Sierra de Zapalinamé, el estudio de la vegetación inició con los estudios de Arce-González (1980) y Arce-González & Marroquín (1985), quienes describen 11 asociaciones vegetales. Esta información fue utilizada como base en la elaboración del plan de manejo para el uso múltiple del cañón de San Lorenzo (Carrera-López *et al*. 1981) y, posteriormente, para el plan de manejo de la zona sujeta a conservación ecológica Sierra de Zapalinamé (UAAAN 1998).

La Sierra de Zapalinamé es un Área Natural Protegida decretada en 1996 por el gobierno de Coahuila (Periódico Oficial 1996), que se localiza al norte de la Sierra Madre Oriental y es una estribación de la Gran Sierra Plegada, en la zona de transición entre las provincias florísticas de la Sierra Madre Oriental y la Altiplanicie (UAAAN 1998). Alberga una riqueza florística estimada en 921 especies, integradas en 110 familias y 475 géneros (Encina-Domínguez *et al*. 2016), lo cual representa el 28.71 % de los 3,207 taxa reportados por Villarreal-Quintanilla (2001) para el estado de Coahuila. El conocimiento de las comunidades vegetales, su distribución y el estado de conservación, son parte importante para el manejo de un Área Natural Protegida. Por lo anterior, se plantea el presente estudio, con el propósito de obtener la cobertura de vegetación actualizada y el uso del suelo de la Sierra de Zapalinamé y además determinar los agentes de cambio en los últimos 20 años (1998-2017).

Materiales y métodos

Área de estudio. La Sierra de Zapalinamé se encuentra aledaña de la ciudad de Saltillo, al sureste del estado de Coahuila dentro de los municipios de Saltillo y Arteaga, se ubica entre las coordenadas 25º 15' 00" - 25º 25' 58.35" N y 100º 47' 14.5" - 101º 05' 3.8" O (Figura 1). Al norte y al este, colinda con la carretera 57 (México-Piedras Negras), al Oeste, con la carretera 54 (Saltillo-Zacatecas) y al sur está limitada por la coordenada de latitud 25º 15' 00" N. La región pertenece a la subprovincia fisiográfica de la Gran Sierra Plegada; el macizo incluye valles, planicies y montañas. La orientación de los pliegues transversales es de este a oeste, las altitudes van desde 1,590 m en el pie de monte, hasta 2,200 m en los valles intermontanos, alcanzando su mayor elevación en el cerro El Penitente, a 3,140 m (UAAAN 1998). La zona serrana se compone de cañones, con pendientes abruptas y topografía accidentada. Las rocas que afloran en el área son de tipo sedimentarias marinas del Jurásico y Cretácico; las rocas calizas cubren el 43 % del área, mientras que las areniscas y los conglomerados solamente el 17 % (SPP 1983). Los suelos aluviales ocupan casi el 30 % del área. Los suelos de tipo litosol cubren el 49 % y los de tipo rendzina el 29 %. En menor proporción se localizan los xerosoles cálcico y feozem calcárico. El clima predominante en la región es de tipo BSkw, en las partes altas el clima es de tipo $C(w_0)$. La temperatura media anual es de 16.9 ºC mientras que la precipitación media anual es de 498 mm, las lluvias son de tipo convectivo, coincidiendo con los meses calientes del año (UAAAN 1998).

La cubierta vegetal de las áreas con exposición sur está representada por matorrales de tipo rosetófilo y micrófilo, mientras que, en las partes altas entre 2,600 a 3,000 m de altitud, está integrada por bosque de pino y oyamel (Ramírez-Martínez 1998), en los cañones se localizan los bosques de encino y en las laderas bajas de exposición norte y oeste se presenta el matorral denso inerme parvifolio de rosáceas (Marroquín 1976b, Arce-González & Marroquín 1985).

Trabajo de campo y de gabinete. Para la elaboración del mapa de vegetación y uso del suelo escala 1:150,000, se utilizaron imágenes de satélite del año 2016 ubicadas en la zona 14R. La interpretación de tales imágenes se realizó con técnicas de análisis visual en el programa *Google Earth Pro*, a partir del cual se identificaron y delimitaron cada una de las comunidades vegetales previamente definidas. Posteriormente se aplicaron herramientas SIG (Sistema de Información Geográfica) para la edición final del mapa y obtener la superficie total de las comunidades vegetales. La información geográfica fue generada con el software *Arc Map* 10.1 (ESRI 2011) y almacenada en formato *shape*. Para detallar el mapa de vegetación y uso del suelo se realizaron 36 recorridos de campo, a través del macizo montañoso, para ubicar sitios de verificación.

En cada sitio se registraron las coordenadas geográficas, altitud, exposición, posición topográfica y el agente causante de perturbación, además se listaron las especies más abundantes en los estratos que se reconocieron en campo,

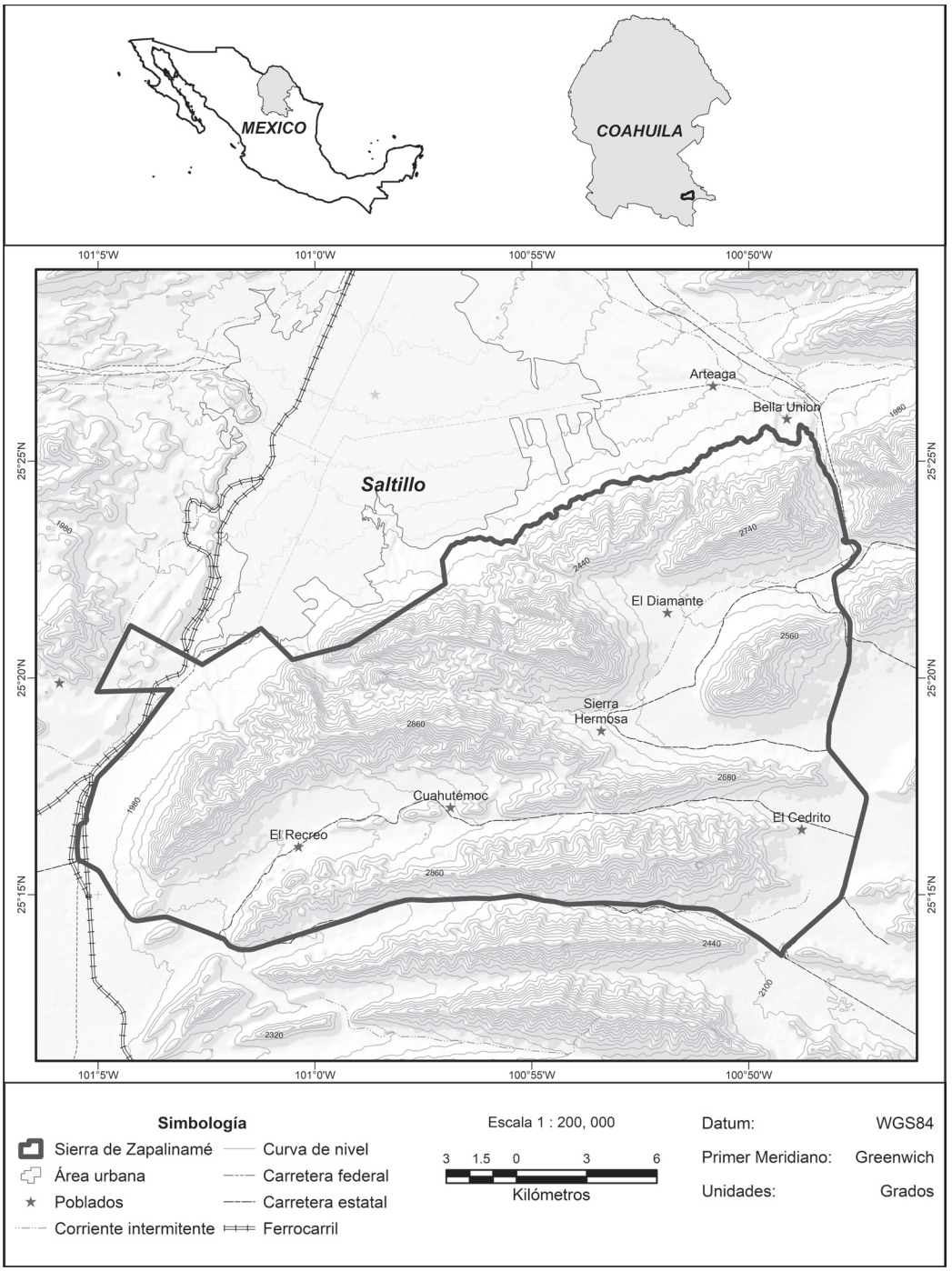

Figura 1. Ubicación de la Sierra de Zapalinamé, en el estado de Coahuila al noreste de México.

los cuales fueron arbóreo, arbustivo y herbáceo de acuerdo al siguiente criterio, el cual fue adaptado y modificado de Moreno (1984): i) árbol (planta perenne, con un tallo lignificado, el cual se ramifica por arriba de la base, por lo general de más de 3 m de altura), ii) arbusto (planta perenne con varios tallos lignificados, ramificados desde la base, por lo general de menos de 3 m de alto, dentro de este se incluye a las especies de Cactaceae y Asparagaceae), iii) hierba (planta anual o perenne, con tallos herbáceos y no lignificados). Se realizaron colectas botánicas y los ejemplares fueron depositados en los herbarios ANSM y MEXU. El listado florístico del área de estudio y los números de colecta son citados por

Encina-Domínguez *et al*. (2016). Para el reconocimiento de la vegetación se aplicó un criterio fisonómico de las formas de vida dominantes (Miranda & Hernández-X 1963, Rzedowski 1978, González-Medrano 2003).

Para definir las comunidades vegetales se aplicaron los tipos de vegetación propuestos por Henrickson & Johnston (1986), Muller (1947), Villarreal-Q & Valdés-R (1992-93) y Arce-González & Marroquín (1985), quienes estudiaron la vegetación del Desierto Chihuahuense, del estado de Coahuila y de la Sierra de Zapalinamé, respectivamente. Además, se consideró a Rzedowski (1965), en el estudio de la vegetación del estado de San Luis Potosí, a partir del cual se adoptaron los conceptos de matorral desértico micrófilo, matorral desértico rosetófilo y zacatal. En la Tabla 1 se muestran las equivalencias entre las comunidades vegetales consideradas en el presente estudio, con respecto a las que definen Miranda & Hernández-X (1963), Rzedowski (1978) y Arce-González & Marroquín (1985). En el inicio de la descripción de cada comunidad se indica, entre paréntesis, el tipo de vegetación equivalente considerando la clasificación de Rzedowski (1978). Se realizó un ejercicio comparativo de la superficie obtenida en el presente estudio para la mayoría de las comunidades vegetales con las reportadas por UAAAN (1998).

Resultados

Descripción de las comunidades vegetales. Se describen las comunidades vegetales de la Sierra de Zapaliname, indicando su distribución en el gradiente altitudinal y las especies dominantes, las cuales son listadas en orden alfabético; para algunas se menciona el agente de disturbio observado en campo. En el Apéndice 1 se listan las especies mas relevantes de las comunidades vegetales y las 10 especies catalogadas en estatus de conservación, dentro de las cuales destaca la familia Cactaceae; 14 especies son consideradas como raras debido a su baja frecuencia y nueve son endémicas para la zona de estudio y áreas adyacentes. En la Figura 2 se muestran imágenes de algunas comunidades vegetales presentes en la Sierra de Zapalinamé.

1. *Matorral desértico micrófilo*.- (Matorral xerófilo). Se distribuye a una altitud de 1,900 a 2,000 m, se localiza al lado noroeste de la zona de estudio, en valles al sur del macizo montañoso, así como en las partes bajas de abanicos aluviales con suelos profundos. Comunidad fragmentada por el establecimiento de bancos de materiales y asentamientos humanos los que han disminuido su superficie. Está integrado por especies arbustivas con alturas de 0.4 a 1.5 m, así como individuos subarbóreos aislados de 3 m. Son representativos de este matorral arbustos inermes como *Flourensia cernua* DC. y *Larrea tridentata* (DC.) Coville y algunos arbustos espinosos esparcidos como *Cylindropuntia imbricata* (Haw.) F.M. Knuth. El estrato herbáceo está dominado por hierbas anuales, en áreas con mayor presión ganadera debido al apacentamiento dominan especies de zacates.

2. *Matorral desértico rosetófilo*.- (Matorral xerófilo). Se establece en las áreas más secas del macizo montañoso, como son laderas pedregosas con exposición sur y sureste, en altitudes de 2,000 a 2,500 m, con mayor radiación solar, sobre suelos someros. Presenta evidencias de perturbación debido al pastoreo del ganado caprino. El matorral está domina-

Tabla 1. Equivalencias aproximadas entre las comunidades vegetales consideradas en este trabajo y las que definen otros autores para la vegetación de México y para la Sierra de Zapalinamé.

Este trabajo	Miranda & Hernández-X (1963) México	Rzedowski (1978) México	Arce-González & Marroquín (1985) Sierra de Zapalinamé
Bosque de encino	Encinares	Bosque de *Quercus*	Bosque de encinos
Bosque de oyamel	Bosque de abetos u oyameles	Bosque de coníferas	Bosque de *Pseudotsuga-Cupressus-Abies*
Bosque de pino	Pinares	Bosque de coníferas	Bosque de pinos
Bosque de pino piñonero	Pinares	Bosque de coníferas	Bosque de pino piñonero
Chaparral montano	Chaparrales	Matorral xerófilo	Matorral denso inerme parvifolio de rosáceas, Matorral de encinos arbustivos
Matorral de arroyos	Matorral inerme parvifolio	Vegetación acuática y subacuática	----
Matorral desértico micrófilo	Matorral inerme parvifolio	Matorral xerófilo	----
Matorral desértico rosetófilo	Matorral crasi-rosulifolios espinosos	Matorral xerófilo	Matorral desértico rosetófilo
Matorral de táscate	Chaparrales	Bosque o matorral de *Juniperus*	----
Vegetación riparia	Tulares, carrizales	Vegetación acuática y subacuática	----
Zacatal	Pastizales	Pastizal	Zacatal con leñosas arbustivas

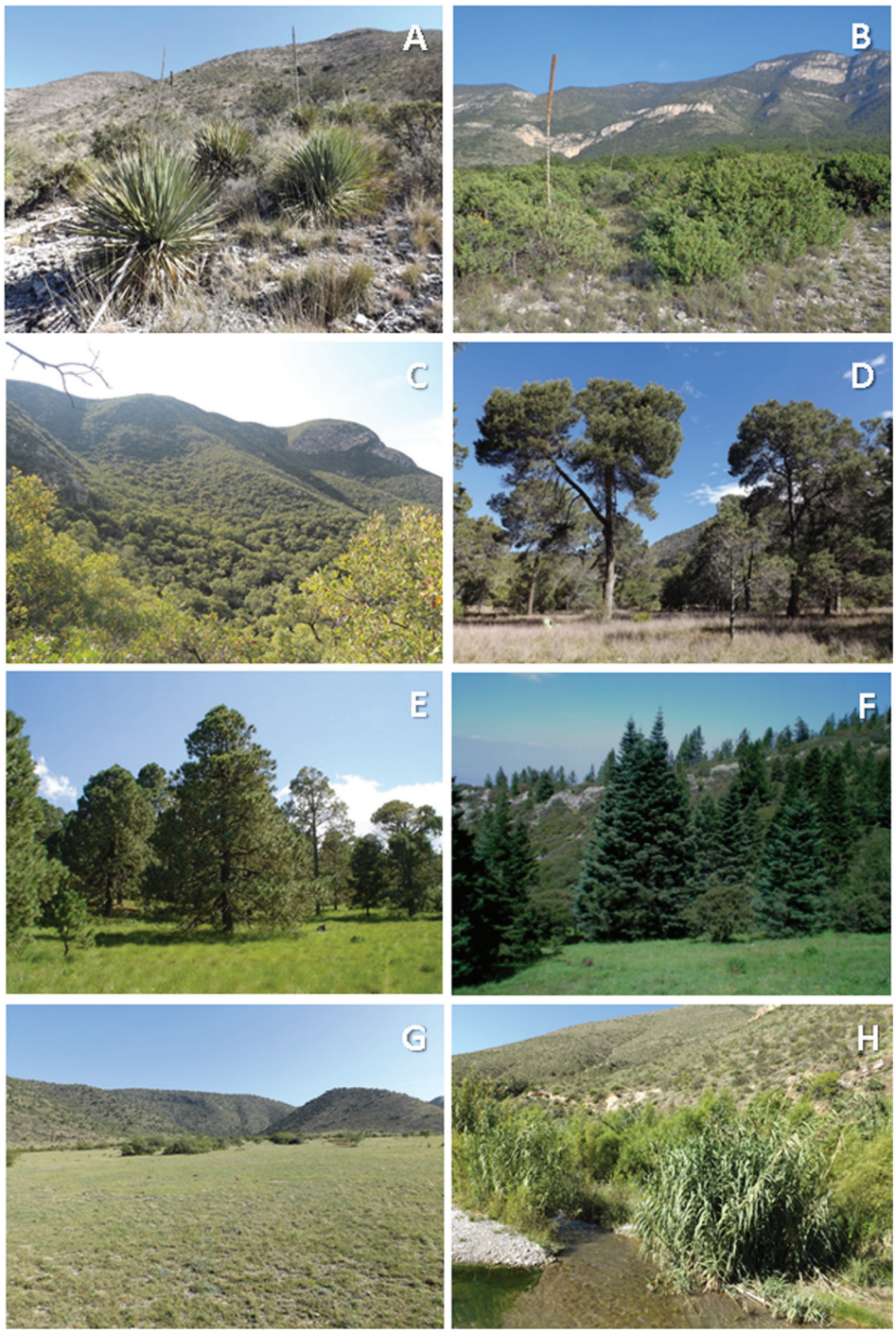

Figura 2. Comunidades vegetales de la Sierra de Zapalinamé A. Matorral desértico rosetófilo, B. Matorral de táscate, C. Bosque de encino, D. Bosque de pino piñonero, E. Bosque de pino, F. Bosque de oyamel, G. Zacatal, H. Vegetación riparia.

do por arbustos con hojas formando una roseta, además de plantas espinosas y otras con tallos crasos, que forman un matorral denso de 0.3 a 1.30 m de alto. Las especies más frecuentes son *Agave asperrima* Jacobi, *A*. *lecheguilla* Torr. y *Dasylirion cedrosanum* Trel., pero también son comunes varias especies de cactáceas. En el lado sur de la sierra, en laderas con exposición sur, es frecuente que se presenten individuos aislados de *Pinus pinceana* Gordon. En lomeríos al lado sur de la sierra se presenta *Bursera fagaroides* (Kunth) Engl., que es una especie rara para el área. Por el contrario,

son comunes especies rupícolas de helechos y selaginelas. En el estrato herbáceo abundan las gramíneas amacolladas, además de otras hierbas perennes.

3. *Matorral de arroyos*.- (Vegetación acuática y subacuática). En los márgenes y en el lecho de corrientes intermitentes, con suelos pedregosos, en altitudes de 1,600 a 2,100 m, se presenta un matorral dominado por arbustos y algunos individuos arbóreos. Las especies arbustivas poseen alturas de 1.5 a 2 m, las más comunes son *Baccharis salicifolia* (Ruiz & Pav.) Pers. y *Brickellia laciniata* A. Gray. En arroyos con mayor humedad y suelos profundos se presentan *Buddleja cordata* Kunth y *Rhus microphylla* Engelm. Las especies arbóreas presentan una altura de 3 a 5 m, mientras que en el estrato herbáceo se encuentra alta riqueza de especies perennes, donde es frecuente *Hunnemannia fumariifolia* Sweet, además de malezas ruderales. En ocasiones se encuentran especies trepadoras leñosas sobre las rocas como *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch.

4. *Matorral de táscate*.- (Bosque o matorral de *Juniperus*). Esta comunidad se distribuye aledaña al límite inferior de distribución del bosque de pino piñonero y se presenta a manera de ecotono con el zacatal y en ocasiones con el chaparral montano. Se localiza en laderas bajas, en suelos calcáreos poco profundos. Esta dominada por especies arbustivas del género *Juniperus* spp. Al suroeste de la serranía, a 2,070 m de altitud, se presenta una asociación dominada por *Juniperus saltillensis* M.T. Hall. Cerca del cerro de los Elotes (al noreste del ejido Sierra Hermosa), en altitudes de 2,000 a 2,100 m, se presentan *Juniperus coahuilensis* (Martínez) Gaussen ex R.P. Adams y *J. saltillensis*. En la localidad del Camino del Cuatro, (aledaña a la ciudad de Saltillo), a una altitud de 1,970 m, se presenta un bosque bajo de *Juniperus flaccida* Schltdl., el cual tiene una escasa superficie y se asocia con arbustos del chaparral montano como *Malacomeles denticulata* (Kunth) G.N. Jones y *Purshia plicata* (D. Don) Henrickson. El estrato herbáceo está dominado por especies de zacates como *Aristida curvifolia* E. Fourn., además de *Thymophylla setifolia* Lag.

5. Chaparral montano.- (Matorral xerófilo). Comunidad que se localiza en altitudes de 1,800 a 2,800 m, entre el matorral rosetófilo y los bosques de encino y pino, en laderas con exposición norte y noroeste, en suelos calcáreos y poco profundos. Su presencia es favorecida por los incendios que ocurren en las comunidades boscosas. Está integrado por especies inermes, con hojas perennifolias y coriáceas que tienen una elevada cobertura de copa, de hasta 2 m de alto. Debido a que es la comunidad con mayor distribución en el macizo montañoso, es también la que presenta un mayor número de asociaciones. El matorral dominado por especies de Rosaceae es el que cuenta con mayor superficie, y las más frecuentes son *Cercocarpus fothergilloides* Kunth, *Malacomeles denticulata* y *Purshia plicata*. Crecen algunas especies de árboles aislados, con altura de 3 a 5 m, el mas frecuente es *Juniperus flaccida*. Una variante de este matorral está dominada por encinos arbustivos rizomatosos. Las especies más comunes son *Quercus intricata* Trel. y *Q. microphylla* Née que se presenta en las laderas medias y altas con exposición sur y norte. En la cima de la sierra de Las Nieves (al noreste del Ejido El Diamante), a una altitud media de 2,750 m, se encuentra un matorral de *Quercus intricata*, con árboles bajos y aislados de *Pinus remota* (Little) D.K. Bailey & Hawksw. Como parte de la comunidad es frecuente encontrar arbustos propios del matorral desértico rosetófilo. En el estrato herbáceo se encuentra *Dichromanthus cinnabarinus* (La Llave & Lex.) Garay, además de zacates como *Muhlenbergia rigida* (Kunth) Kunth.

6. *Bosque de encino*.- (Bosque de *Quercus*). La distribución de este bosque se limita a las laderas y cañones con mayor humedad, donde el clima es templado subhúmedo, en altitudes entre 2,000 y 2,600 m, en suelos profundos, con abundante hojarasca. Vegetación afectada por los incendios forestales que ocasionan la disminución de su superficie. La comunidad se compone de árboles de 6 a 10 m. En el cañón de San Lorenzo (ubicado al noroeste del Ejido Sierra Hermosa), dominan *Quercus greggii* Trel. y *Q. mexicana* Bonpl., mientras que, en cañones expuestos en la ladera noroeste de la sierra, cerca de Lomas de Lourdes y el Camino del Cuatro (en áreas aledañas y al lado sureste de la ciudad de Saltillo), existen comunidades de *Quercus saltillensis* Trel. - *Q. laeta* Liebm., con frecuencia se asocian con arboles aislados de *Arbutus xalapensis* Kunth y *Prunus serotina* Ehrh. A una altitud de 2,700 m, en el Cañón de San Lorenzo, se encuentra un bosque de *Quercus sideroxyla* Bonpl. asociado a *Pinus greggii* Engelm. ex Parl. El estrato arbustivo alcanza una altura de 1.5 m dominado por *Ageratina saltillensis* (B.L. Rob.) R.M. King & H. Rob. El estrato herbáceo incluye una alta riqueza de hierbas perennes como gramíneas, helechos y orquídeas.

7. *Bosque de pino*.- (Bosque de coníferas). Se presenta en altitudes mayores a 2,600 m, en clima templado y semihúmedo, en laderas altas expuestas hacia el norte y noroeste, donde existe mayor humedad y temperaturas bajas. Su área de distribución ha disminuido debido a incendios forestales. En las partes altas entre los 2,600 y 2,830 m de altitud, las especies dominantes son *Pinus arizonica* Engelm. var. *stormiae* Martínez y *P. greggii* Engelm. ex Parl. Está dominado por especies arbóreas con alturas de 5 a 15 m. Con frecuencia incluye arbustos como *Arbutus xalapensis*. El estrato herbáceo está integrado por varias especies de las familias Asteraceae y Poaceae, además de algunos helechos como *Asplenium resiliens* Kunze y *Myriopteris alabamensis* (Buckley) Grusz & Windham. En la cima del cerro El Penitente, a 3,100 m de altitud, se presenta un bosque dominado por *Pinus hartwegii* Lindl., el cual ocupa una porción reducida. El estrato arbustivo está integrado por arbustos aislados de *Quercus greggii*, mientras que en el estrato herbáceo domina *Muhlenbergia macroura* Hitchc.

8. *Bosque de pino piñonero*.- (Bosque de coníferas). Esta comunidad se distribuye en altitudes de 2,150 a 2,650 m, en valles intermontanos con suelos profundos y laderas bajas

con poca pendiente. Comunidad fragmentada por el establecimiento de fraccionamientos campestres. El bosque con mayor abundancia está dominado por *Pinus cembroides* Zucc., que presenta diámetro medio de 25 cm y altura de 8 m y en lugares con mayor altitud se presentan árboles aislados de *P. arizonica* var. *stormiae*, en las ramas de los arboles es frecuente encontrar plantas epífitas. En laderas medias con exposición norte y noroeste el bosque presenta un dosel abierto y se asocia con el chaparral montano, en laderas mas secas con exposición sur se infiltan especies de afinidad xérica, comunes en el matorral desértico rosetófilo. El estrato arbustivo está integrado por individuos aislados de *Juniperus deppeana* Steud., además de *Agave gentryi* B. Ullrich. En áreas cercanas al ejido Cuauhtémoc, el estrato arbustivo está dominado por *Prunus cercocarpifolia* Villarreal. El estrato herbáceo está dominado por *Piptochaetium fimbriatum* (Kunth) Hitchc. En áreas con disturbio es común *Asphodelus fistulosus* L. y *Gymnosperma glutinosum* Less. En laderas de exposición sur, en el cerro de los Elotes (al noreste del Ejido Sierra Hermosa) y al sur de la sierra en el ejido El Recreo, se presenta un bosque, por lo general con dosel abierto, en el que predomina *Pinus pinceana* Gordon.

9. *Bosque de oyamel*.- (Bosque de coníferas). Comunidad confinada a laderas altas y en la cima del cerro El Penitente (al norte del ejido Sierra Hermosa) y en La Alameda (al este del ejido Sierra Hermosa), en laderas de exposición noroeste, con altitudes de 2,700 a 3,000 m donde existe mayor humedad, protección del viento y de la radiación solar. Su área de distribución ha disminuido debido a la ocurrencia de incendios forestales. Los bosques se localizan en suelos poco profundos y con hojarasca abundante, con un estrato arbóreo de 15 a 20 m, integrado por *Abies vejarii* Martínez y *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco, especies que tienen troncos con diámetro medio de 20 cm. El estrato arbóreo inferior, de 4 a 6 m de altura, está formado por especies de latifoliadas. Los arbustos tienen altura menor a 1.5 m y crecen aislados, son frecuentes especies con hojas esclerófilas, mientras que en el estrato herbáceo dominan especies perennes de helechos y zacates. Son comunes varias especies de plantas consideradas como raras para el area de estudio.

10. *Zacatal*.- (Pastizal). Comunidad presente en altitudes entre 1,850 y 2,350 m, ocupa áreas pequeñas entre bosques de pino piñonero, matorral micrófilo y áreas agrícolas. El zacatal se distribuye en los valles intermontanos con suelos aluviales, profundos y arcillosos. El zacatal se distribuye en los valles al sur y sureste del cerro de Los Elotes, además de áreas cercanas al ejido El Recreo y Jaguey de Ferniza al sur del macizo montañoso. Esta vegetación ha sido fragmentada por el aumento de la frontera agrícola. Las especies dominantes tienen alturas de 10 a 50 cm y las más comunes son *Bouteloua dactyloides* (Nutt.) Columbus, *B. gracilis* (Kunth) Lag. ex Griffiths y *B. uniflora* Vasey además de *Aristida havardii* Vasey con arbustos y arboles bajos aislados inermes y espinosos. La riqueza de especies herbáceas se incrementa en la estación lluviosa, donde son predominantes las familias Asteraceae y Fabaceae. Son frecuentes algunas malezas como *Asphodelus fistulosus*, así como arbustos aislados de *Buddleja scordioides* Kunth y *Prosopis glandulosa* Torr.

11. *Vegetación riparia*.- (Vegetación acuática y subacuática). En la sierra los cuerpos de agua permanentes que ocupan la mayor superficie se presentan en las localidades de Los Chorros, al norte del macizo montañoso, en altitudes de 1,800 a 1,900 m, y en el Cañón de San Lorenzo, de 2,200 a 2,300 m. Vegetación dominada por especies exóticas invasoras y debido al desecamiento de manantiales, su presencia es cada vez menor. En la primera localidad domina *Arundo donax* L., acompañado por árboles aislados de *Salix nigra* Marshall. El estrato herbáceo está integrado por *Equisetum hyemale* L. además de varias especies de malezas ruderales y gramíneas introducidas y la trepadora *Vitis berlandieri* Planch. En cuerpos de agua del cañón de San Lorenzo existen árboles de *Salix lasiolepis* Benth, además de herbáceas como *Equisetum hyemale* y *Polypogon viridis* (Gouan) Breistr.

Distribución y extensión de las comunidades vegetales. En la Sierra de Zapalinamé se presentan 11 comunidades vegetales. El paisaje del macizo montañoso está dominado por chaparral montano y bosque de pino piñonero, comunidades que tienen amplia distribución, de esta forma el chaparral montano ocupa 13,253.09 ha (Tabla 2 y Figura 3) que representa el 30.22 % del área, le sigue el bosque de pino piñonero, con 11,100.60 ha (25.31 %), el bosque de encino con 692 ha (1.58 %) y el bosque de oyamel con 414.13 ha (0.94 %). Debido a su extensión, el chaparral montano se asocia con la mayoría de las comunidades presentes en el macizo montañoso. Dentro de la categoría de usos del suelo, las áreas agrícolas de temporal ocupan la mayor superficie, con 4,706.72 ha (10.73 %). Por su parte, las áreas agrícolas de riego cubren el 0.97 %.

En la Tabla 2 se presenta un comparativo de las áreas ocupadas por la mayoría de las comunidades vegetales y por otros usos del suelo obtenido en este estudio con respecto al reportado por el plan de manejo de la zona sujeta a conservación Sierra de Zapalinamé, donde se aprecia una diferencia negativa en comunidades como el bosque de pino que disminuyó casi el 69.2 % de su cobertura, así como el bosque de oyamel que se redujo en un 50 %, lo anterior debido principalmente a la ocurrencia de incendios forestales, los que a través del tiempo han fragmentado estas comunidades vegetales y han permitido el establecimiento del chaparral montano, el cual se incrementó en un 112 %. La apertura de áreas agrícolas tanto de riego como de temporal se incrementó en un 3.33 %, afectando algunas áreas del zacatal, el cual disminuyó su superficie en un 38 %. Por su parte, los asentamientos humanos, en especial a través del establecimiento de fraccionamentos campestres, se incrementaron en un 78 %, lo cual ocasionó la disminución de la superficie del bosque de pino piñonero en un 1.31 %. La reducción del 32.9 % de la superficie del matorral desértico micrófilo es debido al cambio de uso del suelo para establecer asentamientos humanos para la actividad industrial, además de bancos de material y vías de comunicación, que se han incrementado en los últimos años.

Tabla 2. Vegetación y usos del suelo en la Sierra de Zapalinamé, incluye un comparativo de superficies entre 1998 - 2017 de las comunidades vegetales y otros usos de suelo.

Categoría	Superficie 1998 (ha)	Superficie 2017 ha (%)	Diferencia (ha)
Vegetación			
Bosque de encino	200.58	692.00, (1.58)	+ 491.42
Bosque de oyamel	833.49	414.13, (0.94)	- 419.36
Bosque de pino	8,498.31	2,610.81, (5.95)	- 5,887.50
Bosque de pino piñonero	11,248.50	11,100.60, (25.31)	- 147.90
Chaparral montano	6,233.90	13,253.09, (30.22)	+ 7,019.19
Matorral de arroyos	--------	584.21, (1.33)	--------
Matorral desértico micrófilo	1,887.07	1,264.97, (2.88)	- 622.10
Matorral desértico rosetófilo	1,838.22	3,234.43, (7.38)	+ 1,396.21
Matorral de táscate	--------	463.21, (1.06)	--------
Vegetación riparia	--------	26.67, (0.06)	--------
Zacatal	4,715.49	2,917.19, (6.65)	- 1,798.30
Usos de suelo			
Agricultura de riego	--------	424.30, (0.97)	--------
Agricultura de temporal	4,965.64*	4,706.72, (10.73)	+ 165.38**
Área sin vegetación aparente	--------	91.57, (0.21)	--------
Asentamiento humano	541.83+	734.61, (1.68)	+ 423.04++
Banco de material	--------	108.57, (0.25)	--------
Cuerpo de agua	--------	23.86, (0.05)	--------
Fraccionamiento campestre	--------	188.30, (0.43)	--------
Plantación forestal	862.36	972.01, (2.22)	+ 109.66
Vías de comunicación	--------	41.97, (0.10)	--------
Total		43,853.20, (100.00)	

Nota: * Superficie considerada como Area roturada (UAAAN 1998) **Es la diferencia de la Agricultura de riego y Agricultura de temporal con respecto al Area roturada. +Desarrollo urbano rural (UAAAN 1998) ++Es la diferencia de asentamiento humano y fraccionamiento campestre con respecto al Desarrollo urbano rural.

Discusión

Distribución de las comunidades vegetales y factores ambientales. En la Sierra de Zapalinamé las comunidades vegetales se distribuyen en un rango de 1,700 a 3,100 m de altitud. Se considera que tal patrón de distribución está influenciado por el gradiente de elevación, similar a lo reportado por Estrada-Castillón *et al*. (2015) y Rascón-Ayala *et al*. (2018). Algunos autores como Sánchez-González & López-Mata (2003) y Encina-Domínguez *et al*. (2008, 2018a) han demostrado que, en comunidades de clima templado, así como en matorral xerófilo (Rüdiger *et al*. 2001), el gradiente altitudinal esta correlacionado con la precipitación y temperatura, lo que ocasiona cambios graduales en la vegetación. Por lo anterior, se considera que en el área de estudio la vegetación se distribuye a través de un gradiente de humedad.

Los bosques de *Quercus*, bosque de coníferas, matorral xerófilo y pastizal reportados para México por Rzedowski (1978), están presentes en el área estudiada a través de ocho comunidades vegetales. En el presente estudio, no se reconoce el bosque deciduo templado (Marroquín 1976a) y zacatal con leñosas arbustivas (Arce-González 1980), ya que se considera que la primera comunidad está poco representada en el área, además de que ambas no fueron bien diferenciadas en recorridos de campo. Asimismo, se presentan ocho de las 12 comunidades vegetales referidas por Villarreal-Q & Valdés-R (1992-93) para Coahuila. Las comunidades de matorral de táscate, matorral de arroyos y bosque de pino piñonero, son incluidas por tales autores en matorral submontano, vegetación riparia y bosque de pino, respectivamente.

El bosque de montaña es un tipo de vegetación denominado por Henrickson & Johnston (1986) para la región del Desierto Chihuahuense y retomado por Villarreal-Q & Valdés-R (1992-93) para Coahuila, que incluye comunidades de bosque de oyamel, bosque de encino y bosque de pino, que ocupan el 3.15 % de la entidad (Encina-Domínguez *et al*. 2018b). En el área de estudio los bosques ocupan el 33.79 %; de éstos, el bosque de pino piñonero, dominado por *Pinus*

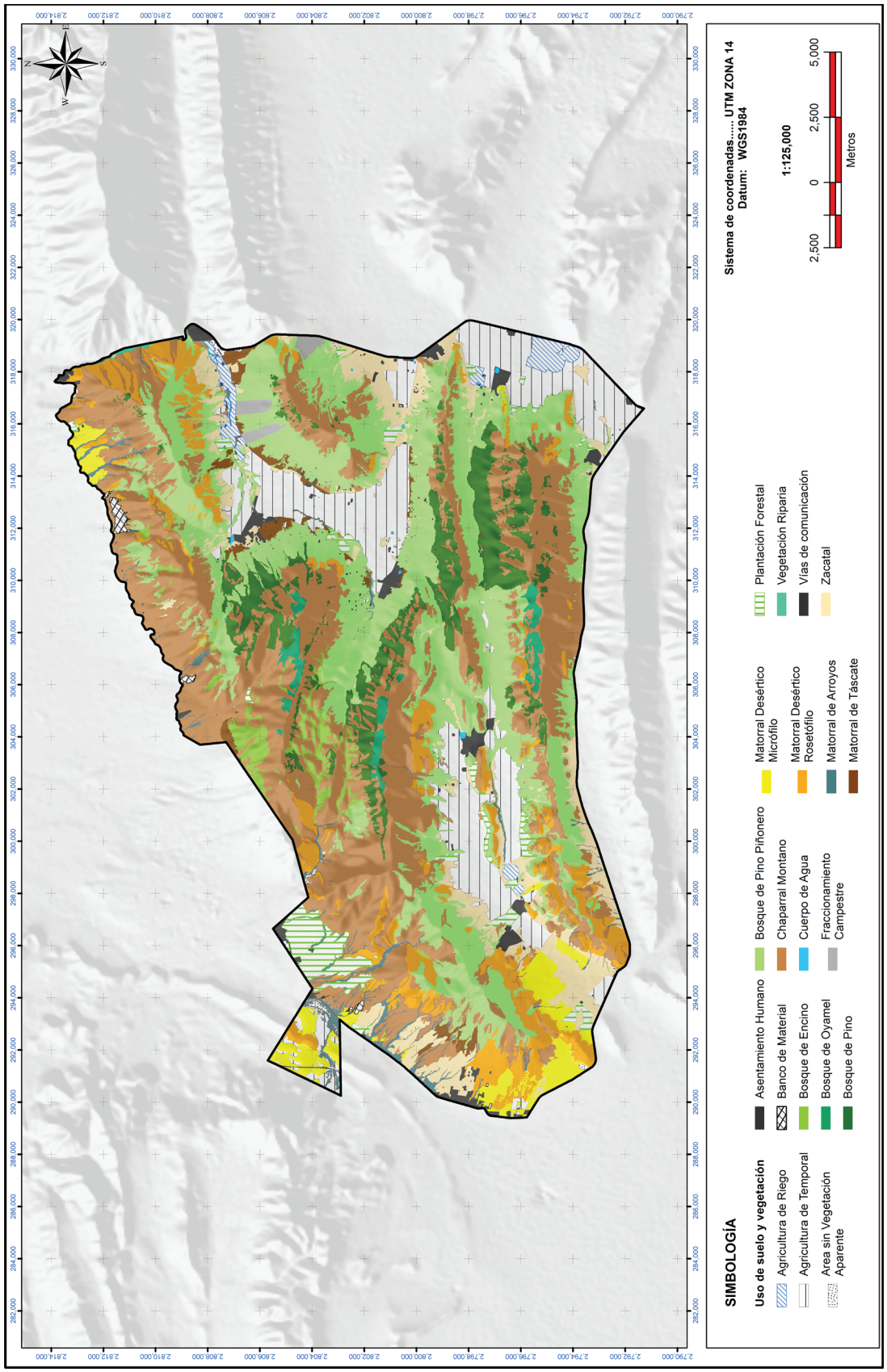

Figura 3. Comunidades vegetales y usos del suelo de la Sierra de Zapalinamé (con base a una imagen de satélite del año 2016).

cembroides (Ortiz-Badillo 2010) es la comunidad más extensa. Este bosque es común en la Sierra Madre Oriental, en Coahuila (Villarreal-Q & Valdés-R 1992-93). De acuerdo con Marroquín (1976b), este bosque crece en la zona de transición entre el Desierto Chihuahuense y la Sierra Madre Oriental.

Con menor proporción se presenta el bosque de oyamel con el 0.94 % del área protegida, el cual es considerado por Rzedowski (1978) como parte de dos comunidades del bosque de coníferas: bosque de *Abies* y bosque de *Pseudotsuga*, aunque Arce-González & Marroquín (1985) lo nombran como bosque de *Pseudotsuga-Cupressus-Abies*, donde cohabitan dos especies de ambos géneros de Pinaceae, con pocos individuos de *Cupressus*, en bosques de laderas de exposición noroeste, en altitudes superiores a 2,700 m (Encina-Domínguez *et al*. 2008, Encina-Domínguez 2015). Esta vegetación es reportada por Henrickson & Johnston (1986) para serranías del centro y norte del estado. El bosque de encino se establece en el fondo de los cañones con mayor humedad (Encina-Domínguez *et al*. 2009), ocupa 692 ha (1.58 %). En Coahuila está poco representado ya que ocupa el 1 % de la superficie estatal, se establece en cañones de los principales sistemas montañosos (Villarreal-Q & Valdés-R 1992-93, Encina-Domínguez *et al*. 2018b), en la Planicie Costera del Golfo, en sitios con mantos freáticos superficiales, suelos profundos y en áreas cercanas a ríos (Encina-Domínguez *et al*. 2011).

El chaparral montano (Muller 1947), tiene similitud fisonómica y florística con el referido para el Desierto Chihuahuense (Henrickson & Johnston 1986) y corresponde en parte al matorral submontano reportado por Villarreal-Q & Valdés-R (1992-93) para Coahuila. Se ubica en laderas montañosas de regiones semiáridas en altitudes superiores a 2,000 m (Muller 1947, Pinkava 1979, Valiente-Banuet *et al*. 1998). En el area de estudio presenta más asociaciones de especies y de acuerdo con Arce-González & Marroquín (1985) las mas frecuentes son: matorral denso inerme parvifolio de rosáceas y matorral de encinos arbustivos.

Los matorrales desérticos micrófilo y desértico rosetófilo son agrupados por Rzedowski (1978) en el matorral xerófilo y son comunes en regiones áridas y semiáridas del Altiplano Mexicano, ambos dominan el territorio Coahuilense ya que ocupan el 58.30 % de la superficie de la entidad (Encina-Domínguez *et al*. 2018b). En el macizo montañoso estudiado el matorral desértico rosetófilo, incluye una elevada riqueza de cactáceas (Flores-Hernández 2015), varias de ellas bajo estatus de conservación, incluidas en la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT 2010).

Distribución de las comunidades vegetales y disturbio. La mayoría de las comunidades vegetales estudiadas presentan evidencias de perturbación debido a incendios forestales, aprovechamiento forestal, desmontes irregulares y sobreapacentamiento, provocado por la población local, lo que ha sido más intenso en los últimos años (Valdés-Dávila 2008, Gómez-Pérez *et al*. 2011, Synnott 2013, PROFAUNA 2017). Actualmente existe una fuerte presión por el incremento de la zona urbana de las ciudades de Saltillo y Arteaga, además de fraccionamientos campestres, el cambio de uso del suelo para estos asentamientos aumentó en un 78 % en los últimos 20 años. Aunado a la sobreexplotación de recursos, en especial la extracción de agua para consumo humano e industrial (Valdés-Dávila 2008, Villanueva-Díaz *et al*. 2009, Valdés-Dávila *et al*. 2013). Los incendios ya sean naturales o antropogénicos, son el principal disturbio en el área (Carrera-López *et al*. 1981, Portes-Vargas 2001, Ávila-Sánchez 2016), es posible que su ocurrencia se incremente con el aumento de la presión por espacios urbanos aledaños al área protegida (PROFAUNA 2017). La acción del fuego ha reducido de forma significativa la superficie del bosque de pino, bosque de encino y bosque de oyamel, desde finales del siglo pasado (Portes-Vargas 2001), por lo que las comunidades presentan diferente grado de fragmentación y reducción de la superficie. De acuerdo con Carrera-López *et al*. (1981) y UAAAN (1998), la mayoría de los bosques han sido fragmentados por incendios forestales, además de que consideran que las áreas donde se presentan bosques originales son solamente las laderas más altas e inaccesibles. Algunos bosques de encino de *Quercus saltillensis* y *Q. laeta* han desaparecido de las áreas aledañas a Lomas de Lourdes, ubicada en la periferia de la ciudad de Saltillo, debido al incendio ocurrido en 1998, que afectó una superficie de 1,000 ha (S. Marines com. pers.).

En general en laderas con exposición norte y noroeste del macizo montañoso, la vegetación está dominada por el chaparral montano, esto debido a los incendios recurrentes que han eliminado las comunidades boscosas y las especies arbustivas que dominan este matorral son buenos colonizadores después de la ocurrencia de incendios. Marroquín (1976b) y Arce-González & Marroquín (1985) mencionan que en el area de estudio los matorrales de este tipo son una etapa sucesional del bosque de *Pinus cembroides* afectado por la influencia humana.

Extensión pasada y actual de las comunidades vegetales. Las áreas agrícolas se localizan en los valles intermontanos con suelos profundos entre 2,000 a 2,300 m de altitud, en los ejidos de El Recreo, Cuauhtémoc, Sierra Hermosa, El Cedrito y El Diamante. A finales del siglo XIX e inicios del siglo XX los zacatales del norte de México eran fuente de riqueza para las haciendas que se dedicaban a la ganadería. Con el reparto agrario a los ejidos por parte del gobierno, en las mejores áreas de zacatal se establecieron áreas agrícolas para cultivo de maíz (Shreve 1942). En el área de estudio, la actividad agrícola inició desde finales del siglo XIX (Favret-Tondato 2013) para el cultivo de trigo, maíz, frijol y cebada y algunos frutales. Tal influencia humana ha ocasionado un incremento de las áreas agrícolas de 165.38 ha en los últimos 20 años y ha propiciado a través del tiempo una alta riqueza de especies arvenses, algunas no nativas de México (Encina-Domínguez *et al*. 2016). En México los zacatales presentan grandes variaciones ecológicas y composición de especies. El 80 % se ubican en el Altiplano Mexicano, por lo general en suelos profundos y están dominados por especies del género *Bouteloua* (Miranda & Hernández-X 1963, Rzedowski 1978). Cada vez son más vulnerables debido al apacentamiento no planificado, apertura de áreas agrícolas, invasión de especies, así como la sequía que está ocasionando su

disminución (Estrada-Castillón *et al*. 2010, Gómez-Sánchez *et al*. 2011, Encina-Domínguez *et al*. 2014). En el área de estudio es la vegetación más fragmentada por la apertura de áreas agrícolas y se asocia con el bosque de pino piñonero, matorral desértico micrófilo y matorral de táscate.

El bosque de pino piñonero (*Pinus cembroides*), ha reducido su superficie debido a los fraccionamientos campestres (Synnott 2013, PROFAUNA 2017), los cuales continúan en aumento debido a la gran demanda por lotes pequeños. Es común el establecimiento de casas-habitación entre zonas arboladas. El chaparral montano ha sido afectado por el incremento de la zona urbana de la ciudad de Saltillo y Arteaga (Portes-Vargas 2001, Gómez-Pérez *et al*. 2011) y por la apertura de bancos de material, ambos eliminan por completo la cubierta vegetal. En áreas de los matorrales donde el apacentamiento de ganado caprino es extensivo (PROFAUNA 2017), documentado hace más de 30 años por Carrera-López *et al*. (1981) y que, en la actualidad continua en aumento, ha favorecido el establecimiento de especies espinosas como *Alloberberis trifoliolata* (Moric.) C.C. Yu & K.F. Chung y *Mimosa aculeaticarpa* Ortega var. *biuncifera* (Benth.) Barneby, además de *Gymnosperma glutinosum*, que reemplazan especies de la familia Rosaceae de los géneros *Cercocarpus*, *Lindleya*, *Malacomeles* y *Purshia* propias del chaparral montano (Encina-Domínguez *et al*. 2012).

Al comparar la superficie de algunas comunidades vegetales obtenidas en el presente estudio, con las referidas por el plan de manejo de la Sierra de Zapalinamé (UAAAN 1998), se aprecia que en los últimos 20 años los bosques de pino y de oyamel presentaron una disminución de más del 50 % de su superficie. Esto puede atribuirse al cambio de uso del suelo o sustitución por matorrales. Sin embargo, en estas dos comunidades no se cuenta con registros de incendios de gran magnitud o cambios de uso del suelo que ocasionen la afectación de tal superficie (S. Marines pers. comm). Estas diferencias pueden ser atribuidas a la metodología implementada en este estudio, el nivel de resolución de las imágenes de satélite, además de que se realizaron sitios de verificación en campo. Los usos del suelo como área agrícola y asentamiento humano, varios de ellos irregulares (PROFAUNA 2017), además de fraccionamientos campestres, incrementaron su superficie, demostrando una mayor presión de la población para el cambio de uso del suelo.

En la Sierra de Zapalinamé las comunidades boscosas y el zacatal son las más vulnerables de disminuir su superficie y ser fragmentadas, la primera debido a los incendios forestales, mientras que los zacatales por la ampliación de la frontera agrícola y el sobreapacentamiento. Por su parte la vegetación riparia podría desaparecer del macizo montañoso debido a la disminución de cuerpos de agua permanentes. La información sobre la superficie actual de las comunidades vegetales y los usos del suelo, además de los agentes de fragmentación y reducción identificados en el presente estudio servirán de base para la toma de decisiones para el manejo y conservación del Area Natural Protegida. Es importante regular el cambio de uso del suelo en el área estudiada, además de promover el monitoreo y vigilancia continua de las comunidades vegetales, así como la restauración de las áreas impactadas, lo anterior, como estrategia para atemperar su disminución y/o deterioro y de esta forma asegurar la permanencia de los servicios ecosistémicos que proporciona la vegetación.

Agradecimientos

Se agradece a los revisores anónimos y a Guillermo Ibarra-Manríquez por sus valiosas sugerencias que permitieron mejorar el manuscrito. Al personal del área protegida Sierra de Zapalinamé por el apoyo para los recorridos de campo, en especial a Sergio C. Marines G., Juan M. Cárdenas, Rafael H. Cárdenas y Efraín Ramírez. También queremos agradecer a Leticia Jiménez Hernández y Arturo Cruz Anaya, guardaparques del área. Gracias a Onofre Pastrana Ortiz por preparar la Figura 1.

Literatura citada

Alba-Ávila JA. 2011. *Flora, vegetación y fitogeografía de la Sierra de Jimulco, Coahuila, México*. PhD Thesis. Universidad Autónoma de Nuevo León.

Arce-González L. 1980. *Adición al estudio de la vegetación y la florística del cañón de San Lorenzo, Saltillo, Coah., México*. BSc. Thesis., Universidad Autónoma de Nuevo León.

Arce-González L, Marroquín JS. 1985. Las unidades fisonómico-florísticas del cañón de San Lorenzo, Saltillo, Coahuila, México. *Biótica* **10**: 369-393.

Arévalo JR, Cortés-Selva F, Chiarucci A. 2012. Ecological determinants of species composition in the forest vegetation of Tuscany, Italy. *Plant Ecology and Evolution* **145**: 323-331. DOI: https://doi.org/10.5091/plecevo.2012.688

Ávila-Sánchez S. 2016. Composición y estructura del matorral submontano de rosáceas posterior a un incendio forestal en la sierra de Zapalinamé, Saltillo, Coahuila. BSc. Thesis. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Barbour MG, Burk JH, Pitts WD, Gilliam FS, Schwartz MW. 1999. *Terrestrial plant ecology* California, EUA: Benjamin-Cummings. ISBN-13: 978-0805300048

Carrera-López J, Rodríguez-Cano F, Serrato-Castrillo V, Meganck RA. 1981. *Plan de Manejo para el Uso Múltiple del Cañón de San Lorenzo*. Saltillo. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro/Organización de Estados Americanos.

Encina-Domínguez JA. 2015. Estructura y composición de especies de los bosques de *Abies vejarii* Martínez en Coahuila, México. *In*: Pineda-López MR, Sánchez-Velásquez LR, Noa-Carranza JC, ed. *Ecología, Biotecnología y Conservación del Género* Abies *en México*. Berlín: Editorial Académica Española, pp. 43-60. ISBN: 978-365-90-7185-0

Encina-Domínguez JA, Encina-Domínguez FJ, Mata-Rocha E, Valdés-Reyna J. 2008. Aspectos estructurales, composición florística y caracterización ecológica del bosque de oyamel de la sierra de Zapalinamé, Coahuila, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **83**: 13-24. DOI: http://dx.doi.org/10.17129/botsci.1785

Encina-Domínguez JA, Zárate-Lupercio A, Estrada-Castillón E, Valdés-Reyna J. Villarreal-Quintanilla JA. 2009. Composición y aspectos estructurales de los bosques de encino de

la Sierra de Zapalinamé, Coahuila, México. *Acta Botanica Mexicana* **86**: 71-108.
DOI: https://doi.org/10.21829/abm86.2009.1078

Encina-Domínguez JA, Mata-Rocha E, Meave JA, Zárate-Lupercio A. 2011. Community structure and floristic composition of *Quercus fusiformis* and *Carya illinoinensis* forests of the Northeastern Coastal Plain, Coahuila, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **82**: 607-622. DOI:
DOI: http://dx.doi.org/10.22201/ib.20078706e.2011.2.466

Encina-Domínguez JA, Gómez-Pérez SG, Valdés-Reyna J. 2012. Composición florística y ecología del matorral submontano de rosáceas de la sierra de Zapalinamé, Coahuila, México. *Journal of the Botanical Research Institution of Texas* **6**: 143-156.

Encina-Domínguez JA, Valdés-Reyna J, Villarreal-Quintanilla JA. 2014. Estructura de un zacatal de toboso (*Hilaria mutica*: Poaceae) asociado a sustrato ígneo en el Noreste de Coahuila, México. *Journal of the Botanical Research Institute of Texas* **8**: 583-594.

Encina-Domínguez JA, Estrada-Castillón E, Villarreal-Quintanilla JA, Villaseñor JL, Cantú-Ayala CM, Arévalo JR. 2016. Floristic richness of the Sierra de Zapalinamé, Coahuila, Mexico. *Phytotaxa* **283**: 1-42.
DOI: https://doi.org/10.11646/phytotaxa.283.1.1

Encina-Domínguez JA, Arévalo-Sierra JR, Estrada-Castillón E, Mellado-Bosque M. 2018a. Environmental and soil variables affecting the structure and floristic woody composition of oak forests of northeastern Mexico. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* **42**: 1-12.
DOI: https://doi.org/10.3906/tar-1711-31

Encina-Domínguez JA, Valdés-Reyna J, Villarreal-Quintanilla JA. 2018b. Tipos de vegetación y comunidades vegetales. *In*: *La biodiversidad en Coahuila. Estudio de Estado*, vol. II. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza, pp. 89-110. ISBN: 978-607-8570-05-8

ESRI [Environmental Systems Research Institute]. 2011. *ArcGIS Desktop*: Release 10. California, EUA: Redlands.

Estrada-Castillón E, Scott-Morales L, Villarreal-Quintanilla JA, Jurado-Ybarra E, Cotera-Correa E, Cantú-Ayala E, García-Pérez J. 2010. Clasificación de los pastizales halófilos del noreste de México asociados con perrito de las praderas (*Cynomys mexicanus*): diversidad y endemismo de especies. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **81**: 401-416.
DOI: http://dx.doi.org/10.22201/ib.20078706e.2010.002

Estrada-Castillón E, Arévalo JR, Villarreal-Quintanilla JA, Salinas-Rodríguez MM, Encina-Domínguez JA, González-Rodríguez H, Cantú-Ayala CM. 2015. Classification and ordination of main plant communities along an altitudinal gradient in the arid and temperate climates of northeastern Mexico. *The Science of Nature* 102: 59-70.
DOI: https://doi/org/10.1007/s00114-015-1306-3

Favret-Tondato RC. 2013. Apropiación de los recursos naturales y producción en el territorio de la sierra de Zapalinamé. *In*: Arizpe-Narro A, ed. *Sierra Zapalinamé. Guía para Conocer y Valorar el Área Protegida de la Sierra de Zapalinamé*. Coahuila, México; Elementocero ediciones, pp. 89-101. ISBN: 978-607-00-7253-6

Ferrusquía-Villafranca I. 1990. Provincias bióticas (con énfasis en criterios morfotectónicos). Escala 1:4,000,000. En: *Regionalización Biogeográfica*. Tomo II, Sección IV.8.10. Atlas Nacional de México (1990-1992) México, DF: Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México

Flores-Hernández C. 2015. *Estructura y diversidad del Matorral Desértico Rosetófilo de la Sierra de Zapalinamé, Coahuila, México*. MSc. Thesis. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Gómez-Pérez SG, Zárate-Lupercio A, Valdés-Reyna J, Villarreal-Quintanilla JÁ. 2011. Cambio de uso de suelo del Matorral Submontano de Rosáceas y áreas adyacentes de la sierra de Zapalinamé, Saltillo, Coah., México. *Agraria*, *Nueva Época* **8**: 24-29.

Gómez-Sánchez M, Suárez-Martínez AL, Martínez-Montes EI. 2011. Análisis florístico de un pastizal del estado de Querétaro, México. *Journal Botanical Research Institute of Texas* **5**: 707-717.

González-Elizondo MS, González-Elizondo M, Cortés-Ortiz A. 1993. Vegetación de la reserva de la biófera ¨La Michilía¨ Durango, México. *Acta Botanica Mexicana* **22**: 1-104. DOI: https://doi.org/10.21829/abm22.1993.668

González-Medrano F. 2003. *Las comunidades vegetales de México*. México, DF: Instituto Nacional de Ecología, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. ISBN: 968-817-611-7

Henrickson J, Johnston MC. 1986. Vegetation and community types of the Chihuahuan Desert. *In*: Barlow JC, Powell AM, Timmermann BN, eds. *Second Symposium on Resources of the Chihuahuan Desert Region, United States and Mexico 20-21 October 1983*. Texas, EUA: Chihuahuan Desert Research Institute, Sul Ross State University, pp. 20-39. ISBN-13: 978-0935868265

Marroquín JS. 1976a. Vegetación y florística del nordeste de México. I. Aspectos sinecológicos en Coahuila. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* **36**: 69-101.

Marroquín JS. 1976b. Vegetación y florística del nordeste de México. II. El bosque deciduo templado. Compilaciones y adiciones. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* **37**: 103-132.

Marroquín JS, Borja LG, Velázquez CR, Cruz-Campa JA. 1981. *Estudio ecológico dasonómico de las zonas áridas del norte de México*. México, DF: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

Miranda F, Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **28**: 29-179.
DOI: http://dx.doi.org/10.17129/botsci.1084

Moreno NP. 1984. *Glosario botánico ilustrado*. Xalapa, Ver: Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. ISBN 10: 9682604346

Muldavin EH, Harper G, Neville P, Wood S. 2014. A vegetation classification of the Sierra del Carmen, USA and México. *In*: Hoyt CA, Karges J. eds. *Proceedings of the Sixth Symposium on the Natural Resources of the Chihuahuan Desert Region* Chihuahuan Desert Research Institute. Texas, EUA: pp. 117-150.

Muller CH. 1947. Vegetation and climate in Coahuila. *Madroño* **9**: 33-57.

Ortiz-Badillo RM. 2010. *Estructura y diversidad del bosque de Pinus cembroides Zucc. de la Sierra de Zapalinamé, Coahuila, México*. BSc. Thesis. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Periódico Oficial.1996. *Decreto del Área Natural Protegida, con Carácter de Zona Sujeta a Conservación Ecológica, un Área de la Serranía conocida como Zapalinamé*. Coahuila, México; Periódico Oficial del Gobierno del estado de Coahuila. Saltillo, Tomo CIII: pp. 69-75.

Pinkava DJ. 1979. Vegetation and flora of the Bolson of Cuatrociénegas Region Coahuila México. I. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **38**: 35-75. DOI: http://dx.doi.org/10.17129/botsci.1168

Pinkava DJ. 1984. Vegetation and flora of the Bolson of Cuatro Ciénegas region, Coahuila, México: IV. Summary, endemism and corrected catalogue. *Journal Arizona-Nevada Academy Sciences* **19**: 23-47.

Portes-Vargas VL. 2001. Evaluación del cambio de uso de suelo y del paisaje regional en la sierra Zapalinamé. *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente* **2**: 41-51.

PROFAUNA [Protección de la Fauna Mexicana, AC]. 2017. *Programa Operativo 2018 - 2022. Reserva Natural Estatal Sierra de Zapalinamé*. Saltillo, Coahuila, México. 109 p.

Ramírez-Martínez JC. 1998. *Un sistema de información geográfica para la identificación de los determinantes de la vegetación y usos del suelo en la Sierra de Zapalinamé, Coahuila, México*. BSc. Thesis. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Rascón-Ayala JM, Alanís-Rodríguez E, Mora-Olivo A, Buendía-Rodríguez E, Sánchez-Castillo L, Silva-García JE. 2018. Differences in vegetation structure and diversity of a forest in an altitudinal gradient of the Sierra La Laguna Biosphere Reserve, Mexico. *Botanical Sciences* **96**: 598-608. DOI: https://doi.org/10.17129/botsci.1993

Rodríguez-Gámez A, Villarreal-Q JA, Valdés-Reyna J. 1994. Vegetación y flora de la sierra de Parras, Coahuila. *Agraria* **10**: 79-109.

Rüdiger O, Fernández-Palacios JM, Krüsi BO. 2001. Variation in species composition and vegetation structure of succulent scrub on Tenerife in relation to environmental variation. *Journal of Vegetation Science* **12**: 237-248. DOI: https://doi.org/10.2307/3236608

Rzedowski J. 1965. Vegetación del Estado de San Luis Potosí. *Acta Científica Potosina* **5**: 5-291.

Rzedowski J. 1978. *Vegetación de México*. México, DF: Limusa.

Sánchez-González A, López-Mata L. 2003. Clasificación y ordenación de la vegetación del norte de la Sierra Nevada, a lo largo de un gradiente altitudinal. *Anales del Instituto de Biología, Serie Botánica* **74**: 47-71.

SEMARNAT [Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales]. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*. 2da Sección, 30 de diciembre de 2010.

Shreve F. 1942. Grassland and related vegetation in northern Mexico. *Madroño* **6**: 190-198.

SPP [Secretaría de Programación y Presupuesto]. 1983. *Síntesis geográfica de Coahuila*. México, DF: Dirección General de Geografía e Informática. ISBN_ 9789688095775

Synnott T. 2013. Los impactos ecológicos de los humanos en la Sierra de Zapalinamé. *In*: Arizpe-Narro A, ed. *Sierra Zapalinamé. Guía para conocer y valorar el área protegida de la Sierra de Zapalinamé*. Coahuila, México: Elementocero ediciones, pp. 247-260. ISBN: 978-607-00-7253-6

UAAAN [Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro]. 1998. *Programa de manejo de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica "Sierra de Zapalinamé"*. Coahuila, México.

Valdés-Dávila C. 2008. El uso de los recursos naturales en Saltillo en documentos de archivo entre 1578 y 1920. *In*: Fábregas-Puig A, Nájera-Espinoza MA, Román-Gutiérrez JF, eds. *Regiones y Esencias. Estudio Sobre la Gran Chichimeca. Seminario Permanente de Estudios de la Gran Chichimeca*. Guadalajara, México: Talleres Impre Jal, SA de CV, pp. 107-114. ISBN: 978-607-00-0510-7

Valdés-Dávila C, Niño-García DA, Terry-Carrillo EA. 2013. Como utilizaron los habitantes de Saltillo sus recursos naturales. *In*: Arizpe-Narro A. ed. *Sierra Zapalinamé. Guía para Conocer y Valorar el Área Protegida de la Sierra de Zapalinamé*. Coahuila, México: Elementocero ediciones, pp. 75-87. ISBN: 978-607-00-7253-6

Valiente-Banuet A, Flores-Hernández M, Verdú M, Dávila P. 1998. The chaparral vegetation in Mexico under nonmediterranean climate: The convergent and Madrean-Tethyan hypotheses reconsidered. *American Journal of Botany* **85**: 1398-1408. DOI: https://doi.org/10.2307/2446398

Villanueva-Díaz J, Cerano-Paredes J, Constante-García V, Fulé PZ, Cornejo-Oviedo E. 2009. Variabilidad hidroclimática histórica de la sierra de Zapalinamé y disponibilidad de recursos hídricos para Saltillo, Coahuila. *Madera y Bosques* **15**: 45-64. DOI: https://doi.org/10.21829/myb.2009.1531185

Villarreal-Q. JA. 1994. Flora vascular de la Sierra de la Paila, Coahuila, México. *Sida* **16**: 109-138.

Villarreal-Quintanilla JA. 2001. *Listados florísticos de México*. XXIII. Flora de Coahuila. México, DF: Universidad Nacional Autónoma de México. ISBN: 968-36-9771-2

Villarreal-Q JA, Valdés-R J. 1992-93. Vegetación de Coahuila. *Manejo de Pastizales* **6**: 9-18.

Villaseñor JL. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **87**: 559-902. DOI: http://dx.doi.org/10.22201/ib.20078706e.2016.3.1638

Editor de sección: Guillermo Ibarra-Manriquez

Contribución de los autores: JAED (http://orcid.org/0000-0002-2758-1197): Diseñó el estudio, trabajo de campo, revisión del mapa de vegetación. JAVQ (http://orcid.org/0000-0001-9672-8693): Identificación de especie. EEC (http://orcid.org/0000-0003-1061-9862): Descripción de comunidades vegetales. ORM (http://orcid.org/0000-0002-3907-7131): Digitalización, elaboración de SIG y edición del mapa. Todos los autores contribuyeron a la discusión, revisión y aprobación del manuscrito final.

Apéndice 1. Especies dominantes en las comunidades vegetales, ademas de las incluidas en estatus de conservación, raras y endémicas a la región de la Sierra de Zapalinamé y areas adyacentes. Después del nombre de la especie se indica si ésta es rara, endémica o está incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los nombres de las especies son de acuerdo a Encina-Domínguez *et al*. (2016). Abreviaciones: BE = bosque de encino, BO = bosque de oyamel, BP = bosque de pino, BPP = bosque de pino piñonero, ChM = chaparral montano, MA = matorral de arroyos, MDM = matorral desértico micrófilo, MDR = matorral desértico rosetófilo, MT = matorral de táscate, VR = vegetación riparia, Z = zacatal.

Familia	Nombre científico	Forma de crecimiento	Comunidades vegetales
Acanthaceae	*Anisacanthus quadrifidus* Standl.	Arbusto	MA
Anacardiaceae	*Rhus microphylla* Engelm.	Arbusto	MA
Anacardiaceae	*Rhus virens* Lindh. ex A. Gray	Arbusto	ChM, BPP
Apiaceae	*Apium graveolens* L.	Hierba	VR
Apiaceae	*Berula erecta* (Huds.) Coville	Hierba	VR
Asparagaceae	*Agave asperrima* Jacobi	Arbusto	MDM, MDR, ChM
Asparagaceae	*Agave gentryi* B. Ullrich	Arbusto	ChM, BPP
Asparagaceae	*Agave lecheguilla* Torr.	Arbusto	MDM, MDR, BPP
Asparagaceae	*Agave montana* Villarreal Endémica	Arbusto	BP
Asparagaceae	*Dasylirion cedrosanum* Trel.	Arbusto	MDR, ChM
Asparagaceae	*Hemiphylacus latifolius* S. Watson Rara	Hierba	ChM
Asparagaceae	*Manfreda brunnea* Rose Amenazada	Hierba	MT
Asparagaceae	*Yucca carnerosana* (Trel.) McKelvey	Arbusto	MDR, ChM, BPP, Z
Asphodelaceae	*Asphodelus fistulosus* L.	Hierba	BPP, Z, MA
Aspleniaceae	*Asplenium resiliens* Kunze	Hierba	BP
Asteraceae	*Achillea millefolium* L.	Hierba	BE, BP
Asteraceae	*Acourtia nana* (A. Gray) Reveal & R.M. King	Hierba	MDM
Asteraceae	*Acourtia wrightii* (A. Gray) Reveal & R.M. King	Hierba	MDM
Asteraceae	*Ageratina saltillensis* (B.L. Rob.) R.M. King & H. Rob.	Arbusto	BE
Asteraceae	*Ageratina villarrealii* B.L. Turner Endémica, rara	Hierba	BO
Asteraceae	*Ageratina zapalinama* B.L. Turner Endémica	Hierba	BO
Asteraceae	*Ageratina wrightii* (A. Gray) R.M. King & H. Rob.	Arbusto	MT
Asteraceae	*Artemisia ludoviciana* Nutt.	Hierba	BE
Asteraceae	*Baccharis pteronioides* DC.	Arbusto	Z
Asteraceae	*Baccharis salicifolia* (Ruiz & Pav.) Pers.	Arbusto	MA
Asteraceae	*Barkleyanthus salicifolius* (Kunth) H. Rob. & Brettell	Arbusto	MA
Asteraceae	*Brickellia laciniata* A. Gray	Arbusto	MA
Asteraceae	*Brickellia veronicifolia* (Kunth) A. Gray	Arbusto	BPP
Asteraceae	*Calanticaria greggii* (A. Gray) E.E. Schill. & Panero	Arbusto	MT, BPP
Asteraceae	*Chrysactinia mexicana* A. Gray	Arbusto	MDR
Asteraceae	*Dyssodia pinnata* B.L. Rob.	Hierba	ChM
Asteraceae	*Flourensia cernua* DC.	Arbusto	MDM
Asteraceae	*Flourensia microphylla* S.F. Blake Endémica	Arbusto	MDR
Asteraceae	*Gochnatia hypoleuca* (DC.) A. Gray	Arbusto	MDR

Familia	Nombre científico	Forma de crecimiento	Comunidades vegetales
Asteraceae	*Gutierrezia sarothrae* (Pursh) Britton & Rusby	Arbusto	MDM, MA
Asteraceae	*Gymnosperma glutinosum* Less.	Arbusto	MDM, ChM, BPP
Asteraceae	*Helminthotheca echioides* (L.) Holub	Hierba	VR
Asteraceae	*Heterotheca subaxillaris* (Lam.) Britton & Rusby	Hierba	MA
Asteraceae	*Packera coahuilensis* (Greenm.) C. Jeffrey	Hierba	BP, BO
Asteraceae	*Parthenium confertum* A. Gray	Hierba	Z
Asteraceae	*Parthenium incanum* Kunth	Arbusto	MDM, MDR
Asteraceae	*Porophyllum scoparium* A. Gray	Arbusto	MA
Asteraceae	*Psacalium peltatum* Cass.	Hierba	BPP
Asteraceae	*Sidneya tenuifolia* (A. Gray) E.E. Schill. & Panero	Arbusto	MDR
Asteraceae	*Stevia berlandieri* A. Gray	Arbusto	BE
Asteraceae	*Stevia tomentosa* Kunth	Arbusto	BPP
Asteraceae	*Tagetes lucida* Cav.	Hierba	BPP
Asteraceae	*Thymophylla pentachaeta* Small	Hierba	MDM
Asteraceae	*Thymophylla setifolia* Lag.	Hierba	MT
Asteraceae	*Townsendia mexicana* A. Gray	Hierba	Z
Asteraceae	*Vernonia greggii* A. Gray	Hierba	BPP
Asteraceae	*Zinnia acerosa* (DC.) A. Gray	Hierba	Z
Asteraceae	*Zinnia juniperifolia* A. Gray	Hierba	BPP
Berberidaceae	*Alloberberis trifoliolata* (Moric.) C.C.Yu & K.F.Chung	Arbusto	MDM, ChM
Bignoniaceae	*Chilopsis linearis* (Cav.) Sweet	Árbol	MA
Boraginaceae	*Tiquilia canescens* (A. DC.) A.T. Richardson	Hierba	MDM, Z
Brassicaceae	*Asta schaffneri* O.E. Schulz	Hierba	MDR
Brassicaceae	*Nasturtium officinale* W.T. Aiton	Hierba	VR
Brassicaceae	*Physaria argyraea* (A. Gray) O'Kane & Al-Shehbaz	Hierba	MDM, BPP
Brassicaceae	*Physaria fendleri* (A. Gray) O'Kane & Al-Shehbaz	Hierba	MT, Z
Brassicaceae	*Sphaerocardamum macropetalum* (Rollins) Rollins	Hierba	BPP
Bromeliaceae	*Hechtia texensis* S. Watson	Arbusto	MDR
Bromeliaceae	*Tillandsia recurvata* (L.) L.	Hierba	BPP
Bromeliaceae	*Tillandsia usneoides* (L.) L.	Hierba	BPP
Burseraceae	*Bursera fagaroides* (Kunth) Engl. Rara	Arbusto	MDR
Cactaceae	*Ariocarpus retusus* Scheidw. Sujeta a protección especial	Arbusto	MDR
Cactaceae	*Cylindropuntia imbricata* (Haw.) F.M. Knuth	Arbusto	MDM, Z
Cactaceae	*Echinocactus platyacanthus* Link & Otto	Arbusto	MDR
Cactaceae	*Echinocereus knippelianus* Liebm. Amenazada	Arbusto	BPP
Cactaceae	*Ferocactus pilosus* (Galeotti) Werderm. Sujeta a protección especial	Arbusto	MDR, BPP
Cactaceae	*Lophophora williamsii* (Lem. ex Salm-Dyck) J.M. Coult. Sujeta a protección especial	Arbusto	MDR
Cactaceae	*Mammillaria chionocephala* J.A. Purpus	Arbusto	MDR

Familia	Nombre científico	Forma de crecimiento	Comunidades vegetales
Cactaceae	*Mammillaria winterae* Boed.	Arbusto	MDR
Cactaceae	*Neolloydia conoidea* Britton & Rose	Arbusto	MDR, BPP
Cactaceae	*Opuntia microdasys* (Lehm.) Pfeiff.	Arbusto	MDR, BPP
Cactaceae	*Opuntia rastrera* F.A.C. Weber	Arbusto	MDM, Z
Cactaceae	*Opuntia stenopetala* Engelm.	Arbusto	MDR, BPP
Cactaceae	*Thelocactus rinconensis* (Posel.) Britton & Rose Amenazada	Arbusto	MDM, MDR
Cactaceae	*Turbinicarpus beguinii* (N.P. Taylor) Mosco & Zanov. Sujeta a protección especial	Arbusto	MDR
Campanulaceae	*Campanula rotundifolia* L.	Hierba	BP
Cannabaceae	*Celtis laevigata* Willd.	Árbol	VA
Celastraceae	*Mortonia palmeri* Hemsl.	Arbusto	BPP
Celastraceae	*Paxistima myrsinites* (Pursh) Raf.	Arbusto	BO
Convolvulaceae	*Evolvulus sericeus* Sw.	Hierba	Z
Convolvulaceae	*Ipomoea purpurea* (L.) Roth	Hierba	MA
Cornaceae	*Cornus stolonifera* Michx.	Arbusto	BE
Cupressaceae	*Cupressus arizonica* Greene	Árbol	BE, BO
Cupressaceae	*Juniperus coahuilensis* (Martínez) Gaussen ex R.P. Adams	Arbusto	MT, Z
Cupressaceae	*Juniperus deppeana* Steud.	Árbol	BPP
Cupressaceae	*Juniperus flaccida* Schltdl.	Árbol	ChM, MT, BE
Cupressaceae	*Juniperus saltillensis* M.T. Hall	Arbusto	MT
Cyperaceae	*Schoenoplectus americanus* (Pers.) Volkart ex Schinz & R. Keller	Hierba	VR
Ephedraceae	*Ephedra aspera* Engelm. ex S. Watson	Arbusto	MDR
Ephedraceae	*Ephedra compacta* Rose	Arbusto	MT, Z
Equisetaceae	*Equisetum hyemale* L.	Hierba	VR
Ericaceae	*Arbutus xalapensis* Kunth	Árbol	BE, BP, BPP, BO
Ericaceae	*Arctostaphylos pungens* Kunth	Arbusto	ChM
Ericaceae	*Pterospora andromedea* Nutt.	Hierba	BO
Euphorbiaceae	*Croton suaveolens* Torr.	Arbusto	MDR
Euphorbiaceae	*Euphorbia antisyphilitica* Zucc.	Arbusto	MDR
Euphorbiaceae	*Euphorbia eriantha* Benth.	Hierba	MA
Euphorbiaceae	*Jatropha dioica* Sessé	Arbusto	MDR
Fabaceae	*Astragalus sanguineus* Rydb.	Hierba	MA
Fabaceae	*Cercis canadensis* L.	Árbol	MA
Fabaceae	*Cologania pallida* Rose	Hierba	BP
Fabaceae	*Dermatophyllum secundiflorum* (Ortega) Gandhi & Reveal	Arbusto	BPP
Fabaceae	*Mimosa aculeaticarpa* Ortega	Arbusto	MDM, ChM, Z
Fabaceae	*Mimosa zygophylla* Benth.	Arbusto	MDM
Fabaceae	*Prosopis glandulosa* Torr.	Arbusto, Árbol	MDM, Z, MA
Fabaceae	*Senna demissa* (Rose) H.S. Irwin & Barneby	Hierba	MDM

Familia	Nombre científico	Forma de crecimiento	Comunidades vegetales
Fabaceae	*Vachellia farnesiana* (L.) Wight & Arn.	Árbol	MA
Fabaceae	*Vachellia glandulifera* (S. Watson) Seigler & Ebinger **Endémica**	Arbusto	MDR
Fagaceae	*Quercus greggii* Trel.	Arbusto, Árbol	BE, BP, BO
Fagaceae	*Quercus intricata* Trel.	Arbusto	ChM, MT, BPP
Fagaceae	*Quercus laceyi* Small	Árbol	BE
Fagaceae	*Quercus laeta* Liebm.	Árbol	BE
Fagaceae	*Quercus mexicana* Bonpl.	Árbol	BE
Fagaceae	*Quercus microphylla* Née.	Arbusto	ChM
Fagaceae	*Quercus pringlei* Seemen	Arbusto	ChM, BPP
Fagaceae	*Quercus saltillensis* Trel. **Endémica**	Árbol	ChM, BE
Fagaceae	*Quercus sideroxyla* Bonpl.	Árbol	BE
Fouquieriaceae	*Fouquieria splendens* Engelm.	Arbusto	MDR
Garryaceae	*Garrya glaberrima* Wangerin	Arbusto	BE
Garryaceae	*Garrya ovata* Benth.	Arbusto	BO
Geraniaceae	*Geranium crenatifolium* H.E. Moore	Hierba	BO
Juglandaceae	*Juglans mollis* Engelm. **Rara**	Árbol	MA
Koeberliniaceae	*Koeberlinia spinosa* Zucc.	Arbusto	MDM
Lamiaceae	*Poliomintha glabrescens* A. Gray	Arbusto	BP
Lamiaceae	*Salvia regla* Cav.	Arbusto	BE, BO
Lamiaceae	*Teucrium cubense* Jacq.	Hierba	MA
Lentibulariaceae	*Pinguicula gracilis* Zamudio **Rara**	Hierba	BE
Nyctaginaceae	*Allionia incarnata* L.	Hierba	Z
Oleaceae	*Forestiera reticulata* Torr. **Rara**	Arbusto	BPP
Oleaceae	*Fraxinus cuspidata* Torr.	Árbol	ChM, VA
Oleaceae	*Fraxinus greggii* A. Gray	Arbusto	BPP
Onagraceae	*Oenothera kunthiana* Munz	Hierba	Z
Onagraceae	*Oenothera rosea* Aiton	Hierba	MA
Orchidaceae	*Dichromanthus cinnabarinus* (La Llave & Lex.) Garay	Hierba	ChM
Orchidaceae	*Goodyera oblongifolia* Raf.	Hierba	BE
Orchidaceae	*Govenia liliacea* (La Llave & Lex.) Lindl.	Hierba	BE
Orchidaceae	*Malaxis brachystachys* (Richb.f.) Kuntze	Hierba	BE
Orchidaceae	*Schiedeella durangensis* (Ames & C. Schweinf.) Burns-Bal. Rara	Hierba	BE
Orobanchaceae	*Conopholis alpina* Liebm.	Hierba	BE
Papaveraceae	*Hunnemannia fumariifolia* Sweet	Hierba	MA
Pinaceae	*Abies vejarii* Martínez **Amenazada**	Árbol	BO
Pinaceae	*Pinus arizonica* Engelm.	Árbol	BP, BPP
Pinaceae	*Pinus cembroides* Zucc.	Árbol	ChM, BPP
Pinaceae	*Pinus greggii* Engelm. ex Parl.	Árbol	BE, BP

Familia	Nombre científico	Forma de crecimiento	Comunidades vegetales
Pinaceae	*Pinus hartwegii* Lindl.	Árbol	BP, BO
Pinaceae	*Pinus pinceana* Gordon **En peligro de extinción**	Árbol	MDR, BPP
Pinaceae	*Pinus remota* (Little) D.K. Bailey & Hawksw. **Rara**	Árbol	ChM
Pinaceae	*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco	Árbol	BO
Plantaginaceae	*Maurandya antirrhiniflora* Humb. & Bonpl. ex Willd.	Hierba	MA
Plantaginaceae	*Plantago lanceolata* L.	Hierba	VR
Poaceae	*Aristida curvifolia* E. Fourn.	Hierba	MDR, MT, Z
Poaceae	*Aristida divaricata* Humb. & Bonpl. ex Willd.	Hierba	Z
Poaceae	*Aristida havardii* Vasey	Hierba	MDM, Z
Poaceae	*Aristida pansa* Woot. & Standl.	Hierba	Z
Poaceae	*Arundo donax* L.	Hierba	VR
Poaceae	*Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr. in Marcy	Hierba	MDR, ChM, Z
Poaceae	*Bouteloua dactyloides* (Nutt.) Columbus	Hierba	BPP, Z
Poaceae	*Bouteloua gracilis* (Kunth) Lag. ex Griffiths	Hierba	MT, BPP, Z
Poaceae	*Bouteloua hirsuta* Lag.	Hierba	ChM, Z
Poaceae	*Bouteloua uniflora* Vasey	Hierba	MDM, MT, Z
Poaceae	*Bouteloua warnockii* Gould & Kapadia **Rara**	Hierba	MDM
Poaceae	*Bromus carinatus* Hook. & Arn.	Hierba	BE, BP, BO
Poaceae	*Bromus catharticus* Vahl	Hierba	MA
Poaceae	*Bromus densus* Swallen **Endémica, rara**	Hierba	BO
Poaceae	*Cynodon dactylon* (L.) Pers.	Hierba	VR
Poaceae	*Eragrostis palmeri* S. Watson	Hierba	MDR
Poaceae	*Festuca valdesii* Gonz.-Led. & S.D. Koch **Endémica**,	Hierba	BP
Poaceae	*Koeleria pyramidata* P. Beauv.	Hierba	BP
Poaceae	*Melica montezumae* Piper **Rara**	Hierba	BE
Poaceae	*Muhlenbergia dubia* E. Fourn. & E. Fourn.	Hierba	ChM, MT
Poaceae	*Muhlenbergia emersleyi* Vasey	Hierba	MDR, ChM
Poaceae	*Muhlenbergia gypsophila* C. Reeder & Reeder **Rara**	Hierba	MT
Poaceae	*Muhlenbergia macroura* Hitchc. **Rara**	Hierba	BP
Poaceae	*Muhlenbergia setifolia* Vasey	Hierba	ChM
Poaceae	*Muhlenbergia tenuifolia* Trin.	Hierba	MDM
Poaceae	*Muhlenbergia torreyi* Hitchc.	Hierba	MDM
Poaceae	*Munroa pulchella* (Kunth) L.D. Amarilla	Hierba	MDM
Poaceae	*Panicum antidotale* Retz.	Hierba	VR
Poaceae	*Paspalum distichum* L.	Hierba	MA
Poaceae	*Piptochaetium fimbriatum* (Kunth) Hitchc.	Hierba	BE, BP, BPP
Poaceae	*Polypogon viridis* (Gouan) Breistr.	Hierba	VR
Poaceae	*Schizachyrium sanguineum* (Retz.) Alston	Hierba	ChM

Familia	Nombre científico	Forma de crecimiento	Comunidades vegetales
Poaceae	*Zuloagaea bulbosa* (Kunth) Bess	Hierba	BE
Polemoniaceae	*Loeselia greggii* S. Watson	Hierba	BPP
Polemoniaceae	*Polemonium pauciflorum* S. Watson	Hierba	BO
Polygonaceae	*Polygonum aviculare* L.	Hierba	MA
Polypodiaceae	*Polypodium guttatum* Maxon	Hierba	BE, BP BO
Pteridaceae	*Astrolepis cochisensis* (Goodd.) D.M. Benham & Windham	Hierba	MDR
Pteridaceae	*Astrolepis sinuata* (Lag. ex Sw.) D.M. Benham & Windham	Hierba	BPP
Pteridaceae	*Myriopteris alabamensis* (Buckley) Grusz & Windham	Hierba	BE, BP
Pteridaceae	*Notholaena aschenborniana* Klotzsch	Hierba	MDR
Pteridaceae	*Pellaea intermedia* Mett. ex Kuhn	Hierba	BP, BPP
Ranunculaceae	*Clematis drummondii* Torr. & A. Gray	Arbusto	MA
Ranunculaceae	*Thalictrum grandifolium* S. Watson	Hierba	BO
Rhamnaceae	*Frangula betulifolia* (Greene) Grubov	Arbusto	BE
Rosaceae	*Cercocarpus fothergilloides* Kunth	Arbusto	ChM
Rosaceae	*Lindleya mespiloides* Kunth	Arbusto	MDR, ChM
Rosaceae	*Malacomeles denticulata* (Kunth) J.N. Jones	Arbusto	ChM, MT
Rosaceae	*Prunus cercocarpifolia* Villarreal **Endémica**	Arbusto	BPP
Rosaceae	*Prunus serotina* Ehrh.	Arbusto	BE, BP, BO
Rosaceae	*Purshia plicata* (D. Don) Henrickson	Arbusto	ChM, MT
Rubiaceae	*Bouvardia ternifolia* Schltdl.	Arbusto	MDR
Rutaceae	*Ptelea trifoliata* L.	Arbusto	ChM
Salicaceae	*Populus alba* L.	Árbol	VR
Salicaceae	*Populus tremuloides* Michx. **Rara**	Árbol	BO
Salicaceae	*Salix lasiolepis* Benth.	Árbol	VR
Salicaceae	*Salix nigra* Marshall	Árbol	MA, VR
Santalaceae	*Arceuthobium vaginatum* J. Presl	Arbusto	BP
Sapindaceae	*Ungnadia speciosa* Endl.	Arbusto	MA
Saxifragaceae	*Heuchera mexicana* W. Schaffn. ex Rydb. **Rara**	Hierba	BO
Scrophulariaceae	*Buddleja cordata* Kunth	Arbusto	MA
Scrophulariaceae	*Buddleja scordioides* Kunth	Arbusto	Z
Selaginellaceae	*Selaginella lepidophylla* (Hook. & Grev.) Spring	Hierba	MDR
Solanaceae	*Nicotiana glauca* Graham	Hierba	MA
Solanaceae	*Nierembergia angustifolia* Kunth	Hierba	Z
Typhaceae	*Typha domingensis* Pers.	Hierba	VR
Verbenaceae	*Aloysia gratissima* (Gillies & Hook.) Tronc.	Arbusto	MA
Vitaceae	*Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch.	Arbusto	MA
Vitaceae	*Vitis berlandieri* Planch.	Arbusto	VR
Zygophyllaceae	*Larrea tridentata* (DC.) Coville	Arbusto	MDM