

# Diversidad, estructura y composición de las cubiertas del suelo de la Zona de Restauración y Protección Ambiental Cañadas del Río Chiquito de Morelia, Michoacán, México

*Diversity, structure and composition of the lands covers of Cañadas del Río Chiquito restoration and environmental protection area of Morelia, Michoacán, México*

Manuel Emiliano González Arévalo<sup>1</sup> ; Carlos Anaya<sup>2</sup> ;  
Luis Fernando Alvarado Ramos<sup>3</sup> ; Fernando Antonio Rosete Vergés<sup>4</sup> ;  
Juan Martínez Cruz<sup>5</sup> 

## RESUMEN

La Zona de Restauración y Protección Ambiental Cañadas del Río Chiquito carece de información base para su manejo. Por lo que se analizó la diversidad, composición y estructura de sus cubiertas vegetales; se delimitaron por supervisión de una imagen satelital; y se analizaron con cuadrantes, índices de diversidad y curvas de rarefacción. Se identificaron ocho coberturas: bosque encino cerrado y abierto, matorral subtropical cerrado y abierto, bosque pino cerrado, plantación eucalipto, pastizal inducido y cultivos. Se registraron 215 especies, 136 géneros y 52 familias. 89.7% de las especies fueron nativas, 25.1% endémicas y 4.1% exóticas. Las principales familias fueron Asteraceae (21.4%), Fabaceae (16.7%) y Poaceae (9.3%). Las cubiertas más diversas fueron: Bosque de Encino cerrado y Matorral Subtropical cerrado. Las cubiertas abiertas estuvieron dominadas por especies secundarias de bosque tropical caducifolio. En resumen, la zona tiene una fuerte perturbación; pero dada su alta diversidad y composición vegetal, es importante para la conservación.

**Palabras clave:** Cubierta vegetal, conservación, diversidad florística, área natural protegida

<sup>1</sup> Institución: Unidad de Planeación y Manejo del Territorio, Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia; Universidad Nacional Autónoma de México.; Correo electrónico: mega97azul@gmail.com

<sup>2</sup> Institución: Laboratorio de Ecología Evolutiva, Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia; Universidad Nacional Autónoma de México.; Correo electrónico: carlosanaya.m@gmail.com

<sup>3</sup> Institución: Unidad de Planeación y Manejo del Territorio, Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia; Universidad Nacional Autónoma de México.; Correo electrónico: fernando.alvarador@enesmorelia.unam.mx

<sup>4</sup> Institución: Unidad de Planeación y Manejo del Territorio, Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia; Universidad Nacional Autónoma de México.; Correo electrónico: fernando.rosetev@enesmorelia.unam.mx

<sup>5</sup> Institución: Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, Universidad Nacional Autónoma de México.; Correo electrónico: jmc@cieco.unam.mx

### ABSTRACT

The Cañadas del Río Chiquito ZRPA has lacks basic information for its management. Therefore, the diversity, composition and structure of its vegetation covers were analyzed. The vegetation covers were delimited by visual supervision on a satellite image and were analyzed with quadrant, diversity indices and rarefaction curves. Eight covers were identified: closed and open oak forest, closed and open subtropical scrub, closed pine forest, eucalyptus plantation, induced grassland and crops. 215 species, 136 genera and 52 families were recorded. 89.7% of the species were native, 25.1% endemic and 4.1% exotic. The main families were Asteraceae (21.4%), Fabaceae (16.7%) and Poaceae (9.3%). The most diverse covers were: Closed Oak Forest and Closed Subtropical Scrub. The open covers were dominated by secondary tropical deciduous forest species. In summary, the area has a strong disturbance; but has high diversity and plant composition, an important attribute for conservation.

**Keywords:** Vegetal cover, conservation, floristic diversity, natural protected area.

## Introducción

Los ecosistemas naturales constituyen un capital que proporciona recursos y servicios fundamentales para el bienestar de la población y el soporte de la vida en el planeta; su conservación o manejo es necesario para alcanzar un desarrollo sustentable (Goodland, 1995; MEA, 2005; CONABIO, 2008). Los principales instrumentos de política y gestión ambiental adoptados para conservar ecosistemas naturales son la creación de Áreas naturales Protegidas (ANP). En México, actualmente hay 203 ANP terrestres de carácter federal, además de reservas estatales o municipales, y en conjunto cubren alrededor del 12.2% de la superficie continental del país (Kolef *et al.*, 2009; Pisanty *et al.*, 2016; CONANP, 2018; CONABIO, 2024). Estas ANP contribuyen con el equilibrio y continuidad de procesos evolutivos y ecológicos, además de proveer bienes y servicios ambientales, incluso aquellas de carácter periurbano y urbano (Quétier *et al.*, 2007; POGCEMO, 2007; POGCEMO, 2011). Un reto común es la generación de conocimiento sobre aspectos biológicos, estructurales y funcionales que permitan crear adecuados programas de manejo (Sarukhán *et al.*, 2012; Pinkus-Rendón *et al.*, 2014).

La Zona de Restauración y Protección Ambiental (ZRPA) Cañadas del Río Chiquito, así como zonas aledañas, debido al escaso conocimiento de sus aspectos biológicos y ecológicos enfrentan problemas como tala inmoderada, contaminación del agua, extracción de flora, fauna, cambio de uso de suelo; así como incendios que disminuyen los servicios ecosistémicos que proveen estas zonas (Medina y Rodríguez, 1993; Sánchez-Sepúlveda, 2011). Aunado a ello no cuenta con un plan de manejo y existe solamente un programa de restauración, que carece incluso de estudios de uso de suelo, tipos de cubiertas vegetales y composición de especies de flora o fauna (POGCEMO, 2020). Su importancia radica en que es un área de recarga del manto freático y de regulación del caudal del Río Chiquito, del cual se abastece la ciudad (POGCEMO, 2011). Por ubicarse en la zona conurbada ha estado sujeta a disturbios antrópicos (p. ej. pastoreo, incendios, extracción de productos maderables y no maderables, turismo recreativo) afectando la vegetación en términos de su diversidad, composición y estructura (POGCEMO, 2020). Por ello se requieren estudios ecológicos de la composición de sus cubiertas vegetales que permitan analizar la relevancia en la conservación de la flora local, evaluar el grado de perturbación y proponer acciones para su manejo. El objetivo del presente trabajo fue analizar la diversidad, la composición y la estructura

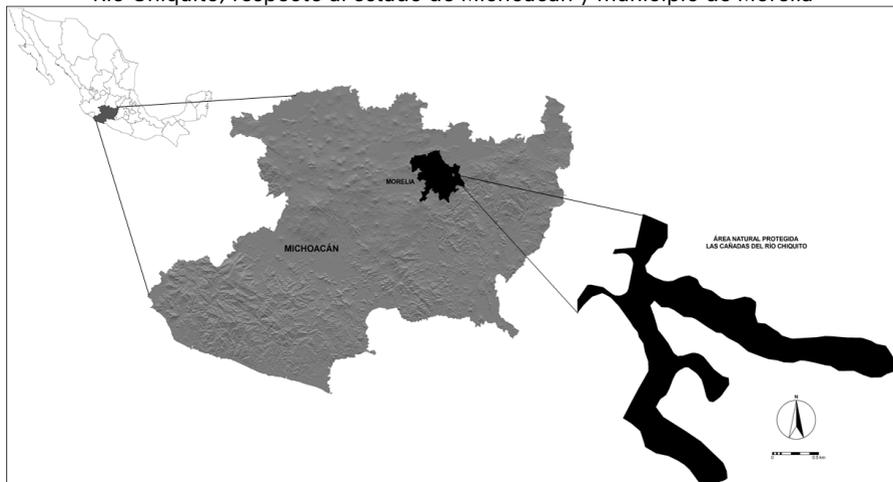
de las cubiertas de vegetación en la zona de estudio, con el propósito de generar información útil para la planeación y manejo de esta ANP.

## Área de estudio

La ZRPA Cañadas de Río Chiquito fue decretada en 2011 como zona de interés en términos de recarga de acuíferos (POGCEMO, 2007; POGCEMO, 2011). Se localiza al sur de la ciudad de Morelia, Michoacán (UTM Zona 14, Este 275078.88 y Norte 2176161.7; Figura 1), con un gradiente de elevación de 1,950 a 2,140 m s.n.m. Abarca 205.08 hectáreas con topografía heterogénea conformada por laderas de pendientes desde muy suaves hasta inclinadas y escarpadas (POGCEMO, 2020). El material parental lo constituyen Andesitas y Riolitas del Mioceno medio superior (Israde-Alcántara y Garduño-Monroy, 2004; Garduño-Monroy et Al. 2014). Los suelos dominantes son leptosol, con afloramientos rocosos; y feozem con una capa superficial oscura rica en materia orgánica (INEGI, 1979; INEGI, 2008). El clima es Cb (w1) (w)(i')g, templado subhúmedo con lluvias en verano (INEGI, 2019). La precipitación oscila anualmente entre 770 y 1090 mm, con 806 mm en promedio y los meses secos son enero y febrero. La temperatura promedio anual es 17.3 °C, con cuatro meses o más superior a 10 °C; la temperatura promedio del mes más cálido es inferior a 22 °C (Carlón y Mendoza, 2007).

**Figura N° 1**

Localización de la Zona de Restauración y Protección Ambiental Cañadas de Río Chiquito; respecto al estado de Michoacán y municipio de Morelia



Fuente: Elaboración propia

Los tipos de vegetación que se mencionan en la literatura, no cartografiados, a la escala de la ZRPA del río Chiquito son: a) bosque de encino y bosque de pino, localizados en las partes altas y medias de las laderas orientadas al este y noreste; b) matorral subtropical, que se distribuye en las laderas bajas con orientación sur y oeste y en zonas secas; c) bosques de galería que se encuentran en una franja estrecha y discontinua al margen del cauce principal del río; d) pastizales inducidos, e) plantaciones de eucalipto y f) cultivos que se encuentran dispersos en el área (Medina y Rodríguez 1993; POGCEMO, 2020).

## Materiales y Métodos

### *Cubiertas vegetales*

Para el presente estudio, se consideró una cubierta del suelo como aquella masa de vegetación, suelo, agua o construcciones humanas que reciben y reflejan la luz solar de acuerdo a sus características físicas (Chuvieco, 1995). Para delimitarlas se usó el método de supervisión visual sobre una imagen satelital de Google Earth® de 2017 en escala 1:5000, con un área mínima cartografiada de 50 m. Se consideró la textura, el color y la forma de los polígonos, adicionalmente se consideró la información del programa de restauración; para elaborar la clasificación de las cubiertas (POGCEMO, 2020). Se ubicaron puntos de control al azar para su verificación y corrección.

### *Muestreo de vegetación*

Los muestreos se realizaron en el 2020, en la estación seca para los árboles y arbustos; y en lluvias para las hierbas. Los ejemplares botánicos fueron depositados provisionalmente en el herbario de la Unidad del Ecojardín del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad de la UNAM. El análisis de la estructura de la vegetación se realizó en cubiertas vegetales con elementos leñosos (Ferro-Díaz, 2015); y se delimitó considerando la superficie que cubría cada cubierta vegetal, así como los recursos técnicos. El método empleado fue cuadrantes (Matteucci y Colma, 1982). En cada sitio para los árboles se realizó un rectángulo de 50 x 20 m (0.1 hectáreas), el de los arbustos (incluidas las lianas) se realizó en dos rectángulos de 25 x 10 m (0.05 hectáreas) y el de hierbas en cinco cuadros de 1 m<sup>2</sup>. Las áreas de muestreo para arbustos y hierbas se establecieron de forma anidada y al azar en el interior del rectángulo para el muestreo de árboles. Se clasificó como árbol a los individuos leñosos de más de dos metros de altura y diámetro a la altura del pecho (DAP) igual o mayor a 3 cm; como arbusto a los individuos leñosos, menor a 2 m de alto y DAP inferior a 3 cm; y como hierba a individuos no leñosos y menores a 1 m de alto; dicha clasificación se realizó con base en las características fisonómicas o estructurales que se emplean comúnmente en la descripción de la vegetación (Kent & Coker, 1992). Se registró la especie o morfoespecie de cada individuo presente dentro de las áreas de muestreo. Para analizar la estructura de la vegetación se registró el DAP y la altura para los árboles; la altura y la cobertura (i.e. largo por ancho de la copa) en arbustos y porcentaje cualitativo de cobertura en hierbas (en porcentaje). Se colectaron muestras botánicas de cada especie, que fueron herborizadas e identificadas cotejando con: Flora Fanerogámica del Valle de México (De Rzedowski y Rzedowski, 2005), la Flora Novo-Galiciana (McVaugh, 1984 y 1992), Flora del Bajío y Regiones Adyacentes y otras claves: Bello y Labat (1987), Rzedowski y Guevara-Féfer (1992), Nee (1993), Narave-Flores y Taylor (1997), Rzedowski y Rzedowski (2006), Rzedowski y Rzedowski (2008), Rzedowski et al. (2011), Rzedowski et al. (2016), Martínez (1948), Villareal (2003), Andrade et al. (2007), Ramírez-Amezcuca (2008), Sosa y Valdivieso (2013), Romero-Rangel et al. (2014); entre otros.

### *Análisis de datos*

Con los datos obtenidos se determinó la riqueza de especies en para árboles, arbustos y hierbas; así como la diversidad alfa para árboles y arbustos por cubierta vegetal usando: a) índice de Simpson (probabilidad de que dos individuos de una cubierta vegetal colectados al azar pertenezcan a la misma especie), b) el índice de Shannon (grado de uniformidad de la distribución de individuos entre especies) y c) análisis de rarefacción (comparación de la riqueza de especies entre

comunidades cuando el esfuerzo de muestreo no es homogéneo). La diversidad beta se describió con el índice de similitud de Jaccard (proporción de especies compartidas entre dos comunidades considerando sólo la presencia y ausencia de las especies) y con el índice de Bray-Curtis (semejanza en la composición de especies entre dos comunidades considerando el número de individuos) (Magurran, 2004; Halffter *et al.*, 2005). La estructura de la vegetación se analizó a partir de los promedios de altura, DAP, área basal y densidad del estrato arbóreo; asimismo, se estimaron los promedios de altura, densidad y cobertura de copa para el estrato arbustivo; y por último, la cobertura porcentual promedio del estrato herbáceo.

El análisis de rarefacción y los índices de Simpson y Shannon se calcularon con el programa PAST® (Hammer & Harper, 2024), mientras que los índices de Jaccard y Bray-Curtis se calcularon con el programa EstimateS® (Colwell, 2024).

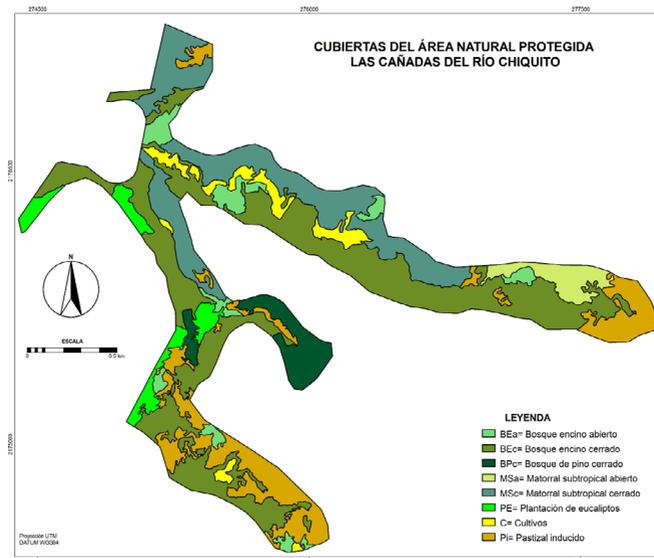
## Resultados

### Cubiertas vegetales

Se identificaron ocho tipos de cubiertas, seis con elementos leñosos: bosque encino abierto (BEa), bosque encino cerrado (BEc), bosque pino cerrado (BPc), matorral subtropical abierto (MSa), matorral subtropical cerrado (MSc), plantación de eucalipto (PE), y dos cubiertas sin elementos leñosos: cultivos (C) y pastizal inducido (Pi); ambas categorías con una distribución espacial dispersa (Figura 2). Las cubiertas con elementos leñosos sumaron un total de 164.33 ha (80.13% de la ZRPA) (Cuadro 1). El bosque encino cerrado y matorral subtropical cerrado fueron las más extensas (84.68 y 44.95 ha, respectivamente), y en conjunto representan 63.21% de la ZRPA (Cuadro 1).

**Figura N° 2**

Distribución y cubiertas y usos de suelo de la ZRPA Cañadas del Río Chiquito.



Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 1.**

Superficie y porcentaje de las cubiertas vegetales de la ZRPA y densidad de muestreo. \* Cubiertas no consideradas en los muestreos.

<b>Cubierta</b>	<b>Ha</b>	<b>%</b>	<b>No. Muestreos</b>
BEa	6.67	3.25	1
BEc	84.68	41.29	4
BPc	11.16	5.44	1
MSa	7.44	3.63	1
MSc	44.95	21.92	3
PE	9.43	4.60	1
Cultivos*	8.72	4.25	0
Pastizal inducido*	32.03	15.62	0
<b>TOTAL</b>	<b>205.08</b>	<b>100.00</b>	<b>11</b>

Fuente: Elaboración propia.

## Diversidad

La riqueza de plantas vasculares registrada en las cubiertas leñosas de la ZRPA fue de 214 especies, de 135 géneros y 52 familias (Anexo 1). Las familias con mayor riqueza son: Asteraceae (21.5%), Fabaceae (16.8%) y Poaceae (9.3%). Las herbáceas contribuyen con 155 (72.5%) especies, mientras que árboles y arbustos contienen 60 (28.6%) taxa. De toda la flora 194 taxa están consideradas como especies nativas y nueve como especies exóticas (*Acalypha indica*, *Digitaria ciliaris*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Leonotis nepetifolia*, *Lysimachia arvensis*, *Melinis repens*, *Paspalum dilatatum*, *Solanum bulbocastanum*, y *S. tomentosum* (Anexo 1). De las especies nativas, 54 se consideran endémicas a México. Ninguna de las especies tiene registro de estar en peligro de extinción de acuerdo con la NOM-059-2010; no obstante, para la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) hay: 41 taxa con "Preocupación menor", 2 especies como "Amenazadas", un taxa como "Casi amenazado" y otra especie más como "Datos insuficientes". Por otro lado, cinco especies se encuentran señaladas en el Apéndice II de la CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) (Anexo 1).

El BEc y el MSc son las cubiertas con mayor riqueza de especies, con 125 y 80 respectivamente. Al considerar sólo los árboles y los arbustos, en estas mismas cubiertas se registró la mayor riqueza (Cuadro 2), mientras que las de menor riqueza fueron la PE y el MSa (Cuadro 2). El análisis de rarefacción mostró que se logró la representatividad de las especies en cada sitio, ya que las curvas tienden a la asíntota en todas las cubiertas vegetales; también mostró que el muestreo en las cubiertas vegetales documentó la diversidad de sus elementos leñosos (Figura 3). El índice de Simpson, en general, también fue acorde con el patrón de riqueza de especies leñosas, ya que dicho índice entre más alto sea menos diversidad contiene la cubierta vegetal; no obstante, los valores de este índice para el BPc, el MSc y el BEa fueron similares, a pesar de que el BPc tuvo una riqueza de especies leñosas menor. Con relación a esto, el índice de Shannon mostró que el BPc tuvo una mayor uniformidad de individuos entre especies, en comparación con otras cubiertas (Cuadro 2).

**Cuadro N° 2**

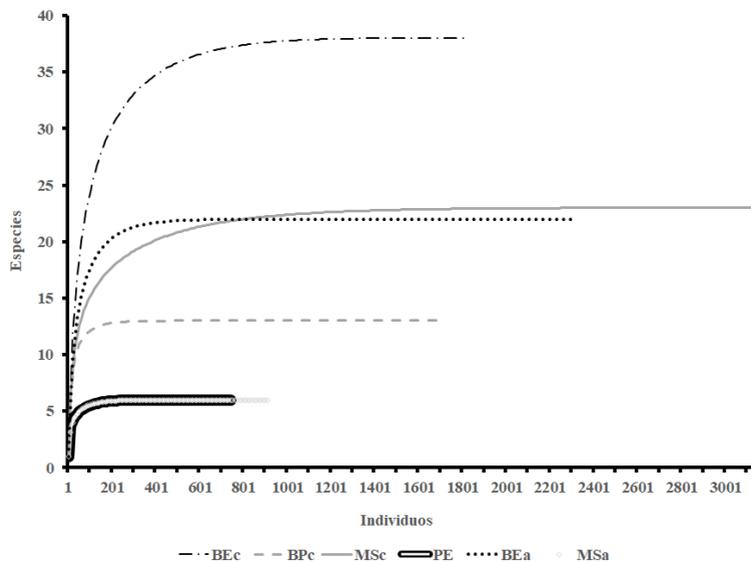
Riqueza de especies y diversidad alfa de especies leñosas para seis cubiertas vegetales de la ZRPA. En negritas se señalan los valores de diversidad más altos.

Cubierta vegetal	No. de especies	No. de especies leñosas	Índice de Simpson	Índice de Shannon
BEc	139	38	<b>0.08</b>	0.81
MSc	85	23	0.13	0.75
BEa	56	22	0.15	0.78
MSa	40	6	0.49	0.57
BPc	26	13	0.14	<b>0.86</b>
PE	58	6	0.31	0.74

Fuente: Elaboración propia.

**Figura N° 3**

Curva de rarefacción para las seis cubiertas leñosas presentes en la ZRPA.



Fuente: Elaboración propia.

### Diversidad beta

El índice de Jaccard mostró que las cubiertas leñosas con más especies compartidas fueron el MSc cerrado y el BEa y el MSa; con valores de 0.32 y 0.26, respectivamente (Cuadro 3). El BEc compartió una cantidad de especies similar con el BPc, el MSc y el BEa (Cuadro 3), pero las especies compartidas con estas cubiertas fueron distintas (Cuadro 4, Anexo 1). En contraste, las cubiertas con menos especies compartidas fueron la PE con el BPc y el BEc; asimismo, el MSc y el BPc compartieron pocas especies (Cuadro 3). El índice de Bray-Curtis mostró resultados con incrementos en la similitud, entre el BEc y el BPc; situación similar que se presentó entre el MSc y el MSa. Por otro lado, se obtuvo un decremento de similitud entre el BEc y el MSc, y MSa (Cuadro 3). Se puede observar que el BE comparte cuatro de sus especies más abundantes con el BPc (Cuadro 2), todas ellas del género *Quercus*; las especies más abundantes en el MSa también son

abundantes en el MSc; por último, el MSa comparte varias de sus especies más abundantes con el BEa y la PE.

**Cuadro N° 3**

Índice de Jaccard (diagonal superior) e índice de similitud de Bray-Curtis (diagonal inferior) de seis cubiertas vegetales de la ZRPA. En negritas se señalan los valores más altos.

Vegetación	BEc	MSc	BEa	MSa	BPc	PE
BEc	—	0.22	0.22	0.10	<b>0.24</b>	0.10
MSc	0.09	—	<b>0.32</b>	<b>0.26</b>	0.06	0.21
BEa	0.18	<b>0.34</b>	—	0.22	0.09	0.22
MSa	0.02	<b>0.32</b>	0.15	—	0.06	0.20
BPc	<b>0.40</b>	0.08	0.15	0.13	—	0.0
PE	0.05	0.21	0.18	0.24	0.01	—

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 4**

Especies de árboles y arbustos más abundantes en seis cubiertas vegetales de la ZRPA. En paréntesis se muestra en porcentaje la densidad de individuos y área basal de los árboles; así como la densidad de individuos y cobertura de la copa de arbustos.

Cubierta vegetal	Árboles dominantes	Arbustos dominantes
BEc	<i>Quercus castanea</i> (30; 30), <i>Quercus obtusata</i> (22; 27), <i>Quercus glaucooides</i> (12; 3), <i>Quercus laeta</i> . (5; 14).	<i>Calliandra houstoniana</i> (16; 4), <i>Crataegus mexicana</i> (13; 27), <i>Croton morifolius</i> (9; 2), <i>Q. glaucooides</i> (6; 10), <i>Verbesina serrata</i> (5; 12).
MSc	<i>Eysenhardtia polystachya</i> (38; 15), <i>Bursera fagaroides</i> (38; 13), <i>Opuntia tomentosa</i> (10; 29), <i>Opuntia velutina</i> (10; 26).	<i>C. morifolius</i> (43; 12), <i>V. serrata</i> (15; 33), <i>Vachellia pennatula</i> (7; 36), <i>Verbesina montanoifolia</i> (6; 15), <i>E. polystachya</i> (6; 5), <i>B. fagaroides</i> (4; 6).
BEa	<i>E. polystachya</i> (37; 19), <i>O. velutina</i> (30; 39), <i>Quercus deserticola</i> (7; 34), <i>Condalia velutina</i> (7; 2), <i>Bursera cuneata</i> (3; 5).	<i>V. montanoifolia</i> (35; 39), <i>C. morifolius</i> (14; 3), <i>Desmodium neomexicanum</i> (8; 5), <i>E. polystachya</i> (7; 7).
MSa	<i>V. pennatula</i> (77; 38), <i>B. fagaroides</i> (11; 8), <i>C. velutina</i> (5; 35); <i>Forestiera phillyreoides</i> (2; 15).	<i>V. pennatula</i> (58; 66), <i>V. montanoifolia</i> (29; 13), <i>V. serrata</i> (12; 16).
BPc	<i>Q. obtusata</i> (33; 11), <i>Q. castanea</i> (14; 7), <i>Q. glaucooides</i> (11; 9), <i>Quercus magnolifolia</i> (13, 2), <i>Pinus teocote</i> (11; 49).	<i>Solanum rudepannum</i> (47; 23), <i>V. montanoifolia</i> (19; 23), <i>Baccharis heterophylla</i> (9; 19); <i>Prunus serotina</i> (10; 13).
PE	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> (79; 74), <i>V. pennatula</i> (15; 5), <i>Q. deserticola</i> (3; 20).	<i>E. polystachya</i> (43, 38), <i>E. camaldulensis</i> (14; 18); <i>V. pennatula</i> (33; 39), <i>C. houstoniana</i> (10; 4).

Fuente: Elaboración propia.

## Estructura

Las cubiertas de vegetación variaron notablemente en su estructura horizontal y vertical, el MSc presentó la mayor densidad y área basal de árboles, así como una mayor cobertura de ar-

bustos en comparación con otras cubiertas vegetales, aunque la altura de los árboles fue relativamente baja (Cuadro 5). Cabe mencionar que, en esta cubierta el 55% del área basal correspondió a especies del género *Opuntia* (Cuadro 4). El BEc y el BPc presentaron valores intermedios de densidad de árboles y arbustos, así como de área basal y de altura de los árboles, y los menores valores de cobertura de hierbas. El BEc presentó árboles más altos y con mayor diámetro que el BPc. El BEa y la PE presentaron las menores densidades de árboles, pero sus árboles fueron los de mayor diámetro. El BEa presentó una mayor densidad de arbustos y estos fueron más altos, en comparación con las otras cubiertas. Por su parte, la PE destacó por la mayor altura de sus árboles. El MSa presentó árboles pequeños, delgados y dispersos, por lo que su área basal fue la menor; su componente arbustivo también presentó baja densidad y cobertura de dosel, pero su cobertura de hierbas fue la más alta entre las cubiertas vegetales (Cuadro 5).

**Cuadro N° 5**

Valores de estructura de seis cubiertas vegetales de la ZRPA. Den = densidad, Ap = altura promedio, Dp = diámetro promedio y Cob = cobertura.

Cubierta vegetal	Árboles			Arbustos			Hierbas	
	Den. (ind/ha)	Ap. (m)	Dp. (cm)	Área (m <sup>2</sup> /ha)	Den. (ind/ha)	Cob. (%)	Ap. (m)	Cob. (%)
BEc	925	8.2 ± 0.4	18.1 ± 1	26.4	930	7.4	1.48 ± 0.03	84
MSc	1153	3.6 ± 0.1	17.5 ± 1	48.5	1860	16.9	1.65 ± 0.04	120
BEa	300	4.2 ± 0.5	24.5 ± 3	22.8	2120	14.6	1.80 ± 0.06	130
MSa	440	2.5 ± 0.3	14.6 ± 2	13.3	480	3.7	1.59 ± 0.09	156
BPc	790	5.1 ± 0.3	15.7 ± 1	27.0	940	3.7	1.47 ± 0.05	81
PE	330	10.4 ± 1	23.2 ± 2	20.1	420	4.2	1.57 ± 0.07	150

Fuente: Elaboración propia.

## Discusión

Las cubiertas vegetales registradas en el área de estudio evidencian la presión del crecimiento urbano, al estar presentes cultivos y pastizales, producto de una expansión de Morelia desde los años 60's, con un auge entre 1980 y 2016 (López-Granados *et al.*, 2001; López-Granados *et al.*, 2020). En este sentido, el cambio de uso del suelo es uno de los factores que más incide en la pérdida de la calidad de cobertura vegetal y por consecuencia sobre la diversidad biológica (Bocco *et al.*, 2000). Sin embargo, un estudio sobre la conservación del género *Quercus* en la región de la cuenca del lago de Cuitzeo, muestra una gran fragmentación de los ecosistemas naturales, y sugiere que los fragmentos pequeños; como es la distribución de las cubiertas vegetales en la ZRPA juegan un importante papel en la conectividad entre fragmentos de vegetación de mayor tamaño dentro de la cuenca (Zona de Restauración y Protección Ambiental de la Loma de Santa María y el Parque estatal Cerro del Punhuato), permitiendo el flujo de germoplasma y el mantenimiento de la diversidad (López-Mendoza *et al.*, 2022).

En este estudio se registraron 214 especies de plantas vasculares, no obstante, un estudio florístico anterior reporta una riqueza de plantas vasculares de 330 especies (Sánchez-Magaña, 2022), entre ambos trabajos se contabiliza una riqueza superior a 400 especies. Medina y Rodrí-

guez (1993) reportan una riqueza de 1057 especies de plantas vasculares para la cuenca del Río Chiquito, la cual abarca 74 km<sup>2</sup>. La importancia de esta ANP en la conservación de la flora local radica en que alberga el 38% de la diversidad registrada en dicha cuenca en tan solo el 2% de la superficie de esta. Aunado a la importancia de esta ANP, su composición florística muestra que el 82% de las especies vasculares son nativas y una proporción significativa de éstas son endémicas de México (30%). Lo anterior coincide con los resultados del estudio de Sánchez-Magaña (2022), quien encontró que, del total de especies, el 98% fueron nativas y el 30% endémicas.

Las familias con mayor riqueza de especies registradas en este estudio (Asteraceae, Fabaceae y Poaceae) coinciden con lo reportado por Medina y Rodríguez (1993), para la cuenca del Río Chiquito, así como en otros trabajos de las zonas templadas del estado (Pérez-Calix, 1996; Cornejo-Tenorio *et al.*, 2013; Cabrera-Luna *et al.*, 2015; Silva-Sáenz, 2017; Contreras y Silva, 2020), lo cual muestra la conformidad de los resultados de este trabajo con otros estudios confirmando la gran relevancia de dichas familias en la flora de la región templada de Michoacán. La familia Fagaceae destacó por su riqueza de especies leñosas, registrando ocho especies, lo que corresponde al 57% de las especies de encinos en la cuenca y 23% del estado (Medina y Rodríguez, 1993; Cué-Bär *et al.*, 2006). Esto sugiere que esta área puede ser considerada como un sitio importante para la conservación *in situ* de dicha familia.

La mayor riqueza de especies del Bosque de Encino cerrado (BEc) coincide con lo reportado en el Cerro del Águila, del municipio de Morelia (Cornejo-Tenorio *et al.*, 2013). El BEc, también presenta una densidad, área basal y altura de los árboles dentro de los intervalos que se han reportado incluso en los encinares de la cuenca de Cuitzeo (Maza-Villalobos *et al.*, 2014) y del Cerro del Águila (Zacarias-Eslava *et al.*, 2011), lo que sugiere un adecuado estado de conservación. Por otro lado, el MSc presentó una riqueza de especies leñosas similar a la reportada en el Cerro del Águila de Morelia (23 especies; Zacarias-Eslava *et al.*, 2011), aunque la composición difiere entre ambas comunidades; ya que hay algunas especies características de BTC y matorrales secundarios como *Bursera cuneata* y *B. fagaroides* (Rzedowski y Guevara-Féfer, 1992). Además, de especies con afinidad termófila y xerófila propias de matorrales secundarios de BTC, como *Vachellia pennatula*, *Acaciella angustissima*, *Condalia velutina*, *Croton morifolius*, *Eysenhardtia polystachya*, *Forestiera phillyreoides* y *Opuntia* sp. (Anexo 1), las cuales también se han reportado como elementos comunes de los matorrales subtropicales de la cuenca del lago de Pátzcuaro (Rzedowski *et al.*, 2014). Estos resultados pueden sugerir que la presión antropogénica que ha sufrido esta cubierta ha ido en detrimento de las especies de BTC (Medina y Rodríguez, 1993; Contreras y Silva, 2020).

Por otra parte, la baja riqueza de especies de las comunidades vegetales abiertas como el BEa y el MSa se explica por la fuerte perturbación que han sufrido en tiempos recientes, la cual se ve reflejada en composición de especies secundarias y sus características estructurales, como una baja densidad y altura de su arbolado, así como ha sido reportado en la cuenca de Cuitzeo (Cuadro 4) (Maza-Villalobos *et al.*, 2014). Entre las principales causas de perturbación en estas cubiertas se encuentran: la extracción de leña, los incendios inducidos y el libre pastoreo de ganado vacuno, aprovechando la apertura del dosel y la alta presencia de gramíneas de estas áreas (POGCEMO, 2020). Para la cubierta de Plantación de Eucalipto (PE) su escasa diversidad y composición se debe a que *Eucalyptus camaldulensis* tiende a reducir la diversidad de la flora a través de los compuestos químicos alelopáticos que produce, así como reducción del pH de

suelo, aumento en hidrofobicidad y disminución en la disponibilidad de agua por presentar altas tasas de transpiración (Poore y Fries, 1985; Ruwanza *et al.*, 2013; Hirsch *et al.*, 2020).

El hecho de que las cubiertas compartieran menos del 35% de especies entre ellos sugiere una importante diferenciación en la distribución de las especies de plantas. Lo anterior puede estar asociado a variaciones en las condiciones topográficas, edáficas y microclimáticas en el área de la ZRPA, así como a las perturbaciones antropogénicas los cuales son factores que determinan la distribución de las especies a escala de paisaje (POGCEMO, 2020; Hulshof y Spasojevic, 2020, Bestelmeyer *et al.*, 2003; Tukiainen *et al.*, 2019).

El resultado de la similitud entre el BEc y el BPC era esperado dado que estas cubiertas vegetales comparten una afinidad ecológica a altitudes medias en México (Rzedowski, 2006; Valencia-Ávalos, 2007; Uribe-Salas *et al.*, 2019). Por otro lado, de acuerdo con el índice de Jaccard, el BEc compartió una cantidad de especies similar con el BPC y con el MSc, lo que indica que en este BEc tienden a coexistir especies tanto de ambientes templados como subtropicales (Cuadro 4) (Cornejo-Tenorio *et al.*, 2013). La mayor similitud en composición de especies se presentó entre BEa con MSc, que, con el BEc, lo que indica que el BEa estuvo sujeto a una perturbación fuerte y/o recurrente de deforestación, y que actualmente está en un proceso de sucesión secundaria como se ha reportado en otras partes del estado (Rzedowski *et al.*, 2014).

De igual forma, la mayor similitud que presentó la PE con el MSc y el MSa, en comparación con el BEc y el BPC, es debida a que las plantaciones de eucalipto se establecieron en áreas deforestadas, con suelos erosionados (López *et al.*, 2001); Sin embargo, se sugiere el reemplazo de esta especie (POGCEMO, 2020). Algunas de las especies que pueden usarse para sustituirlos inicialmente pueden ser: *Vachellia pennatula*, *Condalia velutina*, *Eysenhardtia polystachya* y *Quercus deserticola*.

## Conclusiones

La cartografía de las cubiertas vegetales aportadas en el presente trabajo brinda información base para la elaboración del plan de manejo a una escala acorde a las dimensiones del ANP; y contrarrestar con ello el evidente deterioro por el pastoreo, la tala clandestina e incendios inducidos, entre otras fuentes de disturbio

La estructura y composición florística de las cubiertas vegetales muestran muchas especies propias de sus hábitats, por lo que es posible que, disminuyendo la frecuencia e impacto de las perturbaciones antrópicas, se puedan restaurar naturalmente sin necesidad de planes de reforestación, de mayor costo.

Sin duda, un plan de manejo que considere no solo su conservación de forma aislada, sino también su conexión con otros ecosistemas naturales aledaños, que permitan su integridad a una escala espacial superior, como podría ser a escala de la cuenca puede tener un mayor impacto en la conservación de la biodiversidad del área.

## Agradecimientos

A la M. en G. Lidia Salas Canela (DOI: <https://orcid.org/0000-0001-8459-4405>) por la asesoría en la elaboración del mapa de cubiertas vegetales de este trabajo.

## Referencias bibliográficas

Andrade, M. G., Calderón, G., Camargo-Ricalde, S. L., Grether, R., Hernández, H. M., Martínez-Bernal, A., Rico, L., Rzedowski, J. y Sousa, M. (2007). Familia Leguminosae -subfamilia Mimosoideae. *Flora del Bajío y de regiones adyacentes*, (150), 01-230. <https://doi.org/10.21829/fb.98.2007.150>

Barton, P. S., Cunningham, S. A., Manning, A. D., Gibb, H., Lindenmayer, D. B. y Didham, R. K.. (2013). The spatial scaling of beta diversity. *Global Ecology and Biogeography*, 22(6), 639-647. <https://doi.org/10.1111/geb.12031>

Bestelmeyer, B. T., Miller, J. R. y Wiens, J. A. (2003). Applying species diversity theory to land management. *Ecological Applications*, 13(6), 1750-1761. <https://doi.org/10.1890/02-5089>.

Bello, M. y Labat, J. (1987). *Los encinos (Quercus) del estado de Michoacán, México*. Centre d'Etudes Mexicaines et Centraméricaines.

Cabrera-Luna, J., Huerta-Cantera, H., Salinas-Soto, P. y Olvera-Valerio, D.. (2015). Flora y vegetación de la Sierra El Rincón, Querétaro y Michoacán, México. *Botanical Sciences*, 93(3), 615-632. <https://doi.org/10.17129/botsci.168>.

Carlón, T. y Mendoza, M. (2007). Análisis hidrometeorológico de las estaciones de la cuenca del lago de Cuitzeo. *Investigaciones geográficas*, (63), 56-76. <https://doi.org/10.14350/rig.29910>

Chuvieco, E. (1995). *Fundamentos de Teledetección Espacial*. Ediciones RIALP, S.A. [<http://cur-sosihlla.bdh.org.ar/Sist.%20Cart.%20y%20Teledet./Bibliografia/FUNDAMENTOS-DE-TELEDETECCION-EMILIO-CHUVIECO.pdf>]

Colwell R. K. (20 agosto 2024). *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9 and earlier. User's Guide and application.* [<http://purl.oclc.org/estimates>].

CONABIO. (2008). *Capital natural de México I: Conocimiento actual de la biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. [[http://www2.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20I/100\\_PrefacioGuia.pdf](http://www2.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20I/100_PrefacioGuia.pdf)]

CONABIO. (2024). *Áreas Naturales Protegidas Federales enero 2024, modificado para el Geoportal del SNIB*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.. [<http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/anpmx.html>]

CONANP. (2018). *100 años de conservación en México: áreas naturales protegidas de México*. SEMARNAT-CONANP. [<https://www.conanp.gob.mx/pdf/100A%C3%B1osConservaci%C3%B3n.pdf>]

Contreras, J. y Silva, P. (2020). Inventario florístico y vegetación del cráter de la Alberca de Terremendo, Michoacán, México. *Acta Botánica Mexicana*, (127), 1-9. <https://doi.org/10.21829/abm127.2020.1561>

Cornejo-Tenorio, G., Sánchez-García, E., Flores-Tolentino, M., Santana-Michel, F. J. y Ibarra-Manríquez, G.. (2013). Flora y vegetación del cerro el Águila, Michoacán, México. *Botanical Sciences*, 91(2),155-180. <https://doi.org/10.17129/botsci.411>

Cué-Bär, M., Villaseñor, J., Arredondo-Amezcuca, L., Cornejo-Tenorio, G. y Ibarra-Manríquez, G.. (2006). La flora arbórea de Michoacán, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, (78), 47-81. <https://doi.org/10.17129/botsci.1721>

Ferro-Díaz, J. (2015). Manual revisado de métodos útiles en el muestreo y análisis de vegetación. *ECOVIDA*, (1), 182-183. [<https://revistaecovida.upr.edu.cu/index.php/ecovida/article/view/72/137>]

Garduño-Monroy, H., Giordano, H., Ávila, J., Hernández, V., Sámano, A. y Díaz, J. Díaz. (2014). Urbanización, vulnerabilidad y riesgo: Estudio hidrogeológico del sistema acuífero de Morelia, Michoacán, para una correcta planificación del territorio en A. Vieyra y A. Larrazábal (Eds.), *Urbanización, sociedad y ambiente; experiencias en ciudades medias* (pp. 197-220). Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental. [<https://en15dias.com/wp-content/uploads/2022/06/estudio.pdf>]

González-Arévalo, M. (2021). *Conservación y vegetación del Área Natural Protegida Cañadas del Río Chiquito en Michoacán* [Tesis de licenciatura no publicada]. Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia, Universidad Nacional Autónoma de México. <https://doi.org/10.314/RG.2.2.36077.87521>.

Goodland, R. (1995). The concept of environmental sustainability. *Annual review of ecology and systematics*, 26(1), 1-24. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.26.110195.000245>

Halffter, G., Soberon, J., Koleff, P. y Melic, A. (2005). *Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades alfa, beta y gamma*. m3m-Monografías 3ercer Milenio. [http://sea-entomologia.org/PDF/M3M4/005\\_018\\_01\\_Significado.pdf](http://sea-entomologia.org/PDF/M3M4/005_018_01_Significado.pdf)

Hammer, Ø. y Harper, D.A.T. (2024). *Paleontological Data Analysis*. Elsevier. [[http://sea-entomologia.org/PDF/M3M4/005\\_018\\_01\\_Significado.pdf](http://sea-entomologia.org/PDF/M3M4/005_018_01_Significado.pdf)]

Hirsch, H., Allsopp, M. H., Canavan, S., Cheek, M., Geerts, S., Geldenhuys, C. J., Harding, G., Hurley, G., HurleyP., Jones, W., Keet, J., Klein, H., Ruwanza S., Van Wilgen, B. W., Wingfield, M. J. y Richardson, D. M. (2020). Eucalyptus camaldulensis in South Africa, past, present, future. *Transactions of the Royal Society of South Africa*, 75(1), 1-22. <https://doi.org/10.1080/0035919X.2019.1669732>

Hulshof, C. M. y Spasojevic, M. J. (2020). The edaphic control of plant diversity. *Global Ecology and Biogeography*, 29(10), 1634-1650. <https://doi.org/10.1111/geb.13151>

INEGI. (1979). *Carta edafológica E14A23, escala 1:50000*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. [<https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825658052>]

INEGI. (2008). *Guía para la interpretación de cartografía, Edafología*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. [[https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825231736/702825231736\\_1.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825231736/702825231736_1.pdf)]

INEGI. 2019. *Carta Climatológica E14-1, escala 1: 250 000*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. [[https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/tematicas/Efec\\_may\\_oct\\_hist/702825678579.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/tematicas/Efec_may_oct_hist/702825678579.pdf)]

Israde-Alcantara, I. y Garduño-Monroy, V. (2004). La geología de la región de Morelia en V. Garduño-Monroy. (Ed), *Contribuciones a la geología e impacto ambiental de la región de Morelia* (pp. 1-13). UMSNH

Kent M y Coker P. (1992). *Vegetation description and analysis: a practical approach*. Belhaven Press.

Kolef, P., Tambutti, M., March, I. J., Esquivel, R., Cantú, C., Lira-Noriega, A., Aguilar, V., Alarcón, J., Bezaury-Creel, J., Blanco, S., Ceballos, G., Challenger, A., Colín, J., Enkerlin, E., Flores-Villela, O., García-Rubio, G., Hernández, D., Kolb, M., Díaz-Maeda, P., Martínez-Mayer, E., Moreno, E., Moreno, N., Munguía, M., Murguía, M., Navarro, A., Ocaña, D., Ochoa, L., Sánchez-Cordero, V., SOberón, J., Torres, J. F., Ulloa, R. y Urquiza-Haas, T. (2009). Identificación de prioridades y análisis de vacíos y omisiones en la conservación de la biodiversidad de México en CONABIO (Ed.), *Capital natural de México II: estado de conservación y tendencias de cambio* (pp. 651-718). CONABIO. [[https://www.academia.edu/15926273/Identificaci%C3%B3n\\_de\\_prioridades\\_y\\_an%C3%A1lisis\\_de\\_vac%C3%A0s\\_y\\_omisiones\\_en\\_la\\_conservaci%C3%B3n\\_de\\_la\\_biodiversidad\\_de\\_M%C3%A9xico](https://www.academia.edu/15926273/Identificaci%C3%B3n_de_prioridades_y_an%C3%A1lisis_de_vac%C3%A0s_y_omisiones_en_la_conservaci%C3%B3n_de_la_biodiversidad_de_M%C3%A9xico)]

López, E., Bocco, G., Mendoza, M. y Duhau E. (2001). Predicting land-cover and land-use change in the urban fringe: a case in Morelia city, Mexico. *Landscape and Urban Planning*, 55(4): 271-285. [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(01\)00160-8](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(01)00160-8).

López-Granados, E., Valdivias-Aguilar, J. R., Mendoza-Cantú, M. E., Aguilera-Soria, R., Lanni, E. y Garduño-Monroy V. H. (2020). Historia del crecimiento urbano de Morelia y su exposición a peligros naturales en F. Güiza, M.E. Mendoza, y P.S. Urquijo (Coord.), *Los ríos de Morelia, ejes articuladores de la ciudad: Procesos históricos y relaciones socioambientales* (pp. 160-178). Universidad Nacional Autónoma de México. [[https://www.researchgate.net/publication/346495533\\_Historia\\_del\\_crecimiento\\_urbano\\_de\\_Morelia\\_y\\_su\\_exposicion\\_a\\_peligros\\_naturales#fullTextFileContent](https://www.researchgate.net/publication/346495533_Historia_del_crecimiento_urbano_de_Morelia_y_su_exposicion_a_peligros_naturales#fullTextFileContent)]

López-Mendoza, A., Oyama, K., Pineda-García, F. y Aguilar-Romero, R. (2022). Defining conservation priorities for oak forests in central Mexico based on networks of connectivity. *Forests*, 13(7), 1085. <https://doi.org/10.3390/f13071085>.

Magurran, A. (2004). *Measuring biological diversity*. Blackwell. [<http://www.bio-nica.info/Biblioteca/Magurran2004MeasuringBiological.pdf>]

Martínez, M. (1948). *Los pinos mexicanos segunda edición*. Ediciones Botas.

Matteucci, D. y Colma, A. (1982). *Metodología para el estudio de la vegetación*. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. [[https://aprobioma.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/03/metod\\_para\\_el\\_estudio\\_de\\_la\\_vegetacion\\_archivo1.pdf](https://aprobioma.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/03/metod_para_el_estudio_de_la_vegetacion_archivo1.pdf)]

Maza-Villalobos, S., Macedo-Santana, F., Rodríguez-Velazquez, J., Oyama, K. y Martínez, M. (2014). Variación de la estructura y composición de comunidades de árboles y arbustos en tres tipos de vegetación en la Cuenca de Cuitzeo, Michoacán. *Botanical Sciences*, 92(2), 243-258. <https://doi.org/10.17129/botsci.104>

McVaugh R. (1984). Compositae. *Flora Novo-Galiciana A descriptive account of the Vascular Plants of Western Mexico*, 12, 1-1157.

McVaugh, R. (1992). Gymnosperms and Pteridophytes. *Flora Novo-Galiciana A descriptive Account of the Vascular Plants of western Mexico*, 17, 1-401.

MEA (Millennium Ecosystem Assessment). (2005). *Ecosystems and human well-being: synthesis*. Island Press. [<https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>]

Medina, C. y Rodríguez, L. S. (1993). Estudio florístico de la cuenca del Río Chiquito, Morelia, Michoacán. *Flora del Bajío y de las regiones adyacentes*, IV, 1-71. <https://doi.org/10.21829/fb.146.1993.IV>

Narave-Flores, H. y Taylor K. (1997). Familia Pinaceae. *Flora de Veracruz*, 98, 1-49. <https://doi.org/10.21829/fv.381.1997.98>

Nee, M. (1993). Familia Cucurbitaceae, *Flora de Veracruz*, 74, 1-45. <https://doi.org/10.21829/fv.407.1993.74>

Pérez-Calix, E. (1996). Flora y vegetación de la cuenca del lago de Zirahuén, Michoacán, México. *Flora del Bajío y de regiones adyacentes*, XIII, 1-73. <https://doi.org/10.21829/fb.155.1996.XIII>

Pinkus-Rendón, M. J., Pinkus-Rendón, M. A. y Ortega-Rubio, A. (2014). Recomendaciones para el manejo sustentable en las áreas naturales protegidas de México. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, (60), 102-110. [<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67431160013> ]

Pisanty, I., Urquiza-Haas, E., Vargas-Mena, A., Ruíz, S. P., Urquiza-Haas, T. y García, G. (2016). Instrumentos de conservación in situ en México: logros y retos en CONABIO (Ed.) *Capital natural de México vol. IV: Capacidades humanas e institucionales* (pp. 245-302). Comisión Nacional para

el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [[http://www2.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNat-Mex/Vol\\_IV/IV08\\_Pisanty.pdf](http://www2.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNat-Mex/Vol_IV/IV08_Pisanty.pdf)]

POGCEMO (Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Michoacán de Ocampo). (23 de agosto de 2007). Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Michoacán de Ocampo.

POGCEMO. (Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Michoacán de Ocampo). (29 de abril de 2011). Decreto por el que se declara Zona de Restauración y Protección Ambiental las "Cañadas del Río Chiquito" del Municipio de Morelia.

POGCEMO. (Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Michoacán de Ocampo). (18 de marzo 2020). Programa de manejo de la zona de restauración "Las Cañadas del Río Chiquito".

Poore, M. E. D. y Fries, C. (1985). *The ecological effects of eucalyptus*. Food and Agriculture Organization [<https://www.fao.org/4/an793e/an793e00.pdf>]

Quétier, F., Tapella, E., Conti, G., Cáceres, D. y Díaz, S. (2007). Servicios ecosistémicos y actores sociales. Aspectos conceptuales y metodológicos para un estudio interdisciplinario. *Gaceta ecológica*, (84), 17-26. [<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53908503>.]

Ramírez-Amezcu, Y. (2008). Familia Begoniaceae. *Flora del Bajío y de regiones adyacentes*, (159), 1-15. <https://doi.org/10.21829/fb.89.2008.159>

Romero-Rangel, S., Rojas, C. y Rubio, L. (2014). Familia Fagaceae. *Flora del Bajío y regiones adyacentes*, (181) 1-173. <https://doi.org/10.21829/fb.64.2014.181>

Ruwanza, S., Gaertner, M., Richardson, D. M. y Esler, K. J. (2013). Soil water repellency in riparian systems invaded by *Eucalyptus camaldulensis*: a restoration perspective from the Western Cape Province, South Africa. *Geoderma*, 200, 9-17. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2013.01.017>

Rzedowski, G. C. de y Rzedowski, J.(2005). *Flora fanerogámica del Valle de México*. Instituto de Ecología. A. C. [[https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/Flora\\_del\\_Valle\\_de\\_Mx1.pdf](https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/Flora_del_Valle_de_Mx1.pdf)]

Rzedowski, J. (2006). *Vegetación de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [[https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMx\\_Cont.pdf](https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMx_Cont.pdf) ]

Rzedowski, J. y de Rzedowski G. C. (2006). Familia Rosaceae. *Flora del Bajío y regiones adyacentes*, (135) 1-163. <https://doi.org/10.21829/fb.113.2005.135>

Rzedowski, J. y de Rzedowski G. C. (2008). Familia Compositae, Tribu Heliantheae I. *Flora del Bajío y regiones adyacentes*, (157), 1-356. <https://doi.org/10.21829/fb.91.2008.157>

Rzedowski, J. y Guevara-Féfer, F. (1992). Familia Burseraceae. *Flora del Bajío y de regiones adyacentes*, (3), 1-46. <https://doi.org/10.21829/fb.129.1992.3>

Rzedowski, J., de Rzedowski G. C. y Carrillo-Reyes, P. (2011). Familia Compositae, Tribu Heliantheae II. *Flora del Bajío y regiones adyacentes*, (172), 1-420. <https://doi.org/10.21829/fb.74.2011.172>

Rzedowski, J., de Rzedowski, G. C., Torras, C., Grether, R. (2016). Familia Leguminosae, Subfamilia Papilionoideae. *Flora del Bajío y regiones adyacentes*, (192), 1-330. <https://doi.org/10.21829/fb.53.2016.192>

Rzedowski, J., Zamudio, S. y Pianzani, A. (2014). El bosque tropical caducifolio en la cuenca lacustre de Pátzcuaro, Michoacán, México. *Flora del Bajío y de regiones adyacentes*, (XXIX), 1-188. <https://doi.org/10.21829/fb.170.2014.XXIX>

Sarukhán, J., Carabias, J., Koleff, P. y Urquiza-Haaset, T. (2012). *Capital natural de México: Acciones estratégicas para su valoración, preservación y recuperación*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. [<https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/capitalNat-Mex.html>]

Sánchez-Magaña, T. (2022). *Inventario florístico del Área Natural Protegida Cañadas del Río Chiquito, Morelia, Michoacán*. [Tesis de licenciatura publicada] Instituto Tecnológico del Valle de Morelia. [<https://rinacional.tecnm.mx/handle/TecNM/5069>]

Sánchez-Sepúlveda, H. U. (2011). *Calidad del agua y contexto social como base para la planeación y gestión en cuencas periurbanas. El caso del Río Chiquito, Morelia, Michoacán*. [Tesis de Maestría no publicada]. Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México. [[https://repositorio.unam.mx/contenidos/calidad-del-agua-y-contexto-social-como-base-para-la-planeacion-y-gestion-en-cuencas-periurbanas-el-caso-del-rio-chiquit-444028?c=B7Zm6Z&d=false&q=\\*&i=1&v=1&t=search\\_0&as=0](https://repositorio.unam.mx/contenidos/calidad-del-agua-y-contexto-social-como-base-para-la-planeacion-y-gestion-en-cuencas-periurbanas-el-caso-del-rio-chiquit-444028?c=B7Zm6Z&d=false&q=*&i=1&v=1&t=search_0&as=0)]

Silva-Sáenz, P. (2017). Flora y vegetación de los pedregales del municipio de Huaniqueo, Michoacán, México. *Flora del Bajío y de regiones adyacentes*, (XXXII), 1-51. <https://doi.org/10.21829/fb.173.2017.XXXII>

Suárez-Mota, M. E., Téllez-Valdés, O., Lira-Saade, R. y Villaseñor, J. L. (2013). Una regionalización de la Faja Volcánica Transmexicana con base en su riqueza florística. *Botanical Sciences*, 91(1), 93-105. <https://doi.org/10.17129/botsci.405>

Sosa, V. y Valdivieso I. (2013). Familia Dioscoreaceae. *Flora del Bajío y regiones adyacentes*, (177), 1-38. <https://doi.org/10.21829/fb.69.2013.177>

Tukiainen, H., Kiuttu, M., Kalliola, R., Alahuhta, J. y Hjort, J. (2019). Landforms contribute to plant biodiversity at alpha, beta and gamma levels. *Journal of Biogeography*, 46(8), 1699-1710. <https://doi.org/10.1111/jbi.13569>

Uribe-Salas, D., España-Boquera, M. y Torres-Miranda, A. (2019). Aspectos biogeográficos y ecológicos del género *Quercus* (Fagaceae) en Michoacán, México. *Acta Botánica Mexicana*, (126), 2-11. <https://doi.org/10.21829/abm126.2019.1342>

Valencia-Ávalos, S. (2007). Encinos enl. Luna, J. J. Morroney y D. Espinosa (Eds.), *Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana* (pp. 139-148). Universidad Nacional Autónoma de México. [ <http://repositorio.fcencias.unam.mx:8080/xmlui/handle/11154/140759?show=full> ]

Villarreal, J. (2003). Familia Compositae, Tribu Tageteae. *Flora del Bajío y de regiones adyacentes*, (113), 1-94. <https://doi.org/10.21829/fb.200.2003.113>

Zacarías-Eslava, L., Cornejo-Tenorio, G., Cortés-Flores, J., González-Castañeda, N. y Ibarra-Manriquez, G. (2011). Composición, estructura y diversidad del cerro El Águila, Michoacán, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, (82), 854-869. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2011.3.684>

**Anexo 1.**

Listado florístico de la ZRPA. Abreviaciones: A = árbol, Ar = Arbusto, H = hierba, Ht = hierba trepadora. Tipos de cubierta vegetal: BEc = bosque encino cerrado, BEa = bosque encino abierto, BPc = bosque pino, MSc = matorral subtropical cerrado, MSa = matorral subtropical abierto, PE = plantación de eucalipto, Origen: N = nativa, En = endémica, Ex = exótica. Amenaza: IUCN: AM= Amenazada; CA= Casi amenazada, DI= Datos insuficientes y PM= Preocupación menor, CITES: A-II= Apéndice II.

<b>Familia / especie</b>	<b>Forma biológica</b>	<b>Vegetación</b>	<b>Origen</b>	<b>Estatus de conservación IUCN</b>
<b>Acanthaceae</b>				
<i>Dicliptera peduncularis</i>	H	MSc	N, En	
<i>Ruellia lactea</i>	H	MSc, BEc	N	
<b>Amaranthaceae</b>				
<i>Amaranthus hybridus</i>	H	MSc	N	
<i>Dysphania ambrosioides</i>	H	MSc	N	
<i>Gomphrena serrata</i>	H	MSc	N	
<i>Iresine diffusa</i>	Ar	BEa	N	
<b>Anacardiaceae</b>				
<i>Rhus aromatica</i>	Ar	BEa	N	
<b>Apiaceae</b>				
<i>Prinosciadium thapsoides</i>	H	BEc	N	
<i>Rhodosciadium sp.</i>	H	BEc		
<b>Apocynaceae</b>				
<i>Asclepias glaucescens</i>	H	BEc	N	
<b>Asparagaceae</b>				
<i>Agave scabra</i>	H	BEc, BPc	N	
<b>Asteraceae</b>				
<i>Acourtia sp.</i>	Ar, H	BEc		
<i>Adenophyllum porophyllum var. cancellatum</i>	H	MSa	N, En	
<i>Aldama hypochlora</i>	H	BEc	N, En	
<i>Archibaccharis serratifolia</i>	Ar, H	BEc	N	
<i>Baccharis heterophylla</i>	Ar, H	BEc, BPc, BEa	N	PM
<i>Baccharis salicina</i>	Ar	MSc	N	
<i>Brickellia pendula</i>	H	BEa	N, En	
<i>Brickellia sp.</i>	H	BEc		
<i>Cosmos bipinnatus</i>	H	PE, MSa	N	
<i>Cosmos scabiosoides</i>	H	BEc	N, En	
<i>Dahlia coccinea</i>	H	BEc	N	
<i>Dyssodia papposa</i>	H	BEc	N	
<i>Dyssodia pinnata</i>	H	BEa	N, En	
<i>Erigeron delphinifolius</i>	H	MSc	N	
<i>Eupatorium sp. 2</i>	H	BEc		
<i>Eupatorium sp. 3</i>	H	BEc		
<i>Galeana pratensis</i>	H	MSc	N	
<i>Hieracium aff. fendleri</i>	H	MSc	N	
<i>Melampodium microcephalum</i>	H	MSc	N	
<i>Melampodium perfoliatum</i>	H	BEa	N	
<i>Piqueria aff. trinervia</i>	H	MSc, PE	N	

Familia / especie	Forma biológica	Vegetación	Origen	Estatus de conservación IUCN
<i>Psacalium sinuatum</i>	H	PE, MSa	N, En	
<i>Pseudognaphalium attenuatum</i>	H	PE, BEa	N	
<i>Pseudognaphalium nataliae</i>	H	BEc, BPC, PE	N, En	
<i>Pseudognaphalium oxyphyllum</i>	H	MSa, BEa	N	
<i>Pseudognaphalium</i> sp.	H	BEc, MSc		
<i>Stevia connata</i>	H	BPC	N	
<i>Stevia jorullensis</i>	H	BEc	N	
<i>Stevia organoides</i>	H	BEa	N, En	
<i>Stevia ovata</i>	H	BPC, BEa, BEc	N	
<i>Stevia salicifolia</i>	H	Bec	N	
<i>Stevia serrata</i>	H	BEc, PE, MSc	N	
<i>Stevia</i> sp.	H	BEc, MSc, PE		
<i>Stevia subpubescens</i>	Ar	BEc, BEa	N, En	
<i>Stevia viscida</i>	H	PE	N	
<i>Verbesina serrata</i>	Ar	BEc, MSc, Bea	N, En	
<i>Verbesina montanoifolia</i>	Ar	Bec, BPC, MSc, BEa, MSa	N, En	PM
<i>Verbesina oncophora</i>	Ar	BEc	N, En	PM
<i>Verbesina sphaerocephala</i>	Ar	MSc	N, En	PM
<i>Verbesina virgata</i>	H	BEc	N, En	
<i>Viguiera buddlejiformis</i>	Ar	BEc	N, En	
<i>Viguiera excelsa</i>	H	BEa	N	
<i>Viguiera flava</i>	H	BEc, PE	N	
<i>Viguiera moreliana</i>	Ar	BEa	N, En	
<i>Viguiera</i> sp.	H	BEc, MSc		
<i>Zinnia peruviana</i>	H	MSc, MSa	N	
<b>Begoniaceae</b>				
<i>Begonia balmisiana</i>	H	BEc, PE	N, En	
<i>Begonia gracilis</i>	H	BEc, MSc	N	
<b>Berberidaceae</b>				
<i>Berberis moranensis</i>	A	BEc	N, En	PM
<b>Burseraceae</b>				
<i>Bursera cuneata</i>	A	MSc, MSa	N, En	CA
<i>Bursera fagaroides</i>	A	BEc, MSc, MSa	N	PM
<b>Cactaceae</b>				
<i>Opuntia</i> sp.	A, H	MSc	N	
<i>Opuntia tomentosa</i>	A	MSc	N	PM, A-II
<i>Opuntia velutina</i>	A	MSc, BEa	N, En	DI, A-II
<b>Caprifoliaceae</b>				
<i>Valeriana urticifolia</i>	H	BEc	N	
<b>Caricaceae</b>				
<i>Jarilla heterophylla</i>	Ht	BEc, PE	N, En	
<b>Cistaceae</b>				

Familia / especie	Forma biológica	Vegetación	Origen	Estatus de conservación IUCN
<i>Helianthemum glomeratum</i>	H	BEc	N	
<i>Lechea tripetala</i>	H	BEc	N	
<b>Commelinaceae</b>				
<i>Tripogandra purpurascens</i>	H	BEc, MSc	N	
<b>Convolvulaceae</b>				
<i>Ipomoea purpurea</i>	Ht	BEc	N	
<b>Cucurbitaceae</b>				
<i>Cucurbita radicans</i>	Ht	MSc	N, En	AM
<i>Cyclanthera tamnoides</i>	Ht	BEc	N, En	
<b>Cyperaceae</b>				
<i>Cyperus hermaphroditus</i>	H	BEc, MSc, BEa, MSa	N	
<b>Dioscoreaceae</b>				
<i>Dioscorea galeottiana</i>	Ht	BEc	N, En	
<i>Dioscorea minima</i>	Ht	BEc	N, En	
<b>Dryopteridaceae</b>				
<i>Dryopteris karwinskyana</i>	H	BEc	N	
<b>Ericaceae</b>				
<i>Arbutus xalapensis</i>	A, H	BEc, BPc	N	PM
<b>Euphorbiaceae</b>				
<i>Acalypha indica</i>	H	MSc	Ex	
<i>Croton adspersus</i>	Ar	BEc, PE, MSa	N	
<i>Croton morifolius</i>	Ar	BEc, MSc, BEa	N	
<i>Euphorbia dentata</i>	H	BEc, PE, BEa, MSa	N	A-II
<i>Euphorbia ocymoidea</i>	H	MSc, PE	N	A-II
<i>Stillingia zelayensis</i>	Ar	BEc	N	
<b>Fabaceae</b>				
<i>Acaciella angustissima</i>	A	MSc	N	PM
<i>Aeschynomene americana var. flabellata</i>	H	PE, MSa	N	
<i>Calliandra houstoniana</i>	Ar	BEc, MSc, PE, BEa	N	PM
<i>Canavalia villosa</i>	Ht	BEc	N	
<i>Chamaecrista nictitans</i>	H	MSc	N	
<i>Cologania angustifolia</i>	H	BEc	N	
<i>Cologania biloba</i>	Ht	BEc	N	
<i>Cologania broussonetii</i>	H	BEc, MSc	N	
<i>Cologania aff. hirta</i>	Ht	MSc	N, En	
<i>Cologania obovata</i>	H	PE, MSa	N	
<i>Cologania procumbens</i>	H	BEc, BPc, PE	N	
<i>Crotalaria rotundifolia</i>	H	PE	N	PM
<i>Dalea foliolosa</i>	H	BPc, MSa	N	
<i>Desmodium aparines</i>	H	BEc	N	
<i>Desmodium densiflorum</i>	Ar	BEc	N, En	
<i>Desmodium grahamii</i>	H	BPc	N	PM

Familia / especie	Forma biológica	Vegetación	Origen	Estatus de conservación IUCN
<i>Desmodium jaliscanum</i>	H	BEc	N, En	
<i>Desmodium neomexicanum</i>	H	BEa	N	
<i>Desmodium procumbens</i>	H	MSc, MSa	N	
<i>Desmodium uncinatum</i>	H	BEc	N	
<i>Erythrina</i> sp.	A	MSc		
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	A	BEc, MSc, PE, BEa	N	PM
<i>Indigofera densiflora</i>	H	BEc, PE	N, En	
<i>Lotus repens</i>	H	MSa	N	
<i>Lupinus aff. campestris</i>	H	BEc	N, En	
<i>Marina nutans</i>	H	PE, Bec	N	
<i>Marina scopa</i>	H	MSc	N	
<i>Prosopis laevigata</i>	A	BPc, BEa	N	PM
<i>Phaseolus coccineus</i>	Ht	PE, Bec	N	PM
<i>Phaseolus leptostachyus</i>	Ht	BEc, BEa	N	PM
<i>Phaseolus pluriflorus</i>	Ht	MSa	N, En	PM
<i>Phaseolus vulgaris</i>	Ht	BEc	N	PM
<i>Senna multiglandulosa</i>	Ar	BEa	N	PM
<i>Vachellia pennatula</i>	A	MSc, PE, BEa, MSa	N	PM
<i>Vachellia schaffneri</i>	A	MSc	N	
<i>Zornia thymifolia</i>	H	MSa	N	
<b>Fagaceae</b>				
<i>Quercus candicans</i>	A	BEc	N	
<i>Quercus castanea</i>	A	BEc, BPc	N	PM
<i>Quercus deserticola</i>	A	BEc, BPc, MSc, PE, BEa	N, En	PM
<i>Quercus frutex</i>	Ar, H	PE, MSa	N, En	PM
<i>Quercus glaucoides</i>	A	BEc, BPc	N, En	PM
<i>Quercus laeta</i>	A	BEc	N, En	PM
<i>Quercus magnoliifolia</i>	A	BEc, BPc	N, En	PM
<i>Quercus obtusata</i>	A	BEc, BPc	N, En	PM
<b>Geraniaceae</b>				
<i>Geranium seemannii</i>	H	BEc	N	
<b>Lamiaceae</b>				
<i>Leonotis nepetifolia</i>	H	MSc, BEa	Ex	
<i>Salvia hispanica</i>	H	PE, Bec, MSc	N	
<i>Salvia lavanduloides</i>	H	BEc	N, En	
<i>Salvia mexicana</i>	H	MSc	N, En	
<i>Salvia polystachya</i>	H	MSc	N, En	
<i>Salvia stachyoides</i>	H	PE	N, En	
<b>Liliaceae</b>				
<i>Calochortus</i> sp.	H	BEc		
<i>Echeandia mexicana</i>	H	BEc, MSc	N, En	
<b>Lythraceae</b>				

Familia / especie	Forma biológica	Vegetación	Origen	Estatus de conservación IUCN
<i>Cuphea aequipetala</i>	H	BEc	N	
<i>Cuphea racemosa</i>	H	BEa	N	
<i>Cuphea toluca</i>	H	BEa	N	
<i>Cuphea wrightii</i>	H	MSc	N	
<i>Heimia salicifolia</i>	Ar	BEc	N	
<b>Malpighiaceae</b>				
<i>Galphimia glauca</i>	Ar	MSc, PE	N	
<i>Gaudichaudia cynanchoides</i>	H	BEc, MSc	N, En	
<b>Malvaceae</b>				
<i>Periptera punicea</i>	Ar	PE	N	
<i>Sida haenkeana</i>	Ar	BEc, MSc, PE, BEa, MSa	N	
<i>Sida rhombifolia</i>	Ar, H	MSc, BEa	N	
<i>Triumfetta brevipes</i>	H	BEc	N, En	
<b>Myrtaceae</b>				
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	A	PE	Ex	
<b>Oleaceae</b>				
<i>Forestiera phillyreoides</i>	A	BEc, MSc, BEa, MSa	N	PM
<i>Fraxinus uhdei</i>	A	BEc	N	PM
<b>Onagraceae</b>				
<i>Oenothera hexandra</i>	H	PE	N	
<b>Orchidaceae</b>				
<i>Govenia aff. liliacea</i>	Ht	BEa	N	A-II
<b>Oxalidaceae</b>				
<i>Oxalis corniculata</i>	H	BEc, MSc, BEa	N	
<b>Passifloraceae</b>				
<i>Passiflora exsudans</i>	Ht	BEc	N, En	
<b>Pinaceae</b>				
<i>Pinus leiophylla</i>	A	BEc	N, En	PM
<i>Pinus oocarpa</i>	A	BEc	N	PM
<i>Pinus teocote</i>	A	BPc	N	PM
<b>Poaceae</b>				
<i>Aristida appressa</i>	H	BEc, BPc	N	PM
<i>Chaetium bromoides</i>	H	BEc, PE	N	
<i>Chloris rufescens</i>	H	MSc	N	
<i>Chusquea aff. nelsonii</i>	Ar	MSc	N, En	
<i>Dichantherium sphaerocarpon</i>	H	BEc	N	
<i>Digitaria ciliaris</i>	H	BEc, MSc, BEa, MSa	Ex	
<i>Eragrostis intermedia</i>	H	PE	N	
<i>Hilaria cenchroides</i>	H	MSa	N	
<i>Lycurus phleoides</i>	H	MSa	N	
<i>Melinis repens</i>	H	BEc, MSc, PE	Ex	
<i>Muhlenbergia implicata</i>	H	PE	N	

Familia / especie	Forma biológica	Vegetación	Origen	Estatus de conservación IUCN
<i>Muhlenbergia robusta</i>	H	BEc	N	
<i>Oplismenus burmannii</i>	H	BEc, MSc, PE, BEa	N	
<i>Panicum hallii</i>	H	BEc, BEa	N	
<i>Paspalum convexum</i>	H	BEc, BEa, MSa	N	
<i>Paspalum dilatatum</i>	H	BEa	Ex	
<i>Paspalum notatum</i>	H	BEc, PE	N	
<i>Setaria parviflora</i>	H	MSc	N	
<i>Sporobolus indicus</i>	H	PE	N	
<i>Tripsacum dactyloides</i>	H	BEc, BPc, PE	N	
<b>Polemoniaceae</b>				
<i>Loeselia mexicana</i>	H	BEc, MSc, PE	N	
<b>Polygonaceae</b>				
<i>Rumex mexicanus</i>	H	MSc	N	
<b>Pottiaceae</b>				
<i>Leptodontium</i> sp.	H	MSc		
<b>Primulaceae</b>				
<i>Lysimachia arvensis</i>	H	MSc	Ex	
<b>Pteridaceae</b>				
<i>Adiantum andicola</i>	H	BEc	N	
<i>Astrolepis sinuata</i>	H	MSc	N	
<i>Bommeria pedata</i>	H	BEc, MSc, PE	N	
<i>Hemionitis angustifolia</i>	H	BEc, MSc, MSa	N	
<i>Hemionitis bonariensis</i>	H	BEc, MSc	N	
<i>Hemionitis gaga</i>	H	MSc	N	
<i>Hemionitis kaulfussii</i>	H	BPc	N	
<i>Hemionitis microphylla</i>	H	BEc	N	
<i>Hemionitis myriophylla</i>	H	BEc, MSc	N	
<b>Ranunculaceae</b>				
<i>Clematis dioica</i>	Ht	BEc	N	
<i>Delphinium pedatisectum</i>	H	BEc	N, En	
<i>Thalictrum gibbosum</i>	H	BEc	N, En	
<i>Thalictrum strigillosum</i>	H	BEc, BPc	N, En	
<b>Rhamnaceae</b>				
<i>Ceanothus caeruleus</i>	Ar	BEc	N	PM
<i>Condalia velutina</i>	A	BEc, MSc, PE, BEa, MSa	N, En	PM
<b>Rosaceae</b>				
<i>Crataegus mexicana</i>	A	BEc, BEa	N	PM
<i>Prunus serotina</i>	A	BEc, BPc	N	PM
<i>Rubus liebmannii</i>	H	BEc	N, En	
<b>Rubiaceae</b>				
<i>Borreria</i> sp.	H	MSc		
<b>Selaginellaceae</b>				

Familia / especie	Forma biológica	Vegetación	Origen	Estatus de conservación IUCN
<i>Selaginella pallescens</i>	H	BEc, PE, BEa, MSa	N	
<b>Solanaceae</b>				
<i>Cestrum fulvescens</i>	Ar	MSc	N, En	AM
<i>Cestrum tomentosum</i>	Ar	BEc, BEa	N	PM
<i>Solanum bulbocastanum</i>	H	MSc	Ex	PM
<i>Solanum nigrescens</i>	H	BEc, BPc, MSc	N	
<i>Solanum rudepannum</i>	Ar	BPc	N	PM
<i>Solanum tomentosum</i>	Ar	BEa	Ex	
<b>Verbenaceae</b>				
<i>Lantana velutina</i>	Ar	BEc, MSc	N	
<i>Priva aspera</i>	H	BEc, MSc	N	
<i>Verbena carolina</i>	H	MSc, BEa	N	
<b>Violaceae</b>				
<i>Viola ciliata</i>	H	BEc	N	
<b>Vitaceae</b>				
<i>Cissus verticillata</i>	H	MSc	N	PM
<i>Vitis bourgaeana</i>	Ht	BEc	N	
<i>Vitis tiliifolia</i>	Ht	BEc	N	