



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

**Listado florístico del Cerro La Mina, Etúcuaro,
Michoacán, México**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I Ó L O G A

P R E S E N T A:

MELYSSA CERVANTES ALVARADO



**DIRECTOR DE TESIS:
M. en C. ROSA MARÍA FONSECA JUÁREZ**

Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México,
2019



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

A mis padres Magdalena y José Melesio por creer en mí y apoyarme en todo momento incondicionalmente, los amo y sin ustedes nada de esto hubiera sido posible.

A mi hermano Ahmed Ulises por cambiar mi vida, por todo lo bueno y no tan bueno, por ser la increíble persona que eres, te quiero demasiado.

A mis abuelos Gloria, María Elena, Melecio y Raúl[†] por cuidarme siempre, por sus maravillosas enseñanzas y todo el amor que me han dado, son y serán siempre los mejores.

A mis primos Carlos, Mariana, Mario, Sergio, Fernando, Irving, Isaías y Andrea porque aunque a veces es poco el tiempo siempre ha sido increíble compartir mi vida con todos ustedes.

A mis tíos Emilio, Xóchitl, Sergio, Victoria, Malena y Tere, gracias por todo el amor, el apoyo y el tiempo que me han brindado siempre.

A Jocy, Manuel Jr., Michelle, Selene, Manuel, Gela, Angé, Isra y Memo por compartir conmigo sus experiencias y cariño. A todos los Miranda: Leti, Adriana, Alberto, Carmen, Miguel y sus respectivas familias, los quiero mucho y les agradezco todos esos memorables momentos que hemos pasado juntos.

A toda mi demás familia una disculpa si no puedo ponerlos a todos pero somos demasiados y no me alcanzarían las páginas para mencionar a cada uno, mil gracias por darme ánimo y motivarme a seguir adelante.

A Carlos Villanueva por todo lo que hemos aprendido y compartido juntos, por el amor, las risas, por escucharme y acompañarme aún en los peores momentos.

A Liz, mi mejor amiga y confidente, mil gracias por tanto y por todo, no tengo palabras para agradecerte todo el cariño, la motivación y el apoyo que me das, te adoro con todo mi corazón.

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento a mi directora de tesis la maestra Rosa María Fonseca por compartirme sus conocimientos y apoyarme en todo momento para la culminación de este proyecto.

A la Facultad de Estudios Superiores Iztacala por sus excelentes profesores que me apoyaron y transmitieron su pasión y conocimiento, en especial a la maestra Alin Nadyeli Torres Díaz por el apoyo brindado en el inicio de este proyecto, a la maestra Liliana Rubio Licona por su apoyo en la determinación del género *Quercus*, a las maestras Ma. Edith López Villafranco y Patricia Jacques por toda la ayuda que me han brindado.

Al doctor Jaime Jiménez Ramírez por permitirme realizar este proyecto dentro del Laboratorio de Plantas Vasculares, al maestro Jesús Ricardo de Santiago Gómez por su apoyo con el género *Begonia*, al biólogo Jorge Rojas Gutiérrez por su ayuda con la familia Asteraceae, al maestro Ernesto Velázquez Montes por su ayuda con las Pteridofitas y al maestro José Luis Vigosa Mercado por todo su apoyo con la familia Poaceae.

A la doctora Susana Valencia por su apoyo con el género *Quercus*, a la maestra Leticia Torres Colín por su apoyo con el género *Desmodium* y a la maestra Verónica Juárez Jaimes por su apoyo con la familia Apocynaceae.

RESUMEN

Michoacán ha sido un estado muy visitado por diversos exploradores y colectores botánicos, tanto mexicanos como extranjeros, quienes han realizado numerosas investigaciones en la entidad; sin embargo, pese a este esfuerzo aún no se conocen en su totalidad las especies presentes en el estado, por lo que el presente estudio tiene como objetivo realizar un inventario florístico del Cerro La Mina, ubicado en la comunidad de Etúcuaro con la finalidad de aportar información sobre las especies que allí se desarrollan. La vegetación que se encuentra en la zona de estudio es de tres tipos, pastizal inducido, vegetación secundaria arbustiva derivada de selva baja caducifolia y vegetación secundaria arbustiva derivada de bosque de pino-encino.

A partir de los muestreos realizados en el periodo de octubre del 2016 a octubre del 2017 se realizaron 916 colectas de ejemplares botánicos, cada una con un promedio de tres duplicados. Una vez herborizados y determinados taxonómicamente, se arreglaron en un listado que consta de 67 familias, 208 géneros y 367 especies, de las cuales 80 son especies endémicas de México. Las familias mejor representadas en el área de estudio fueron Asteraceae con 90 especies, Fabaceae con 51, Lamiaceae con 23, Poaceae con 22, Pteridaceae con 14 y Malvaceae con 10. La forma de vida de las plantas registradas fue la herbácea, con 90 especies de hierbas anuales y 125 especies de hierbas perennes. Del total de especies, nueve están registradas dentro de alguna categoría de riesgo, todas ellas pertenecientes a la familia Orchidaceae.

Este trabajo, constituye una aportación al conocimiento de la flora de Michoacán y de manera particular de la zona del Cerro La Mina, Etúcuaro, y se establece una base para la realización de estudios de diversa índole, relacionados con la flora y la vegetación de la zona.

Palabras clave: diversidad, Etúcuaro, inventario, Michoacán, vegetación.

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES	3
OBJETIVOS.....	6
Objetivo general:.....	6
Objetivos particulares:	6
ÁREA DE ESTUDIO.....	7
Localidad.....	7
Fisiografía	8
Geología.....	9
Edafología.....	9
Hidrología.....	10
Clima	10
Vegetación	11
MATERIALES Y MÉTODOS	12
Delimitación de la zona de estudio.....	12
Trabajo de campo.....	13
Determinación.....	15
Elaboración del listado florístico.....	15
Curva de acumulación de especies (diversidad alfa)	16
Índice de Jaccard (diversidad beta)	17
RESULTADOS	18
Composición florística.....	18
Formas de vida.....	20
Curva de acumulación de especies (diversidad alfa).....	21
Índice de Jaccard (diversidad beta).....	22
Especies que se registran por primera vez en el estado de Michoacán	24
Especies endémicas de la zona y zonas aledañas.....	24
Especies en alguna categoría de riesgo	25
Vegetación	26
Pastizal inducido	27
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia.....	28
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino	29

DISCUSIÓN.....	31
Riqueza florística	31
Formas de vida	31
Índice de similitud	32
Especies endémicas de Michoacán y estados aledaños	35
Especies endémicas de México	36
Especies amenazadas.....	39
Vegetación	40
CONCLUSIONES.....	43
LITERATURA CITADA.....	45
LITERATURA EMPLEADA PARA DETERMINACIONES TAXONÓMICAS.....	52
APÉNDICE 1.	55
APÉNDICE 2.	67
APÉNDICE 3.	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del municipio de Tangancícuaro de Arista. Fuente: INEGI, 2009. (Modificado por Cervantes-Alvarado, M., 2019).-----	7
Figura 2. Relieve del municipio de Tangancícuaro de Arista. Fuente: INEGI, 2009. (Modificado por Cervantes-Alvarado, M., 2019).-----	8
Figura 3. Tipos de suelos presentes en el municipio de Tangancícuaro de Arista. Fuente: INEGI, 2009. (Modificado por Cervantes-Alvarado, M., 2019).-----	9
Figura 4. Ubicación de las regiones hidrológicas del estado de Michoacán. Fuente: CONAGUA, 2015. (Modificado por Cervantes-Alvarado, M., 2019).-----	10
Figura 5. Usos de suelo y vegetación en el municipio de Tangancícuaro de Arista. Fuente: INEGI, 2009. (Modificado por Cervantes-Alvarado, M., 2019).-----	11
Figura 6. Tipos de vegetación en el Cerro La Mina, Etúcuaro, Michoacán. Fuente: Google Earth-----	12
Figura 7. Ubicación geográfica de la ladera poniente del Cerro La Mina, Etúcuaro, Michoacán. Fuente: Google Earth, 2016.-----	13
Figura 8. Diagrama de las seis familias con mayor número de especies respecto al total.-----	19
Figura 9. Diagrama de las siete familias con mayor número de géneros respecto al total.-----	19
Figura 10. Histograma de los diez géneros con mayor número de especies.-----	20
Figura 11. Histograma de las formas de vida por número de especie. HemiP: hemiparásita, E: epífita, L: lignoliana, a: arbusto, H: herboliana, A: árbol, Sa: subarbusto, Ha: hierba anual, Hp: hierba perenne.-----	21
Figura 12. Curva de acumulación de especies (línea negra), línea de tendencia (línea roja punteada). Ajuste con el modelo de regresión lineal logarítmico.-----	22

INTRODUCCIÓN

Considerando a la biodiversidad como el número de taxa presentes en cualquier unidad geográfica o administrativa, como condado, estado o país, es posible evaluarla cuantitativamente y compararla entre diferentes áreas (Villaseñor, 2016). Dada la importancia de conocer estas cifras, existen acuerdos internacionales para priorizar la cuantificación de la biodiversidad de los países signatarios, especialmente en aquellos con pobre o insuficiente conocimiento de ésta a niveles regionales y/o nacionales como es el caso de México (CONABIO, 2012).

Cerca de dos terceras partes de la biodiversidad mundial se localizan en poco más de una docena de países conocidos como países megadiversos. México posee una gran complejidad fisiográfica, topográfica y una intrincada historia geológica y climática, estos factores propician que la diversidad biológica se exprese en numerosos ecosistemas terrestres. La flora y fauna mexicanas muestran patrones geográficos correlacionados con el comportamiento del medio físico y su historia geológica, destacando así, por el elevado número de especies que alberga y por su riqueza de endemismos (especies que se distribuyen únicamente en el país), además de la gran variabilidad genética mostrada en muchos grupos taxonómicos, resultado de la evolución o diversificación natural y cultural en el país (Sarukhán *et al.*, 2017).

Un listado preliminar de plantas vasculares nativas de México registra 23,314 especies, distribuidas en 2,854 géneros, 297 familias y 73 órdenes. La flora incluye 1,039 especies de helechos y licofitas, 149 gimnospermas y 22,126 angiospermas. Por su número de especies México ocupa el cuarto lugar a nivel mundial y el segundo lugar entre los países continentales por el número de especies endémicas (alrededor del 50%), sólo por debajo de Sudáfrica (Villaseñor, 2016).

Los ecosistemas son reservorios de la diversidad biológica, proporcionan servicios y bienes de valor inestimable que son fundamentales para la sobrevivencia y bienestar de la población humana. Además de aportar alimentos y numerosos recursos, captan el agua de lluvia que se infiltra en el suelo con la cual se alimentan manantiales, ríos, lagos y humedales; producen y mantienen en su lugar suelos fértiles; capturan el dióxido de carbono de la atmósfera atenuando así el calentamiento del planeta; alojan a los

polinizadores indispensables para la fertilización de las plantas responsables de gran parte de la producción agrícola y la perpetuación de numerosas plantas silvestres así como a los agentes que funcionan como control biológico de plagas agrícolas; entre otros (Sarukhán *et al.*, 2017). Por esta razón es necesaria la producción de información sobre las plantas que existen en diferentes zonas del territorio y la relación que mantienen con su entorno. En Michoacán se ha generado un cambio en el uso de suelo y la pérdida de la cubierta vegetal en pos de la ganadería y la agricultura por lo que se han dedicado grandes extensiones de tierra a la producción de fresa (*Fragaria x ananassa*), brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) y zarzamora (*Rubus spp.*), entre otros cultivos. En este marco el inventario florístico del Cerro La Mina será una herramienta que ayude a tener una visión clara sobre los recursos existentes en este lugar y permitir un manejo adecuado de los mismos tendiente a conservar la riqueza de especies presentes en dicha zona.

Desde hace más de cuatro siglos, Michoacán ha sido un estado muy visitado por diversos exploradores y colectores botánicos, tanto mexicanos como extranjeros, quienes han enriquecido los herbarios con un buen número de especímenes procedentes de la entidad (Rodríguez y Espinosa, 1995).

La Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes, proyecto iniciado por Rzedowski y Calderón de Rzedowski en 1991, del que hasta ahora se han publicado 208 fascículos, pretende ser un inventario de las especies de plantas vasculares que crecen de forma silvestre en los estados de Guanajuato, Querétaro y en la parte septentrional de Michoacán. En este último quedan incluidas las áreas ubicadas al este del paralelo 102°10' W y al norte del parteaguas de la cuenca del río Balsas.

En la zona del Bajío el equipo del Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío, ubicado en Pátzcuaro, ha recolectado plantas vasculares de manera intensiva; considerando como ejemplo, en el municipio de Morelia se han recolectado 770 ejemplares que se citan en los fascículos 1 a 208 de la Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes, sin embargo, existen zonas como el municipio de Tangancícuaro de donde solamente se han citado tres ejemplares en los mismos fascículos, y particularmente de la comunidad de Etúcuaro, solamente se han citado tres colectas. Por otra parte, consultando la base de datos de ejemplares depositados en el Herbario Nacional de

México (MEXU), se encontró que para el municipio de Tangancícuaro se registran 43 colectas y para la comunidad de Etúcuaro únicamente dos (UNIBIO, 2013). Por esta razón el estudio de la vegetación del Cerro La Mina, situado en Etúcuaro, municipio de Tangancícuaro, puede aportar información complementaria para la Flora del Bajío y permitirá planear la conservación y uso de ese recurso en la región.

ANTECEDENTES

Si bien la vegetación del Cerro La Mina no ha sido estudiada hasta ahora, existen estudios de vegetación y de algunos grupos taxonómicos, ya sea en el estado o en zonas cercanas, que es importante considerar.

Díaz-Barriga y Palacios-Ríos (1992) presentaron una lista de las pteridofitas que han sido colectadas o citadas para los estados de Guanajuato, Michoacán y Querétaro, en este trabajo se reconoce la existencia de 28 familias, 68 géneros y 300 especies, la mayoría de las cuales se encontraron en ambientes de clima húmedo y fresco como los bosques de coníferas, el bosque mesófilo de montaña, encinares húmedos y bosque de pino-encino; en cambio los matorrales xerófilos y los bosques tropicales presentaron, en general, una riqueza relativamente baja, pocas pteridofitas existen en la vegetación secundaria, en los pastizales y en la vegetación acuática y subacuática.

Medina y Rodríguez (1993), realizaron un inventario de la flora vascular en la Cuenca del Río Chiquito de Morelia, Michoacán, con base en 2100 números de colecta, junto con la consulta de ejemplares de herbario y la recopilación de datos, obtuvieron una lista de 117 familias, 478 géneros y 1057 especies de plantas vasculares para esa zona, de las cuales 70 son pteridofitas, 9 son gimnospermas, 217 monocotiledóneas y 761 dicotiledóneas. Las familias mejor representadas fueron Compositae (20%), Gramineae (9%) y Leguminosae (8%).

Pérez-Cáliz (1996), trabajó la flora y la vegetación de la Cuenca del Lago Zirahuén en Michoacán, donde se reconocieron como unidades de vegetación los bosques de coníferas (bosque de *Pinus* y bosque de *Abies*) y el bosque de *Quercus*, como comunidades predominantes en la cuenca, además de bosque mesófilo de montaña y pastizal que cubren menores extensiones. Se registró la presencia de 770 especies, incluidas en 393 géneros y 113 familias. Las familias mejor representadas por número de

especies fueron: Compositae (156), Gramineae (50), Leguminosae (34), Orchidaceae (34), Labiatae (33), Solanaceae (23), Scrophulariaceae (21), Umbelliferae (20) y Cyperaceae (19).

Medina *et al.* (2000), en un estudio florístico en el área de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán, basado en la consulta bibliográfica y principalmente en la determinación de aproximadamente 2 500 especímenes de plantas vasculares recolectadas en el área, entre los años 1995 a 1997, registraron la presencia de 108 familias, 307 géneros, 716 especies y 16 taxa infraespecíficos, de los cuales, 52 son plantas vasculares sin semilla y 680 espermatofitas. Las familias mejor representadas son Compositae (135), Leguminosae (58), Gramineae (57), Labiatae (26), Solanaceae (21) Orchidaceae (20) y Polypodiaceae (18). El 60.7% de las especies son hierbas (perennes o anuales), 19.1% son arbustos, 10.0% son árboles, 4.2% trepadoras, 3.3% epífitas, 1.8% parásitas, 0.5% saprófitas y acuáticas 0.4%.

García *et al.* (2002) estudiaron la flora del Parque Nacional Pico de Tancítaro, Michoacán, registrando 108 familias, 297 géneros y 524 especies; de las que según la NOM-ECOL-059-94, seis son raras, dos amenazadas, dos sujetas a protección especial y una está en peligro de extinción. Las familias mejor representadas fueron Compositae, Leguminosae, Labiatae, Orchidaceae, Solanaceae, Umbelliferae y Gramineae. Entre los géneros sobresalientes por su número de especies destacan *Salvia*, *Senecio*, *Pinus*, *Solanum*, *Gnaphalium*, *Eupatorium*, *Quercus* y *Lupinus*. Para esta zona se determinó que, a pesar del cambio de uso de suelo, las cañadas y barrancas conservan la mayor biodiversidad.

Chávez y Guevara-Féfer (2003) realizaron un estudio florístico de las plantas arvenses asociadas al cultivo de maíz de temporal en el Valle de Morelia, Michoacán. El trabajo de identificación se realizó con base en una colección de 3000 ejemplares, de los cuales se determinaron 34 familias, 114 géneros 189 especies de angiospermas. De ellas 41 fueron monocotiledóneas y 148 dicotiledóneas. Las Compositae constituyen el 20.10% de las especies de la zona y Gramineae el 14.81%; las Compositae junto con Leguminosae, Euphorbiaceae y Solanaceae, representan 52.85% de la riqueza de arvenses encontrada en esa zona.

Carranza (2008) estudió la diversidad de *Ipomoea* L. (Convolvulaceae) en el estado de Michoacán, México, encontrando 76 taxa pertenecientes a este género, se encontró que 24 taxones son exclusivos de alguna de ellas, siendo la Sierra Madre del Sur la que

alberga la mayor cantidad de taxones con 12, siguiéndolo el Eje Neovolcánico con 6, la Depresión del Balsas con 3, el Altiplano Mexicano con 2 y la Costa con una, también se encontró que la región Sierra Madre del Sur presenta el mayor número de especies del género (51), mientras que la región perteneciente al Altiplano Mexicano contiene 21 especies.

Molina-Paniagua y Zamudio (2010) realizaron un estudio florístico del Pedregal de Arócutin en la Cuenca del Lago de Pátzcuaro en Michoacán, la vegetación que se encuentra en esa zona es un bosque de *Quercus* en diferentes etapas de desarrollo que alterna con matorrales formados con elementos del bosque tropical caducifolio. Se recolectaron ejemplares botánicos durante dos años y registraron 407 especies de plantas vasculares, incluidas en 262 géneros y 96 familias. Las familias mejor representadas fueron Compositae con 60 especies, Leguminosae con 27, Labiatae con 19 y Gramineae con 18.

Zacarías-Eslava *et al.* (2011) describieron la composición, estructura y diversidad de la vegetación presente en el Cerro El Águila, Michoacán. Se reconocieron fisonómicamente cinco tipos de vegetación y en cada uno se establecieron 16 parcelas circulares de 400 m². Se identificaron 46 especies agrupadas en 33 géneros y 21 familias. En esta zona se encontraron áreas en buen estado de conservación, particularmente los bosques templados hacia los sitios con mayor altitud, por lo que se sugiere que en un futuro cercano sea incluida dentro de alguna categoría de protección estatal.

Cornejo-Tenorio *et al.* (2013) estudiaron la flora y vegetación del Cerro El Águila, Michoacán, México, registrando 105 familias, 343 géneros, 633 especies y 42 taxa infraespecíficos para la zona. Las familias más diversas fueron Compositae (153 especies), Leguminosae (53) y Gramineae (34). Los géneros con mayor riqueza de especies fueron *Salvia* (17), *Stevia* (12) y *Verbesina* (11). Las especies de hierbas conforman el 72.4% del total de la flora. Se describe la fisonomía y las especies más abundantes de cinco tipos de vegetación. Los bosques de *Pinus-Quercus* y *Quercus* son los tipos de vegetación con mayor número de especies (286 y 383, respectivamente).

Rzedowski *et al.* (2014) registraron la presencia de comunidades secundarias derivadas del bosque tropical caducifolio en la Cuenca del Lago de Pátzcuaro, Michoacán; por lo que sugieren que este tipo de vegetación se distribuía ampliamente por abajo de los 2200 m de altitud antes de la formación de la cuenca endorreica; aunque actualmente se ha

extinguido en la región, algunas de las especies arbóreas fisionómicamente dominantes que lo formaban eran *Bursera cuneata*, *Cedrela dugesii*, *Euphorbia calyculata* y *Yucca filifera*. Los remanentes que aún persisten se encuentran fragmentados, fuertemente perturbados y en franca declinación, por lo que no parece haber condiciones propicias para la regeneración del bosque original, según señalan los autores.

Cervantes-Urbe (2015) realizó un estudio florístico y etnobotánico de la familia Orchidaceae en la Cañada de los Once Pueblos, de los municipios Chilchota y Tangancícuaro en Michoacán, donde encontró 16 especies pertenecientes a las subfamilias Epidendroideae y Orchidoideae, distribuidas en las tribus Epidendreae (43.75%), Cranichideae (37.50%), Orchideae (12.50%) y Malaxideae (6.25%).

OBJETIVOS

Objetivo general:

Realizar un inventario de la flora presente en la ladera poniente del Cerro La Mina, Etúcuaro, Michoacán, México.

Objetivos particulares:

Registrar las especies que conforman la flora del Cerro La Mina, Etúcuaro, Michoacán, México.

Registrar las formas de vida de las especies presentes en el Cerro La Mina.

Registrar las especies de la zona que se encuentren en alguna categoría de riesgo.

Comparar la riqueza específica presente en el Cerro La Mina con otras zonas estudiadas en Michoacán.

Destacar la importancia del área de estudio dada por la riqueza de las especies endémicas, de la región y del país, que se encontraron en la zona.

ÁREA DE ESTUDIO

Localidad

Etúcuaro se ubica al noroeste del estado de Michoacán, a 15 km de la cabecera municipal (Tangancícuaro de Arista); tiene una superficie aproximada de 21.8 km², la altitud varía de 1720 a 2300 metros snm, limita al norte con la comunidad de El Valle de Guadalupe, al sur y al oriente con el municipio de Chilchota y Tlazazalca, al poniente con la comunidad de Gómez Farías y Tangancícuaro (INAFED, 2010).

La ladera poniente del Cerro La Mina tiene un área aproximada de 1125 ha, se encuentra entre los 1755 y los 2280 metros snm. Está delimitada por los paralelos 19°45'01" y 19°45'03" de latitud norte y los meridianos 102°20'02" y 102°20'04" de latitud oeste (Figura 1).

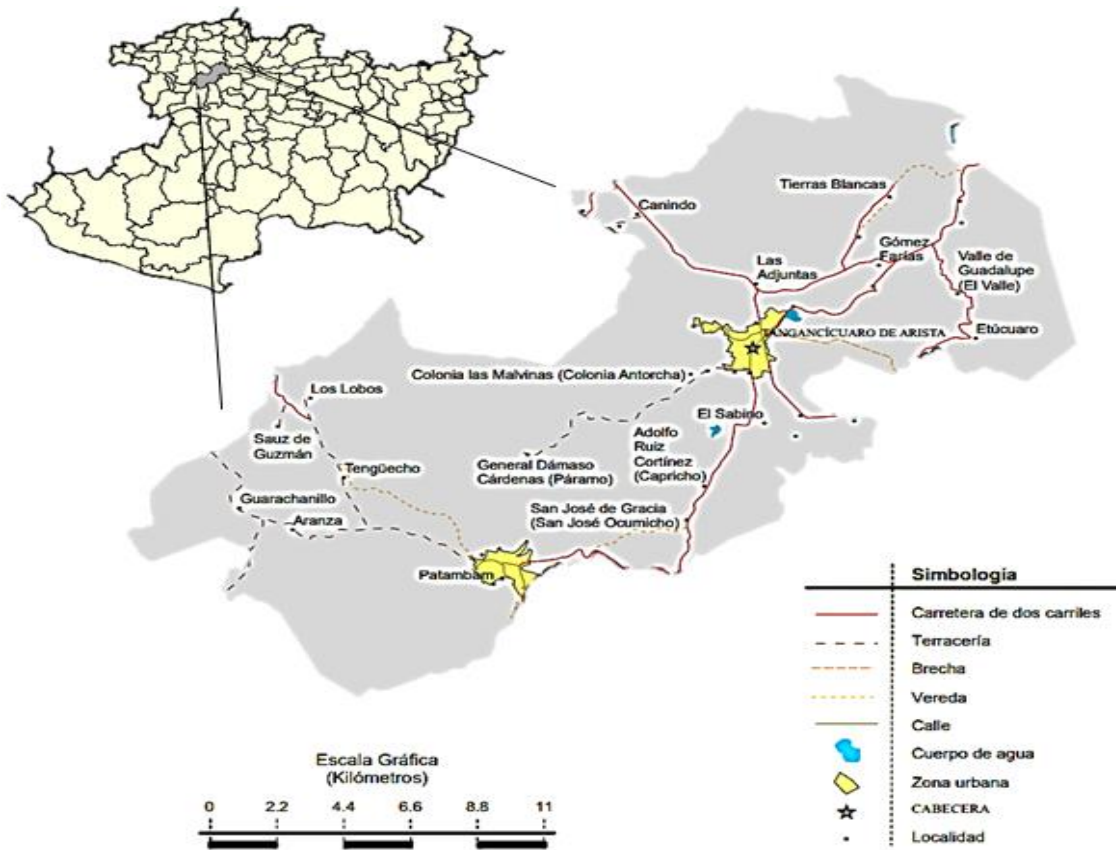


Figura 1. Ubicación del municipio de Tangancícuaro de Arista. Fuente: INEGI, 2009. (Modificado por Cervantes-Alvarado, M., 2019).

Fisiografía

Por su posición geográfica, el Estado de Michoacán se puede separar genéricamente en tres tipos de relieve fisiográfico, el ligado a la Sierra Madre del Sur, el labrado en las Costas del Pacífico y el relacionado con el Eje Neovolcánico (Garduño *et al.*, 2003). Así mismo, Michoacán se divide en cinco regiones fisiográficas; de norte a sur, se encuentra la región perteneciente al Altiplano Mexicano, seguida por la que pertenece al Eje Neovolcánico, la Depresión del Balsas, la Sierra Madre del Sur y la Costa (INEGI, 2008).

El municipio de Tangancícuaro se encuentra dentro de la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico, conocido también como Cinturón Volcánico Transmexicano o Sierra Volcánica Transversal, el 61.60% de la superficie municipal se compone de sierras volcánicas con estrato volcanes o estrato volcanes aislados con llanuras, en menor proporción de llanuras aluviales (21.04%) y sierras volcánicas de laderas tendidas con lomerío (17.36%), por lo que su topografía se considera accidentada debido a la gran variación de relieve. La subprovincia fisiográfica a la que pertenece la localidad de Etúcuaro es Sierras y Bajíos Michoacanos producto de un vulcanismo relativamente reciente (INEGI, 2009) (Figura 2).

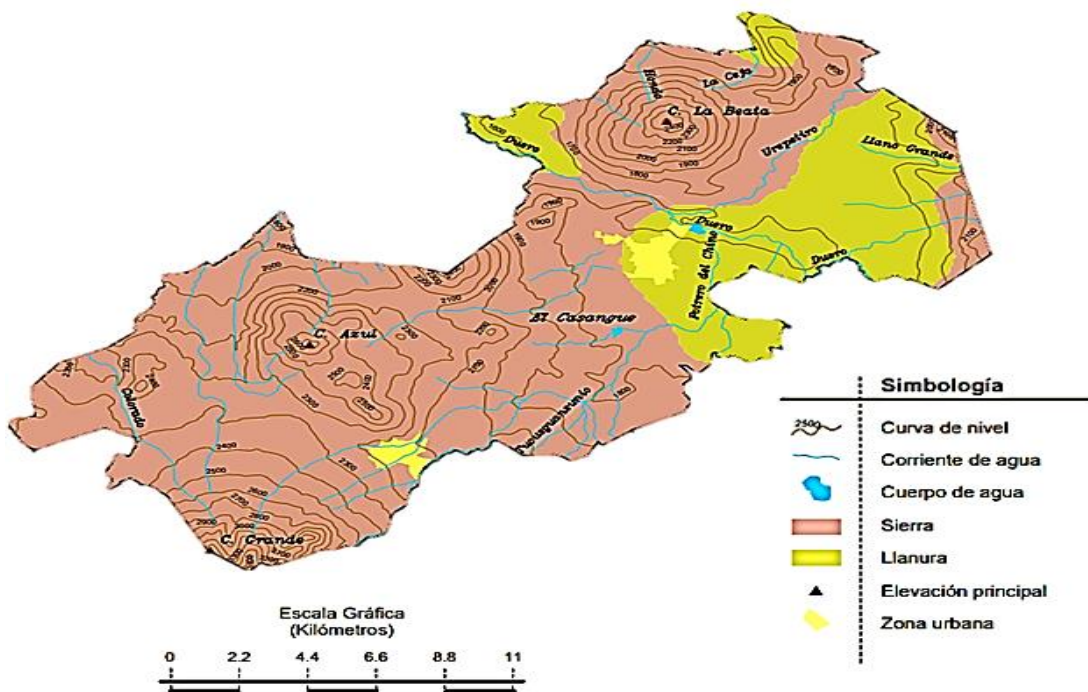


Figura 2. Relieve del municipio de Tangancícuaro de Arista. Fuente: INEGI, 2009. (Modificado por Cervantes-Alvarado, M., 2019).

Geología

De acuerdo con INEGI (2008) la geología del municipio de Tangancícuaro pertenece al periodo Plioceno-Cuaternario (74.22%), Cuaternario (21.60%) y Neógeno (2.53%). Exhibe rocas Ígneas extrusivas: basalto (73.67%), brecha volcánica básica (1.37%), basalto-brecha volcánica básica (0.55%), dacita (0.42%) y andesita (2.11%). Suelo aluvial (19.03%) y residual (1.20%).

Edafología

En la porción noroeste del estado de Michoacán predominan los suelos de tipo vertisol, que le confieren un alto potencial agrícola (González y Cabrera, 2003), en superficies de menor extensión se encuentran feozem, luvisol, andosol, acrisol, solonchack, histosol y fluvisol (Villaseñor-Gómez, 2005). El principal tipo de roca registrado para la localidad de Etúcuaro es ígnea extrusiva basáltica, la que al igual que los aluviones, pertenecen a la era Cenozoica. En la ladera poniente del Cerro La Mina el suelo aún no está consolidado, en su mayor parte la roca basáltica se encuentra expuesta y en algunos sitios está cubierta por una capa de hojarasca y el suelo es muy delgado (INEGI, 2009). El uso de suelo en la zona es primordialmente ganadero y en menor proporción agrícola y forestal (INAFED, 2010) (Figura 3).

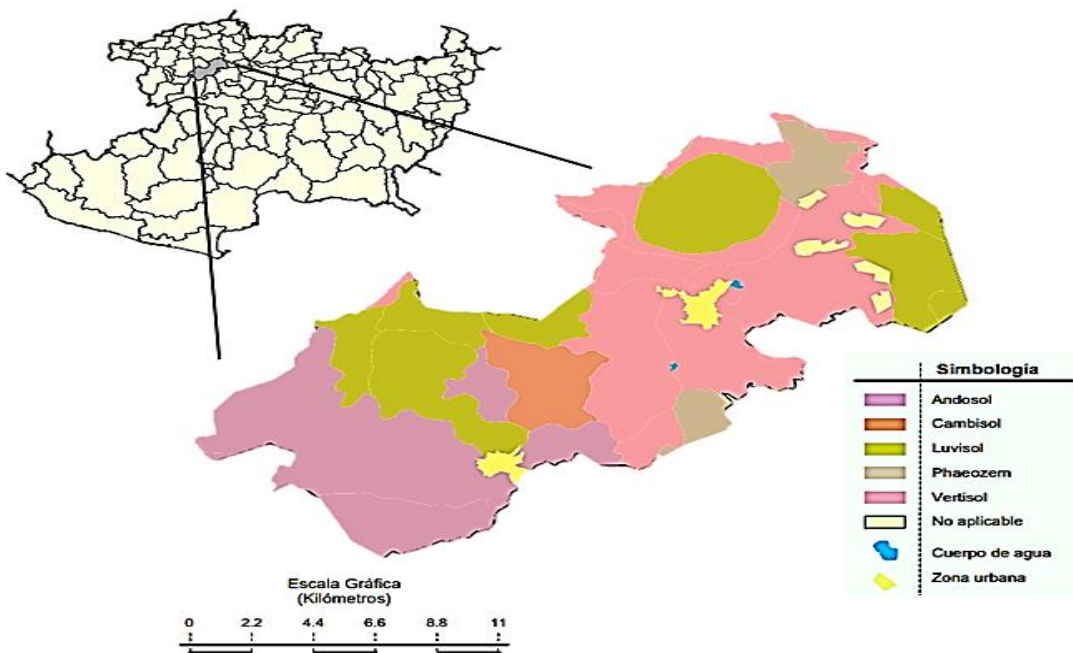


Figura 3. Tipos de suelos presentes en el municipio de Tangancícuaro de Arista. Fuente: INEGI, 2009. (Modificado por Cervantes-Alvarado, M., 2019).

Hidrología

Las aguas superficiales del Estado de Michoacán están distribuidas en cuatro regiones hidrológicas: RH18 Balsas, RH12 Lerma-Santiago, RH17 Costas de Michoacán y RH16 Armería Coahuayana (CONAGUA, 2015) (Figura 4).

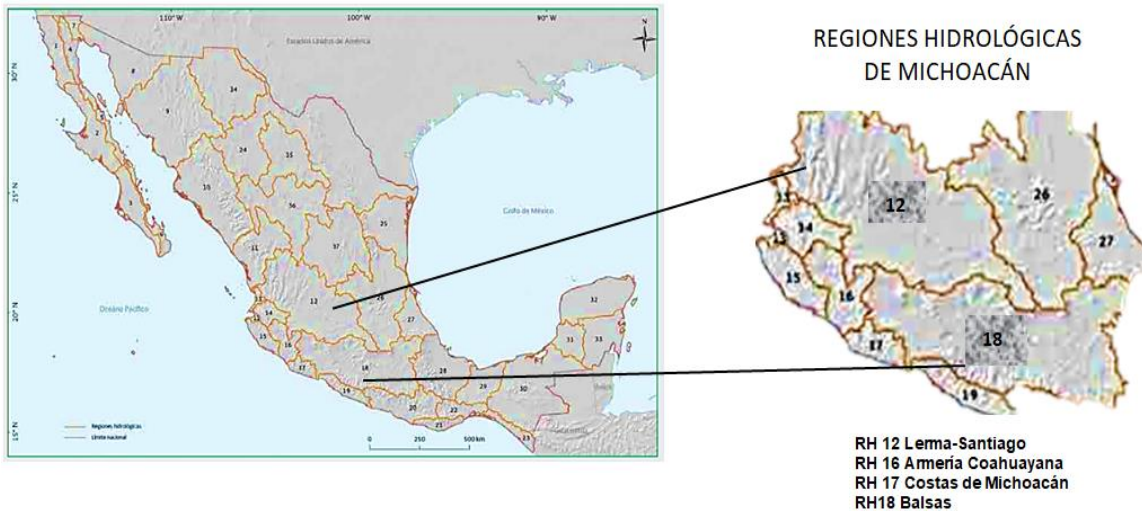


Figura 4. Ubicación de las regiones hidrológicas del estado de Michoacán. Fuente: CONAGUA, 2015. (Modificado por Cervantes-Alvarado, M., 2019).

Etúcuaro se encuentra dentro de la cuenca hidrológica RH12 “Lerma-Santiago”, la cual cubre el 26.53% del territorio estatal. El río Lerma nace en el Estado de México, entra a Michoacán en el extremo noreste de la entidad, donde forma la presa Tepuxtepec; atraviesa el territorio michoacano hasta llegar al lago Chapala y vierte sus aguas al Océano Pacífico a través del Río Grande de Santiago (CONAGUA, 2015). El principal río de orden secundario para el municipio es El Duero o Zamora, teniendo como afluentes arroyos como el Tenanguillo, Tangancícuaro y Tlazazalca para posteriormente desaguar en el lago de Chapala. Etúcuaro cuenta con el manantial denominado Guarío que lo abastece de agua, mientras que en el Cerro La Mina se encuentran diversas corrientes intermitentes, que se hacen más notorias en época de lluvias (Pérez, 1992).

Clima

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen modificada por García (1973), el clima del municipio es $C(w_1)(w)b(i')g$, templado subhúmedo con alternancia de temporadas de humedad y sequía bien definidas, con lluvias en verano que se prolongan hasta el otoño, con verano fresco y largo, poca oscilación térmica. La temperatura máxima se presenta antes del solsticio de verano. La precipitación media anual es de 1000 mm,

con cinco meses significativamente húmedos (junio-octubre). Los más secos son de febrero a mayo y de noviembre a diciembre. Enero se puede considerar como húmedo, ya que la humedad es mayor que la de los meses secos. La temperatura media anual es de 18° centígrados (INEGI, 2009).

Vegetación

De acuerdo con Rzedowski (2003) las comunidades vegetales en el Estado de Michoacán son bosque de coníferas, bosque de pino, bosque de oyamel, bosque de cedro blanco, bosque de encino, bosque mesófilo de montaña, bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio, bosque espinoso, matorral subtropical, vegetación acuática y subacuática, vegetación de dunas costeras (o playas costeras), palmar y pastizal.

De acuerdo con la Carta de uso de suelo y vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2017), la vegetación que se encuentra en el Cerro La Mina se divide en tres tipos, pastizal inducido, que abarca la franja más cercana al poblado, vegetación secundaria arbustiva derivada de selva baja caducifolia, la cual se encuentra en la parte media y en la zona de mayor altitud del cerro se encuentra vegetación secundaria arbustiva derivada de bosque de pino-encino (Figura 2). En zonas aledañas se encuentran campos destinados a la agricultura y fragmentos de bosque de pino, sobretodo en la parte colindante con la comunidad de Chilchota.

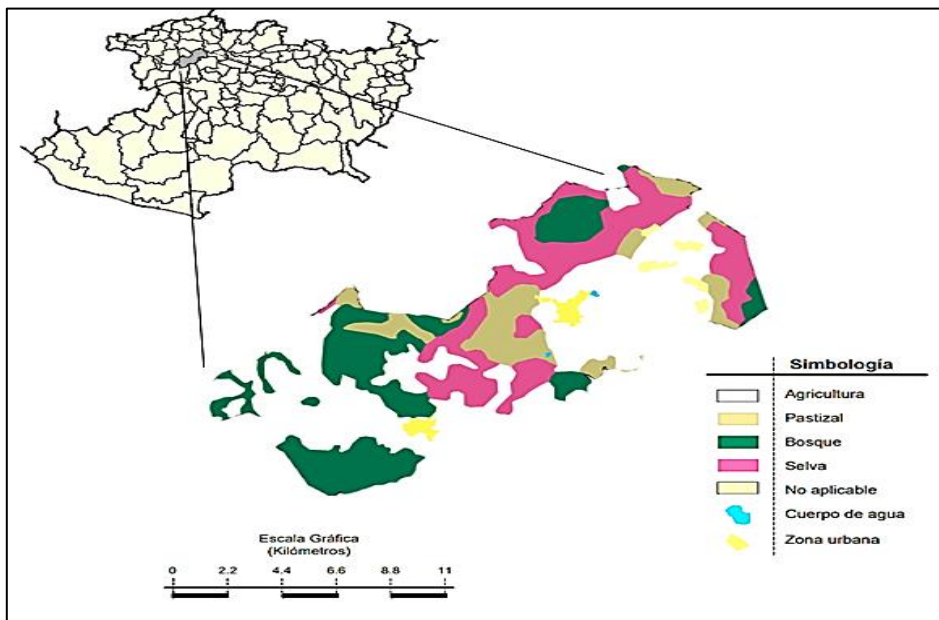


Figura 5. Usos de suelo y vegetación en el municipio de Tangancícuaro de Arista. Fuente: INEGI, 2009. (Modificado por Cervantes-Alvarado, M., 2019).

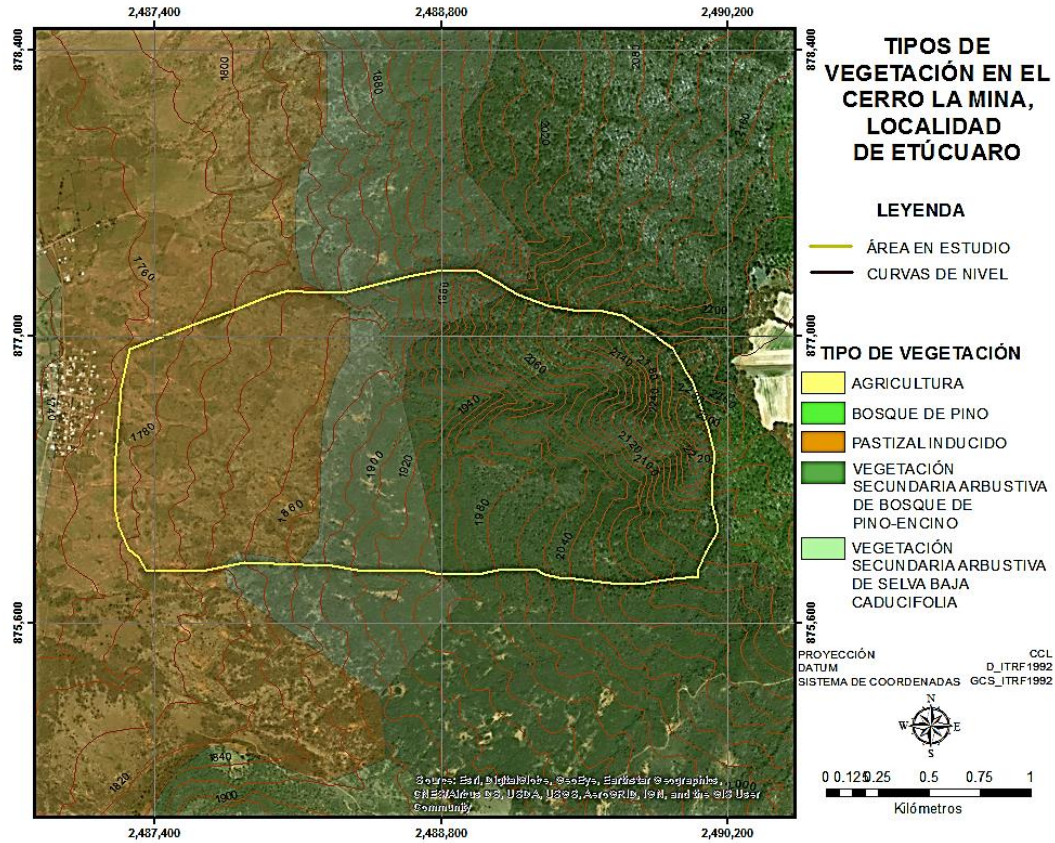


Figura 6. Tipos de vegetación en el Cerro La Mina, localidad de Etúcuaro, Michoacán. Fuente: Google Earth.

MATERIALES Y MÉTODOS

Delimitación de la zona de estudio

Se realizó una visita de prospección a la ladera poniente del Cerro la Mina para realizar la delimitación de la zona y determinar el tipo de vegetación presente. Se hizo una revisión bibliográfica de los trabajos florísticos y taxonómicos de zonas aledañas con la finalidad de conocer si esta área había sido previamente estudiada. Con el fin de focalizar las recolectas en las zonas con alta riqueza vegetal se utilizó la carta topográfica E13B19 de INEGI (1978) y Google earth (2016).

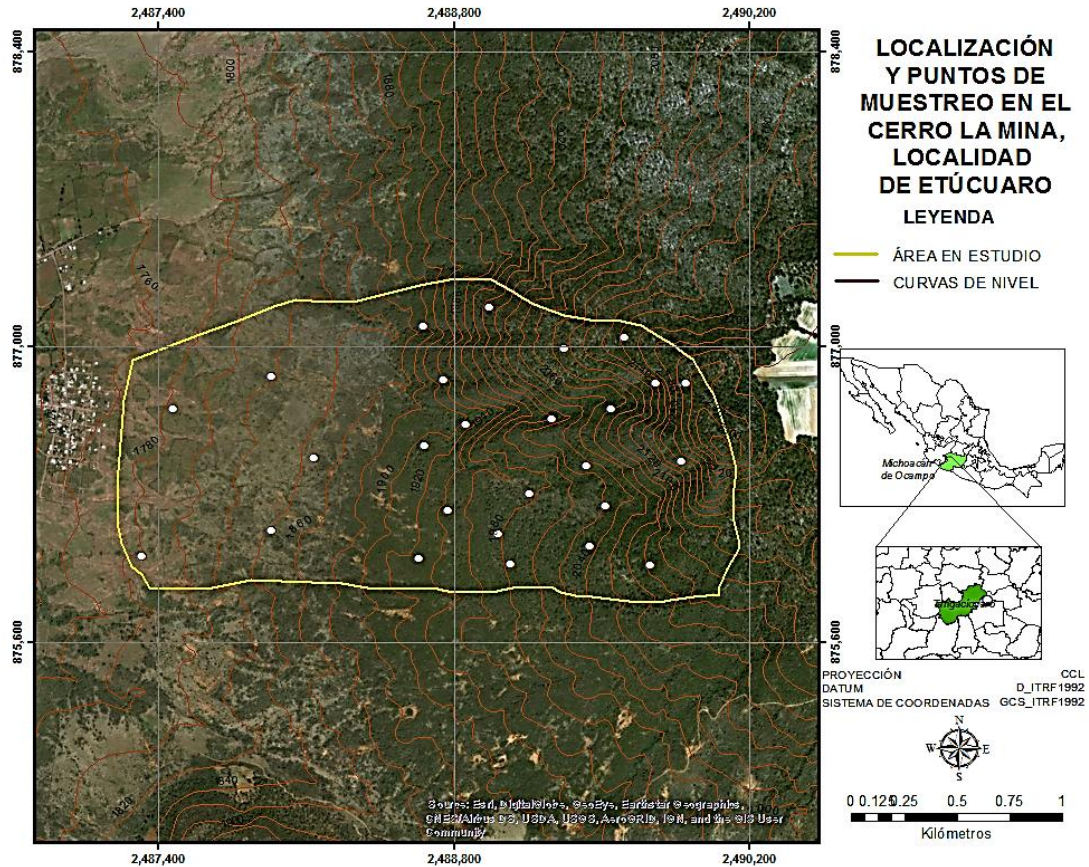


Figura 7. Localización y puntos de muestreo en el Cerro La Mina, localidad de Etúcuaro, Michoacán. Fuente: Google Earth, 2016.

Trabajo de campo

Se hicieron ocho salidas al campo aproximadamente cada mes para la recolecta de plantas vasculares, de octubre del 2016 a octubre del 2017, con el objetivo de cubrir la fenología floral y de fructificación a lo largo de un año. Se muestrearon 26 estaciones de manera aleatoria con el objetivo de cubrir la mayor cantidad de área posible dentro de los tres tipos de vegetación presentes en el Cerro La Mina, se recolectaron los ejemplares que presentaban flores y/o fruto, registrando los datos de campo que los describen y se realizó un registro fotográfico.

De cada estación se tomaron los siguientes datos:

- fecha
- identificador de la estación (ID)

- coordenadas
- altitud
- comunidad vegetal: pastizal inducido, vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino (INEGI, 2017).

En cada estación se recolectaron ejemplares botánicos de acuerdo a los métodos de Lot y Chiang (1986) y se registraron los siguientes datos para cada planta recolectada:

- número de recolecta
- forma de vida (Vareschi, 1966, modificado para fines de este estudio) que agrupa a las especies en:
 - árboles: plantas leñosas grandes con ramificación acrótona, es decir, con tronco y copa, o foliación apical.
 - arbustos: plantas leñosas con ramificación basítona, es decir, con tronco ramificado desde la base.
 - subarbustos: plantas poco leñosas, o bien leñosas en la base y herbáceas hacia el ápice.
 - hierbas anuales: plantas con tallo no lignificado, de corta duración y raíces delgadas y pequeñas.
 - hierbas perennes: plantas con tallo sin leño, con presencia de bulbo o raíces gruesas con sustancias de almacenamiento.
 - epífitas: plantas ubicadas sobre plantas portadoras sin obtener de ellas sus nutrientes.
 - lignolianas: bejucos lignificados con hojas perennes.
 - herbolianas: bejucos con ejes herbáceos y hojas perennes.
 - parásitas: plantas que no poseen clorofila por lo que toman una coloración amarillo-anaranjada, parda o pardo-rojiza (distinta al verde derivado de la presencia de clorofila), y dependen de un hospedante para obtener nutrientes.
 - hemiparásitas: plantas que poseen clorofila en sus hojas, por lo cual dependen parcialmente del hospedante para obtener nutrientes.
- Tipo de planta de acuerdo al sustrato donde se desarrolla: rupícola, terrícola, cortícola.
- Tamaño, largo o alto, del individuo del cual se tomaron las muestras para herborizar.

- Apreciación subjetiva de la abundancia de la especie en el lugar de colecta: muy abundante, abundante, poco abundante, escasa.
- Características morfológicas del ejemplar (coloración de la flor y/o fruto, presencia o ausencia de látex).
- Presencia de material fértil (flor y/o fruto).

Una vez obtenidos los datos anteriores para cada ejemplar se elaboró una etiqueta con la información correspondiente.

Determinación

Cada organismo recolectado fue determinado taxonómicamente, con ayuda de bibliografía especializada como la Flora del Bajío y Regiones Adyacentes, Flora Novo Galicana, Flora fanerogámica del Valle de México y Flora de Guerrero. Se consultaron diferentes fuentes de información entre ellas, las páginas electrónicas: 1) Tropicos® (Missouri Botanical Garden: www.tropicos.org) y 2) JSTOR® Global Plants (plants.jstor.org/) con la finalidad de conocer el nombre científico aceptado de cada especie, el autor, sus sinónimos, así como su distribución, así como para visualizar los ejemplares tipo y corroborar las determinaciones taxonómicas efectuadas. A su vez, se consultaron las colecciones físicas del Herbario Nacional de México (MEXU), el Herbario de la Facultad de Ciencias (FCME) y el Herbario de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala (IZTA) para corroborar la determinación taxonómica efectuada de los ejemplares. Además, se contó con el apoyo de especialistas en algunas familias de angiospermas y pteridofitas, para la orientación bibliográfica, asesoría y determinación de especies, entre los que se encuentran: Jorge Fernando Rojas Gutiérrez (Asteraceae), Verónica Juárez (Apocynaceae), José Luis Vigosa Mercado (Poaceae), Leticia Torres Colín (*Desmodium*), Susana Valencia y Liliana Rubio Licona (Fagaceae) y Ernesto Velázquez Montes (Pteridofitas).

Elaboración del listado florístico

Para la elaboración del listado, en cuanto a las angiospermas se siguió la clasificación APG IV (The Angiosperm Phylogeny Group, 2016), mientras que para las pteridofitas se utilizó el sistema de clasificación PPG (Pteridophyte Phylogeny Group, 2016). El listado florístico está arreglado alfabéticamente a partir del nivel de familia, género y especie. Los

nombres de los autores de los taxones se abrevian de acuerdo con Brummitt y Powell (1992).

El listado se contrastó con listas de protección de especies, como la NOM-059-SEMARNAT-2010, CITES 2017 (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) y la lista roja de la IUCN (Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza), con el fin de conocer cuales especies de la zona de estudio se consideran en un nivel de riesgo.

Los ejemplares recolectados fueron debidamente etiquetados y entregados al finalizar el trabajo a las siguientes colecciones: Herbario Nacional de México (MEXU), Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío (IEB) y Herbario de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala (IZTA).

Curva de acumulación de especies (diversidad alfa)

La diversidad alfa es la riqueza de especies de una comunidad determinada a un nivel local (Whittaker, 1960; Whittaker *et al.*, 2001; Rodríguez y Vázquez-Domínguez, 2003). Sin embargo, la medición de la riqueza en regiones extensas o con taxa diversos requiere de mucho esfuerzo de muestreo para obtener inventarios completos. Por lo tanto, se han desarrollado métodos de estimación de la riqueza a través de métodos de sustitución utilizando grupos indicadores o métodos de muestreo (Gaston, 1996; Gotelli y Colwell, 2001). Los métodos de estimación basados en muestras pueden ser por extrapolación a partir de curvas de acumulación de especies, o por uso de estimadores paramétricos y estimadores no paramétricos (presencia-ausencia).

Para medir la riqueza de especies esperada, se utilizó la curva de acumulación de especies, definida como el número de especies acumuladas frente a un esfuerzo de muestreo dado, para evaluar la calidad de las recolectas (Soberón y Llorente, 1993). Se utilizó el modelo de regresión logístico, ya que dicho modelo asocia el crecimiento o comportamiento de un modelo exponencial restringido; ya sea por la capacidad de espacio, los nutrientes u otros factores que delimitan el crecimiento ideal de una comunidad (Gaston, 1996). Es representado por la fórmula: $\ln\left(\frac{A}{Y_i} - 1\right)$, donde \ln es el logaritmo neperiano, A representa la asíntota o la capacidad máxima del sistema y Y_i es la variable dependiente (Durán, *et al.*, 2013).

Para la realización de la gráfica de acumulación de especies se fueron sumando en cada salida el número de especies distintas al que previamente se tenía, incorporando así nuevos registros de especies al inventario, en el eje de las ordenadas (eje Y) se grafican las especies diferentes recolectadas en cada estación de muestreo (variable dependiente) y en el eje de las abscisas (eje X) las estaciones o puntos de muestro realizadas (variable independiente). Se obtuvo el coeficiente múltiple de determinación (R^2), el cual nos indica qué tan bien se ajusta la ecuación de regresión múltiple a los datos muestrales (Triola, 2004).

Índice de Jaccard (diversidad beta)

La diversidad beta es la medida del grado de recambio en la composición de especies entre comunidades (Whitaker, 1960; Whitaker *et al.*, 2001; Rodríguez y Vázquez-Domínguez, 2003).

El índice de Jaccard es un método cualitativo y se utilizó para estimar la unicidad presente en la zona de estudio, este índice expresa la semejanza entre dos muestras considerando la composición de especies, relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas, sin importar la abundancia. Este índice es útil cuando se quieren comparar dos comunidades y solo se cuenta con una lista de especies o no es posible contar a todos los organismos por especie de toda la muestra (Pielou, 1975).

El intervalo de valores que toma en cuenta este índice va de 0, cuando no hay especies compartidas en ambos sitios, hasta 1, cuando dos sitios comparten las mismas especies, representando 1 el máximo de similitud entre las comunidades (Magurran, 1988).

Se calculó con la siguiente fórmula $J = \frac{c}{a+b-c}$, donde a es el número de especies presentes en el sitio I, b son las especies presentes en el sitio II, y c representa a las especies presentes en el sitio I y en el sitio II, (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003).

Se comparó la composición de las especies encontradas en el Cerro La Mina (sitio I), contra las especies presentes en Los Pedregales del municipio de Huaniqueo (sitio II) (Silva-Sáenz, 2017), el área de la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro (sitio III) (Medina *et al.*, 2000) y el Cerro El Águila (sitio IV) (Cornejo-Tenorio *et al.*, 2013). Se eligieron estos sitios pues comparten los tres tipos de vegetación que presenta la zona de estudio.

Para realizar este análisis se construyó una matriz de presencia y ausencia de las especies, en donde se compararon los sitios en dos grupos: I-II-III y I-II-III-IV. El nombre de cada una de las especies enlistadas en los diferentes trabajos, se revisó usando la base de datos del Missouri Botanical Garden en la página electrónica “Trópicos” para unificar su identidad.

RESULTADOS

Composición florística

A partir de las exploraciones hechas en el Cerro La Mina, en el periodo de octubre del 2016 a octubre del 2017 se obtuvieron 916 ejemplares, los cuales corresponden a 67 familias, 208 géneros y 367 especies (Apéndice 1). Las familias mejor representadas en el área de estudio son Asteraceae con 90 especies (24%), Fabaceae con 51 especies (14%), Lamiaceae con 23 especies (6%), Poaceae con 22 especies (6%), Pteridaceae con 14 especies (4%) y Malvaceae con 10 especies (3%) (Figura 3), acumulando más de la mitad de las especies (57%) en estas seis familias.

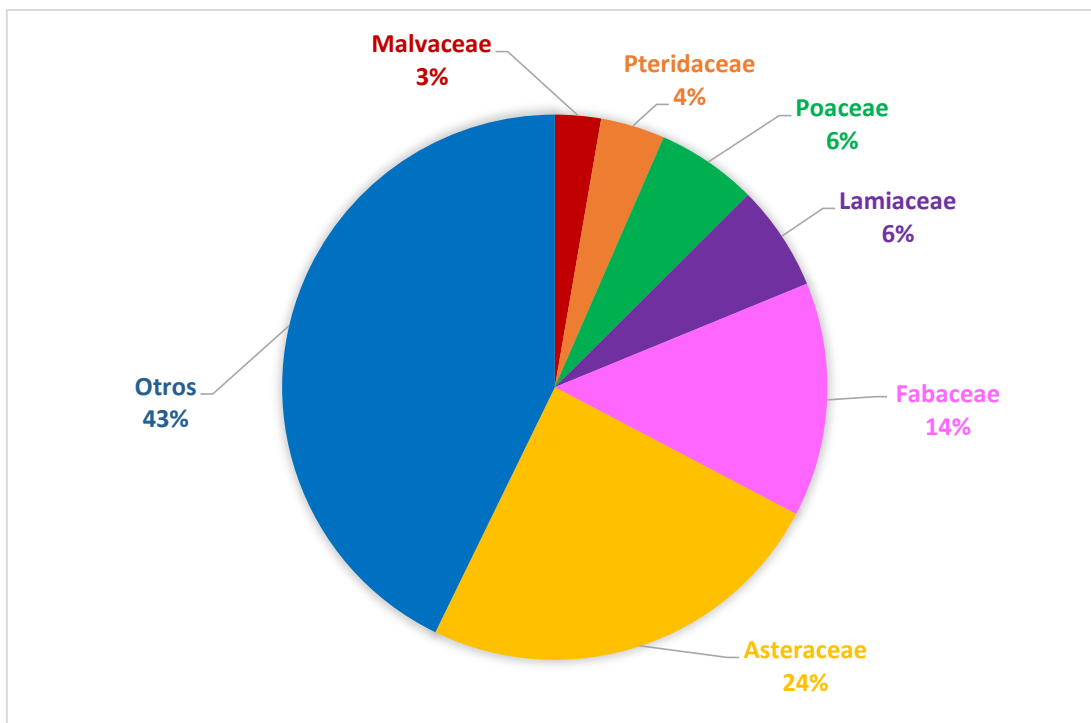


Figura 8. Diagrama de las seis familias con mayor número de especies respecto al total.

Las familias mejor representadas a nivel genérico son Asteraceae con 51 géneros (26%), Fabaceae con 24 géneros (12%), Poaceae con 13 géneros (7%), Malvaceae con 8 géneros (4%), Orchidaceae y Pteridaceae con 6 géneros respectivamente (3%) y Lamiaceae con 5 géneros (2%) (Figura 4). Estas siete familias albergan el 57% de todos los géneros de plantas presentes en el Cerro La Mina.

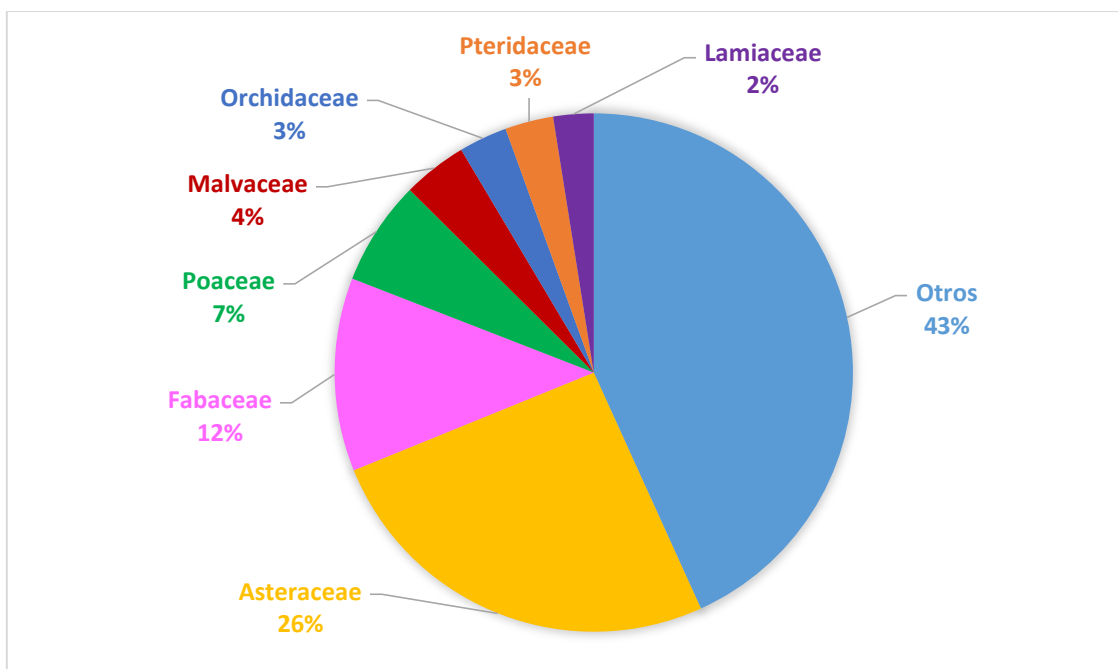


Figura 9. Diagrama de las siete familias con mayor número de géneros respecto al total.

Entre los diez géneros con mayor número de especies están: *Salvia* (16 especies), *Desmodium* (11), *Stevia* (9), *Ipomoea* (6), *Cyperus* (6), *Pinus* (6), *Quercus* (5), *Tagetes* (5), *Muhlenbergia* (5) y *Adiantum* (5) (Figura 5), los cuales suman el 20% del total de especies, el resto de los géneros sólo tienen de una a cuatro especies.

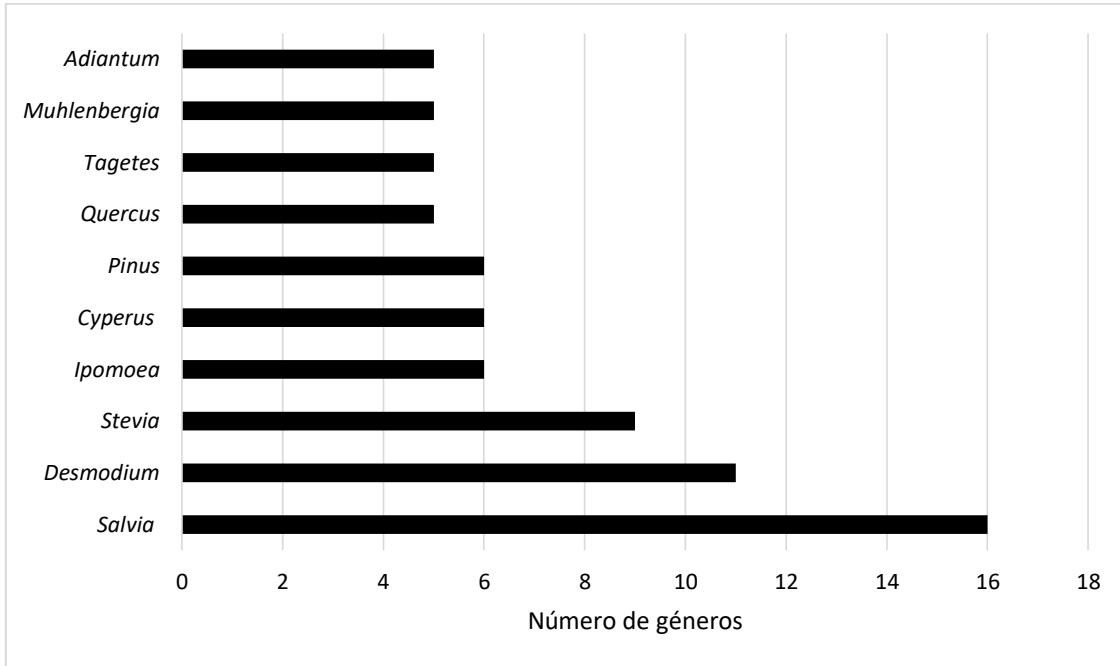


Figura 10. Histograma de los diez géneros con mayor número de especies.

Formas de vida

Se utilizó la clasificación de formas de vida de Vareschi (1966) que agrupa a las especies en árboles, arbustos, hierbas, lignolianas, herbolianas, epífitas y hemiparásitas; sin embargo, para fines de este estudio se decidió hacer algunas modificaciones a ésta clasificación como fue dividir las hierbas en anuales y perennes, utilizar la caracterización de subarbusto y planta parásita.

Se registraron 29 de las especies de árboles, 15 especies como arbusto, 80 como subarbusto, 90 como hierbas anuales, 125 especies como hierbas perennes, 16 como herbolianas, 6 como lignolianas, 5 epífitas y una hemiparásita.

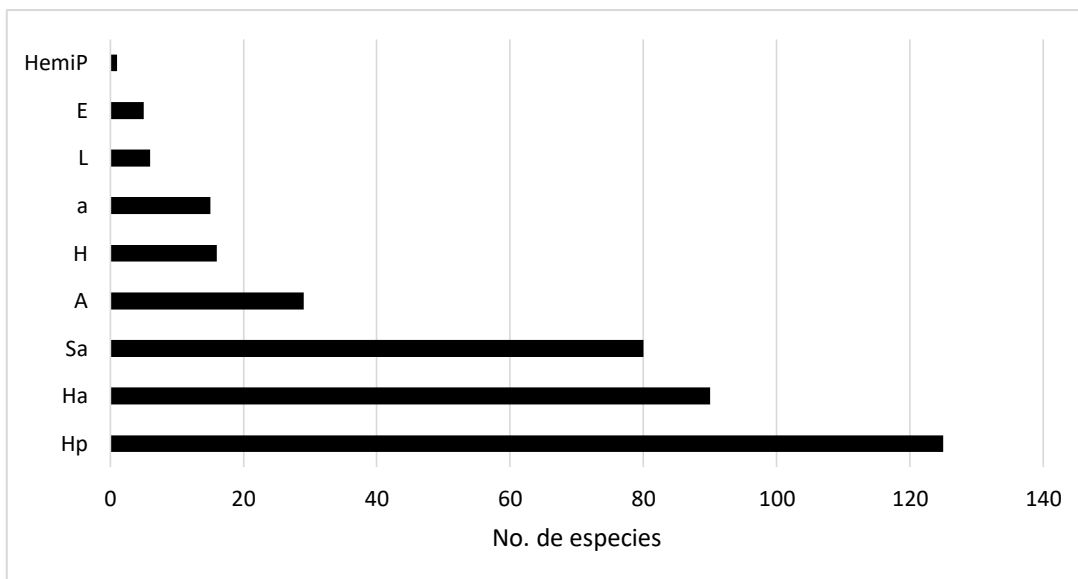


Figura 11. Histograma de las formas de vida por número de especie. **HemiP:** hemiparásita, **E:** epífita, **L:** lignoliana, **a:** arbusto, **H:** herboliana, **A:** árbol, **Sa:** subarbusto, **Ha:** hierba anual, **Hp:** hierba perenne.

Curva de acumulación de especies (diversidad alfa)

La curva de acumulación de especies muestra un crecimiento gradual que tiende a estabilizarse, es decir, en las primeras estaciones registradas la pendiente que se observa es más pronunciada, con ligeras variaciones en las siguientes estaciones muestreadas, a medida que se van adicionando más especies, de la estación E05 a la estación E10, registradas entre los meses de diciembre a enero, se observa una pendiente que tiende a la asíntota, lo que corresponde con la disminución de la precipitación y el punto máximo de la temporada invernal; sin embargo, en la siguiente estación (E11) registrada en el mes de abril la pendiente vuelve a incrementarse concordando así con el inicio de la primavera (Figura 6). A pesar de esto con el poco más de un año de muestreo no se alcanza la asíntota, momento en el que es posible suponer que se conoce la totalidad de las especies presentes en el área de estudio.

El valor estadístico del Coeficiente de Determinación mide la proximidad del ajuste de la ecuación de la muestra a los valores observados, donde R^2 toma valores de 0 a 1. Por lo tanto, cuando los valores son cercanos a 1 el ajuste de los datos es bueno (no existe una variabilidad considerable entre los valores observados y los valores esperados) (Durán *et al.*, 2013).

En este caso el valor de $R^2 = 0.933$, por lo que el 93.3% de los datos se ajusta al modelo de regresión lineal (logarítmico), es decir en qué proporción la línea de tendencia describe la distribución de los valores del número de especies encontradas en el Cerro La Mina, por lo que a su vez es capaz de pronosticar valores futuros (Triola, 2014).

Es así que, al extrapolar los datos o la línea ajustada de tendencia y proyectarlos cinco estaciones más, la riqueza esperada y a su vez la diversidad alfa (α) se mantienen constantes, lo cual no significa que ya se tengan registradas el 100% de las especies, pero sí que el número de especies en que aumentaría se mantendría alrededor de una a tres por estación, las cuales seguramente son especies raras y escasas de la zona de estudio o que su fenología ocurre durante los meses que no se visitó la localidad, por lo que no fueron vistas.

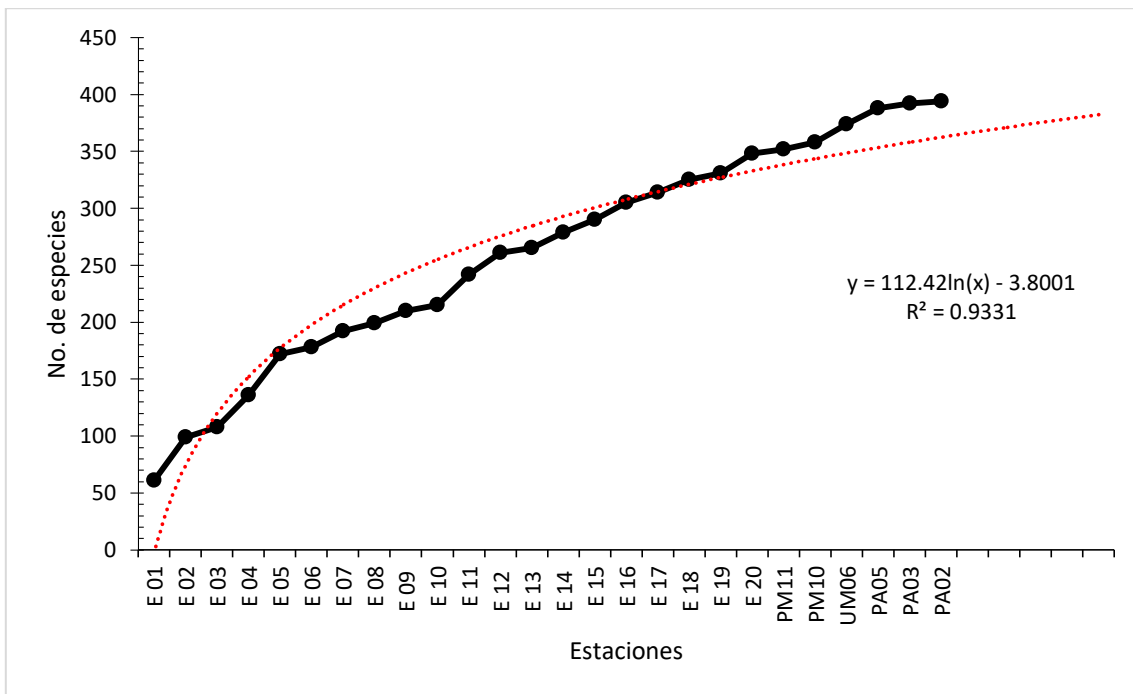


Figura 12. Curva de acumulación de especies (línea negra), línea de tendencia (línea roja punteada). Ajuste con el modelo de regresión lineal logarítmico.

Índice de Jaccard (diversidad beta)

Al comparar la riqueza de especies encontrada en el Cerro La Mina con las encontradas en tres diferentes sitios estudiados dentro de Michoacán (Tabla 1), se observa que existe una variación considerable en cuanto al área muestreada y el número total de especies

registradas, el sitio denominado Pueblo de Nuevo San Juan Parangaricutiro es el que presenta un mayor número de especies y también la mayor área registrada entre todos los sitios comparados, seguido por el Cerro El Águila, Los Pedregales y el Cerro La Mina.

Tabla 1. Información de los sitios comparados y el número de especies que se encontraron en cada sitio

	Sitios	Estado	Área (km ²)	Altitud (msnm)	Número de especies
I	Cerro La Mina	Michoacán	11.25	1755-2280	367
II	Los Pedregales	Michoacán	5	2000-2300	406
III	Nuevo San Juan Parangaricutiro	Michoacán	183.18	1800-2800	716
IV	Cerro El Águila	Michoacán	163.2	2000-3080	633

Al hacer el compartivo de las especies y los sitios podemos observar que el Cerro La Mina y el Cerro El Águila comparten el 43% de las especies, lo que representa menos de la mitad de las especies registradas en la zona de estudio. Entre el Cerro La Mina y Los Pedregales, así como con la comunidad de Nuevo San Juan Parangaricutiro las especies compartidas son 122 (33%) y 121 (32%) respectivamente. En los sitios I-II-III se comparten el 17% de las especies y en los sitios I-II-IV el 25%. Por lo tanto el Cerro La Mina y el Cerro El Águila presentan un mayor índice de similitud o solapamiento de especies; sin embargo este índice es muy bajo (Tabla 2).

Tabla 2. Comparación de la riqueza de especies del Cerro La Mina y otros tres sitios distintos estudiados en Michoacán y el respectivo índice de Jaccard.

Sitios	Especies compartidas	Porcentaje	índice de Jaccard
I-II	122	33.24%	0.18
I-III	121	32.97%	0.12
I-IV	159	43.32%	0.19
II-III	134	33.00%	0.13
II-IV	213	52.46%	0.25
I-II-IV	93	25.34%	–
I-II-III	65	17.71%	–
I-II-III-IV	51	13.89%	–

Especies que se registran por primera vez en el estado de Michoacán

Se utilizó una propuesta realizada por Villaseñor (2016) como el Catálogo de las plantas vasculares nativas de México para comparar la distribución de las especies encontradas en la zona de estudio, que son reportadas por primera vez para el estado, con base en lo anterior se ubicaron tres especies.

- *Lundellianthus jaliscensis* (McVaugh) Strother (Asteraceae)

El género *Lundellianthus* se encuentra registrado de México a Nicaragua; consta de siete especies (Strother, 1989); entre ellas *L. jaliscensis* que era conocido solamente de Colima y Jalisco, ahora se registra por primera vez, para Michoacán.

- *Muhlenbergia glauca* (Nees) B.D. Jacks. (Poaceae)

Su área de distribución se extiende desde el suroeste de los Estados Unidos de América hasta el centro de México (Buckley, 2010).

La distribución de *M. glauca* en el país abarca diferentes estados desde Baja California y Sonora, hasta Nuevo León en el norte, hasta Veracruz, Puebla y Ciudad de México hacia el sur (Buckley, 2010); sin embargo, es hasta este trabajo que se registra por primera vez para Michoacán.

- *Phaseolus maculatus* Scheele (Fabaceae)

Especie con amplia distribución desde el sur de Estados Unidos de América hasta Puebla, Guerrero y Oaxaca, pero que se registra por primera vez para Michoacán. Habita en zonas boscosas, laderas, matorrales y pastizales naturales; ocasionalmente aparece en sitios perturbados. Altitud 1500 hasta 2400 msnm (Hanan y Mondragón, 2009).

Especies endémicas de la zona y zonas aledañas

En el área de estudio y zonas aledañas están presentes cuatro especies endémicas del estado de Michoacán.

- *Trigonospermum alexandri* Rzed., Calderón & Pérez-Calix (Asteraceae)

Esta especie se encuentra registrada únicamente para el estado de Michoacán. Es una planta herbácea anual, acuática emergente o subacuática, erecta o ascendente, con hasta 80 cm de alto. Hasta ahora sólo encontrada en lugares temporalmente inundados

en los alrededores de la población de Santa Clara del Cobre, también conocida como Villa Salvador Escalante, en el norte de Michoacán (Rzedowski *et al.*, 2008).

- *Salvia purepecha* Bedolla, S. Lara Cabrera & Zamudio (Lamiaceae)

Conocida de la porción noroeste del estado de Michoacán y algunas regiones de Jalisco, habita en bosques de pino y encino y áreas perturbadas originadas de éstos. Altitud de 1950 a 2193 msnm. Se asemeja a *S. polystachya* por las inflorescencias compactas, corolas azules, labios de la corola iguales a subiguales; sin embargo *S. purepecha* se separa de ésta por presentar brácteas subpersistentes, ovadas a ampliamente ovadas, caudadas; cáliz densamente tomentoso con tricomas blancos, dientes caudados y por carecer de papilas en el interior del tubo de la corola (Bedolla-García *et al.*, 2011).

- *Galphimia multicaulis* A. Juss (Malpighiaceae)

Esta especie se encuentra en los estados de Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Jalisco; es un arbusto de 1 a 1.5 m de alto, tallos verde claro, escasamente seríceos, inflorescencias en racimos terminales, se reconoce por la hoja con pecíolo corto, robusto, la base truncada y presenta un par de glándulas pediculadas; las bractéolas son basales; sin embargo, en otros estados el pecíolo puede llegar a medir hasta 1 cm de largo. Presente en el bosque de *Quercus* a una altitud de 1900 msnm (León, 2014).

- *Rhamnus macrocarpa* Standl. (Rhamnaceae)

Especie reportada para los estados de Michoacán, Jalisco y San Luis Potosí. Arbusto de 20 a 30 cm de alto; ramas puberulentas a vilosas, con la corteza oscura; hojas alternas, estípulas oscuras y persistentes, inflorescencias fasciculadas con 1 a 8 flores hermafroditas. Es componente del bosque de pino; sólo se conoce de algunas localidades de Michoacán. Altitud de 2100 a 2300 msnm. Florece en junio (Fernández, 1996).

Especies en alguna categoría de riesgo

Para la categoría de las especies en riesgo se tomaron en cuenta las siguientes normativas:

- 1) NOM-059-SEMARNAT 2010, con las siguientes consideraciones, **Pr**: Protección especial, *: endémica.

- 2) Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2018): **A II**: apéndice II (Comercio controlado para evitar el uso incompatible con la supervivencia de las especies – Global).
- 3) Lista roja de la IUCN (2018): pero al encontrarse las especies en la categoría **LC**: (Least Concern) menor preocupación, **LR/CD**: (Lower Risk/conservation dependent) menor riesgo/dependiente de la conservación, se decidió no considerarlas en alguna categoría de riesgo.

En total se encontraron nueve especies en alguna de las categorías anteriormente mencionadas, todas pertenecientes a la familia Orchidaceae.

Tabla 3. Listado de las especies que se encontraron en alguna categoría de riesgo. **A II**: apéndice II CITES, **Pr**: Protección especial, *: endémica.

ESPECIE	CATEGORÍA DE RIESGO
<i>Bletia campanulata</i> La Llave & Lex.	A II
<i>Bletia purpurata</i> A. Rich. & Galeotti	A II
<i>Encyclia microbulbon</i> (Hook.) Schltr.	A II
<i>Habenaria guadalajarana</i> S. Watson	A II
<i>Laelia autumnalis</i> (La Llave & Lex.) Lindl.	A II
<i>Laelia speciosa</i> (Kunth) Schltr.	A II; NOM-059: Pr*
<i>Malaxis myurus</i> (Rchb. f.) Kuntze	A II
<i>Malaxis unifolia</i> Michx.	A II
<i>Triphora trianthophora</i> (Sw.) Rydb.	A II

Vegetación

Etúcuaro tiene una superficie de 21.8 km², el Cerro La Mina cubre una superficie de 11.25 km² (51.6%), de los cuales 4.38 km² (20.09%) están ocupados por el pastizal inducido, la vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia abarca 1.92 km² (8.80%), la vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino cubre un área de 4.95 km² (22.70%). El polígono del área muestreada comprende a 3.62 km² en donde se abarcan los tres tipos de vegetación presentes en la ladera oriente.

Pastizal inducido

Se localiza en la parte más próxima a la zona poblada, se encuentra a una altitud de 1760 a 1860 m sobre el nivel del mar, el terreno en su mayoría es llano o con pendientes suaves, el suelo es de tipo luvisol, con poca o nula presencia de hojarasca.

La característica fisonómica más evidente es que la vegetación no rebasa los 5 metros de altura, está compuesto en su mayoría por gramíneas y plantas herbáceas, se llegan a observar algunos subarbustos de no más de un metro y algunos de los escasos árboles alcanzan los 3 a 5 metros de alto. De tal forma que se pueden diferenciar tres estratos.

Las especies dominantes del estrato bajo o herbáceo son *Cosmos crithmifolius*, *Dyssodia papposa*, *Dyssodia porophyllum*, *Galinsoga quadriradiata*, *Helenium mexicanum*, *Heterosperma pinnatum*, *Heterotheca inuloides*, *Jaegeria hirta*, *Melampodium perfoliatum*, *Pectis uniaristata*, *Pinaropappus roseus*, *Psacalium sinuatum*, *Schkuhria pinnata*, *Tagetes lunulata*, *Tagetes micrantha*, *Tagetes subulata*, *Tragoceros americanum*, *Zinnia angustifolia* y *Zinnia peruviana* de la familia Asteraceae. De la familia Fabaceae *Aeschynomene americana*, *Aeschynomene villosa*, *Calopogonium mucunoides*, *Crotalaria sagittalis*, *Dalea humilis*, *Desmodium procumbens*, *Macroptilium gibbosifolium*, *Rhynchosia pyramidalis* y *Zornia thymifolia*. De la familia Poaceae *Aristida appressa*, *Bouteloua hirsuta*, *Bouteloua repens*, *Capriola dactylon*, *Melinis repens*, *Muhlenbergia pereilema*, *Muhlenbergia rigida*, *Oplismenus burmannii*, *Paspalum dilatatum*, *Paspalum prostratum*, *Setaria parviflora* y *Trachypogon spicatus*.

Las especies más representativas del estrato medio o arbustivo son *Tagetes lucida*, *Stevia nepetifolia*, *Stevia trifida*, *Lundellianthus jaliscensis*, *Dahlia coccinea*, *Eupatorium argutum*, *Ageratum corymbosum*, *Vernonia serratuloides*, *Carminatia tenuiflora*, *Barkleyanthus salicifolius*, *Baccharis heterophylla* y *Baccharis pteronioides* de la familia Asteraceae. *Asterohyptis stellulata*, *Hyptis albida*, *Hyptis mutabilis*, *Hyptis pectinata*, *Leonotis nepetifolia* y *Salvia polystachia* de la familia Lamiaceae. *Coursetia glandulosa*, *Marina diffusa*, *Marina nutans* y *Mimosa albida* de la familia Fabaceae. De la familia Orobanchaceae *Castilleja arvensis* y *Castilleja tenuiflora*. De la familia Solanaceae *Capsicum annuum*, *Jaltomata procumbens* y *Solanum lanceolatum*. De la familia Apocynaceae *Asclepias curassavica* y *Asclepias linaria*. También se registraron especies como *Galphimia multicaulis* (Malpighiaceae), *Phytolacca icosandra* (Phytolaccaceae), *Croton morifolius* (Euphorbiaceae), *Lantana camara* y *Lantana hispida* (Verbenaceae),

Pavonia oxyphylla (Malvaceae), *Opuntia tomentosa* (Cactaceae), *Persicaria punctata* (Polygonaceae), *Buddleja sessiliflora* (Scrophulariaceae) y *Heimia salicifolia* (Lythraceae).

Entre las especies arbóreas características del estrato superior se encuentran *Tecoma stans* (Bignoniaceae), *Bursera bipinnata* y *B. palmeri* (Burseraceae), *Ipomoea murucoides* (Convolvulaceae), *Psidium guajava* (Myrtaceae), *Salix bonplandiana* (Salicaceae) *Acacia pennatula*, *Eysenhardtia punctata*, *Acaciella angustissima*, *Lysiloma acapulcense* e *Inga hintonii* (Fabaceae).

Este tipo de vegetación aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia, efecto de un intenso y prolongado disturbio, en las cercanías de los poblados y se encuentran tan intensamente pastoreados que durante la mayor parte del año la cubierta vegetal herbácea no pasa de una altura media de 10 cm.

Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia

Se ubica en la parte media del cerro, después del pastizal inducido, a un altitud de 1860 a 1920 m sobre el nivel del mar. La temperatura media anual oscila entre los 18° y 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500 mm. Con una estación seca bien marcada que dura de 6 a 8 meses. En esta zona el suelo tiene un buen drenaje y en época de lluvias una cantidad considerable de hojarasca que baja de las partes más altas. Los componentes arbóreos presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (ocasionalmente hasta 15 m). Un estrato arbustivo de entre 1 a 4 m y el estrato herbáceo que es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas.

Entre las especies herbáceas más representativas se encuentran *Ageratina schaffneri*, *Aster moranensis*, *Bidens aequisquama*, *Erigeron galeottii* y *Erigeron longipes* (Asteraceae), *Calopogonium mucunoides*, *Canavalia villosa* y *Eriosema pulchellum* (Fabaceae), *Periptera punicea* (Malvaceae), *Justicia pringlei* (Acanthaceae), *Valeriana urticifolia* (Caprifoliaceae), *Euphorbia cyathophora* (Euphorbiaceae), *Iresine interrupta* (Amaranthaceae), *Calochortus purpureus* (Liliaceae), *Tripogandra amplexicaulis* (Commelinaceae), *Ipomoea*

crisulata (Convolvulaceae), *Echeandia mexicana* (Asparagaceae) y *Cuphea llavea* (Lythraceae).

Las especies dominantes del estrato arbustivo son *Coursetia glandulosa*, *Dalea versicolor*, *Desmodium jaliscanum*, *Mimosa galeottii*, *Mimosa albida* (Fabaceae), *Perymenium reticulatum*, *Stevia incognita*, *Stevia nepetifolia*, *Trixis michuacana*, *Vernonia alamanii* (Asteraceae), *Loeselia mexicana* y *Loeselia pumila* (Polemoniaceae), *Monnina ciliolata* (Polygalaceae), *Sida endlicheriana* y *Sida haenkeana* (Malvaceae), *Bursera palmeri* (Burseraceae), *Salvia lavanduloides* y *Asterohyptis mociniana* (Lamiaceae) y *Agave inaequidens* (Asparagaceae).

Las especies más representativas del estrato arbóreo son *Ipomoea murucoides* (Convolvulaceae), *Arbutus xalapensis* (Ericaceae), *Acacia pennatula*, *Calliandra grandiflora*, *Lysiloma acapulcense*, *L. microphyllum* (Fabaceae), *Dodonaea viscosa* (Sapindaceae) y *Garrya longifolia* (Garryaceae).

Se encontraron algunas especies epífitas como *Tillandsia recurvata* (Bromeliaceae), *Laelia autumnalis* y *Encyclia microbulbon* (Orchidaceae).

El término vegetación secundaria es utilizado cuando un tipo de vegetación es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales dando como resultado una comunidad vegetal significativamente diferente a la original y con estructura y composición florística heterogénea. Considerando lo anterior la selva baja caducifolia se encuentra expuesta a factores de disturbio que modifican su estructura original, lo cual es preocupante ya que ocupa una menor área en comparación con el pastizal inducido y el bosque de pino-encino, lo que puede generar su desaparición de la zona.

Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino

Se encuentra en la parte más elevada del cerro, a una altitud que va de los 1920 a los 2300 m sobre el nivel del mar, con temperaturas promedio que oscilan entre los 10 y 28°C y una precipitación que va de los 600 a los 2 500 mm anuales, el tipo de roca es ígnea y el suelo es de tipo luvisol.

Alcanzan alturas de 8 hasta los 35 metros, las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (*Pinus* spp.) y encino (*Quercus* spp.); pero con dominancia de

las primeras. La transición del bosque de encino al de pino está determinada (en condiciones naturales) por el gradiente altitudinal.

Las especies más representativas del estrato herbáceo son *Agave salmiana* y *Echeandia mexicana* (Asparagaceae), *Asplenium hallbergii* (Aspleniaceae), *Begonia fusibulba* (Begoniaceae), *Lithospermum oblongifolium* (Boraginaceae), *Diastatea micrantha* (Campanulaceae), *Arenaria paludicola* (Caryophyllaceae), *Commelina leiocarpa*, *Evolvulus alsinoides*, *Ipomoea indica* (Convolvulaceae), *Cyclanthera dissecta* y *Cyclanthera tamnoides* (Cucurbitaceae), *Sedum jaliscanum* (Crassulaceae), *Viola hookeriana* (Violaceae), *Ranunculus macranthus* y *Clematis dioica* (Ranunculaceae), *Selaginella pallescens* (Selaginellaceae), *Bletia campanulata*, *Habenaria guadalajarana*, *Malaxis myurus*, *Malaxis unifolia* y *Triphora trianthophora* (Orchidaceae) y *Smilax moranensis* (Smilacaceae).

Las especies encontradas en el estrato arbustivo son *Perymenium globosum*, *Verbesina sphaerocephala*, *Eupatorium collinum*, *Lasianthaea macrocephala*, *Montanoa leucantha* (Asteraceae), *Acalypha mollis*, *Croton adpersus* (Euphorbiaceae), *Crotalaria longirostrata*, *Dalea leporina*, *Dalea versicolor*, *Desmodium jaliscanum*, *Desmodium macrostrachyum*, *Desmodium sericophyllum*, *Desmodium sumichrastii*, *Desmodium uncinatum*, *Indigofera densiflora* (Fabaceae), *Triumfetta semitriloba*, *Sida rhombifolia* (Malvaceae), *Fuchsia thymifolia* subsp. *minimiflora* (Onagraceae), *Ceanothus caeruleus* y *Rhamnus macrocarpa* (Rhamnaceae), *Bouvardia ternifolia* (Rubiaceae).

Las especies dominantes de estrato arbóreo son *Pinus leiophylla*, *Pinus montezumae*, *Pinus herrerae*, *Pinus devoniana* (Pinaceae), *Quercus castanea*, *Quercus deserticola*, *Quercus gentryi*, *Quercus obtusata* (Fagaceae), *Clethra mexicana* (Clethraceae), *Ceiba aesculifolia* (Malvaceae), *Arbutus xalapensis* (Ericaceae), *Garrya longifolia* (Garryaceae).

Entre las especies epífitas se encuentran: *Tillandsia prodigiosa* y *Tillandsia recurvata* (Bromeliaceae), *Laelia autumnalis* y *Laelia speciosa* (Orchidaceae).

DISCUSIÓN

Riqueza florística

En la zona de estudio se encontró que entre los diez géneros con mayor número de especies se encuentran *Desmodium* (11), *Stevia* (9), coincidiendo con la observación de Villaseñor (2003) que indica que los géneros con mayor número de especies en México son *Ageratina*, *Stevia*, *Verbesina*, *Mammillaria*, *Opuntia*, *Euphorbia*, *Croton*, *Dalea*, *Desmodium*, *Piper* y *Peperomia*.

La mayor diversidad de especies del género *Salvia* se presenta en las zonas montañosas de México, principalmente en las del centro-sur del país (Espejo y Ramamoorthy, 1993). En consecuencia, los bosques templados y en particular los de coníferas y encinares, son los tipos de vegetación que albergan la mayor proporción de especies de *Salvia* (Ramamoorthy y Lorence, 1987). No obstante, también se encuentran en los bosques tropicales caducifolios y subcaducifolios, zonas áridas y desérticas (Dávila et al., 1993; Fernández et al., 1998; Ramamoorthy y Elliot, 1998). En el estudio realizado por Cornejo-Tenorio e Ibarra-Manríquez (2011) se encontraron 13 especies de *Salvia* para el municipio de Tangancícuaro, mientras que en el presente estudio se encontraron 16 especies en el Cerro La Mina.

Las familias registradas como las más diversas por su número de especies también se registran como las más diversas por su número de géneros (Villaseñor, 2004). La importante correlación entre los diferentes taxa de la jerarquía taxonómica (Gaston y Williams, 1993; Andersen, 1995 y Balmford *et al.*, 2000) ayudará a estimar de mejor manera los patrones de riqueza, sobre todo de países megadiversos como México. Al evaluar tales patrones se podrán determinar las zonas más importantes para realizar futuros trabajos de inventario, así como para la selección de áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad (Villaseñor, 2004).

Formas de vida

La flora de México, paralelamente a su riqueza en especies, ofrece una amplia diversidad de tipos morfológicos de plantas, conocidos como biotipos o formas biológicas. Si bien, es correcto asumir que tal diversidad es consecuencia de la extensa gama de ambientes que caracterizan el territorio del país, no hay duda de que debe haber contribuido en gran

medida el hecho de que este territorio haya funcionado como importante centro de evolución de linajes vegetales (Rzedowski, 2006).

En México las plantas con flores (angiospermas) destacan por la variedad de sus formas de vida y crecimiento, que comprenden todas las formas y que a su vez pueden ser terrestres o acuáticas, trepadoras, epífitas o parásitas, inclusive tener adaptaciones especiales como la succulencia para almacenamiento de agua (Villaseñor, 2013).

En el trabajo realizado por Villaseñor (2013) se obtuvo que la mayoría de las especies registradas hasta ese momento, dentro de la flora mexicana, presentaban una forma de crecimiento herbácea, con un total de 13,408 especies considerando anuales y perennes; siguiendo en importancia numérica los arbustos, cuya forma de crecimiento ha sido registrada en al menos 7,151 especies. La forma de crecimiento arbórea se registró en 4,044 especies, mientras que se contabilizaron 1,939 especies de plantas trepadoras, 992 de epífitas y 221 de parásitas.

En el presente trabajo de manera coincidente las hierbas son la forma de vida más representativa, puesto que para las hierbas anuales y perennes se registraron 90 y 125 especies respectivamente, para los arbustos y subarbustos se contabilizaron 15 y 80 especies, la forma arbórea se registró en 29 especies, las herbolianas y lignilianas corresponden a 16 y 6 especies respectivamente, las epífitas a 5 especies y sólo se encontró una especie que fue registrada como hemiparásita.

En cuanto a la forma de crecimiento de las especies, la predominancia de las hierbas es un patrón que se observa en las floras de regiones con clima templado como es el caso de Michoacán (Rzedowski y Calderón de Rzedowski, 1989), lo que se explica, en parte, porque algunas de las familias más diversas como Asteraceae, Fabaceae, Lamiaceae, Orchidaceae y Poaceae presentan un alto número de especies con este hábito.

Índice de similitud

Como resultado de comparar la composición florística de la zona del Cerro La Mina con otras localidades cercanas estudiadas florísticamente se encontró que tiene mayor similitud florística con el Cerro El Águila, ya que comparten 159 especies, con un índice de 0.19. Aunque ambos sitios se encuentran ubicados dentro de la provincia del Eje Neovolcánico, la similitud obtenida mediante el índice podría ser explicada porque pertenecen a diferentes subprovincias fisiográficas, ya que el Cerro La Mina se encuentra

en la subprovincia de Sierras y Bajíos Michoacanos, entre los 1755 y los 2280 metros snm, mientras que el Cerro El Águila se ubica en la subprovincia Meseta Tarasca, a una altitud de 2000 a 3080 msnm. El Cerro La Mina y El Águila comparten los mismos tipos de vegetación, salvo por el bosque de *Quercus* que se localiza en éste último sitio.

Entre las 159 especies que comparten ambos sitios se encuentran: *Bletia campanulata*, *Cuphea tolucana*, *Evolvulus alsinoides*, *Garrya longifolia*, *Geranium deltoideum*, *Gomphrena serrata*, *Ipomoea capillacea*, *Ipomoea orizabensis*, *Justicia pringlei*, *Laelia speciosa*, *Lantana camara*, *Opuntia tomentosa*, *Paspalum notatum*, *Pteridium aquilinum* var. *feei*, *Quercus laeta*, *Rhamnus macrocarpa*, *Salvia misella*, *Salvia reptans* y *Tecoma stans*.

La mayor parte de las especies compartidas entre el Cerro La Mina y El Águila pertenecen a la familia Asteraceae y Fabaceae, entre ellas están *Adenophyllum porophyllum*, *Barkleyanthus salicifolius*, *Brickellia secundiflora*, *Conyza filaginoides*, *Cosmos scabiosoides*, *Galeana pratensis*, *Gamochaeta americana*, *Pseudognaphalium attenuatum*, *Verbesina parviflora* y *Acacia pennatula*, *Acaciella angustissima*, *Aeschynomene villosa*, *Dalea tomentosa*, *Eriosema pulchellum*, *Nissolia microptera*, *Phaseolus leptostachyus* respectivamente. Lo que concuerda con lo mencionado por Rzedowski (1991) estando la familia Asteraceae muy bien representada en los encinares y zonas de clima templado, mientras que la familia Fabaceae se favorece en las selvas bajas caducifolias y climas cálidos.

El índice de similitud de Jaccard fue de 0.18, entre el Cerro La Mina y Los Pedregales (I-II) (Silva-Sáenz, 2017); ambos sitios se ubican en la misma provincia y subprovincia fisiográfica; sin embargo, se encuentran en una cuenca hidrológica diferente, el primero se ubica en la cuenca Lerma-Santiago y el segundo en la cuenca denominada Lerma-Chapala. La vegetación del área de estudio de Los Pedregales está constituida, en su mayor parte, por el bosque tropical caducifolio que alterna principalmente con áreas de bosque de encino, matorral xerófilo y pastizal secundario (Rzedowski, 1978), los cuales concuerdan con la vegetación presente en el Cerro La Mina. Los Pedregales es el único sitio que, teniendo un área de estudio relativamente pequeña (5 km²), en relación con las otras zonas comparadas, cuenta con una gran cantidad de especies registradas, lo cual puede explicarse debido a que los “pedregales” o “malpaíses” son corrientes de lava de edad relativamente reciente y representan lugares privilegiados en los que es posible

observar procesos de sucesión primaria de la vegetación ya que con el paso del tiempo, la superficie rocosa se va cubriendo con la vegetación correspondiente al clima prevaleciente en la región (Rzedowski, 1954).

Las especies que comparten únicamente el Cerro La Mina y Los Pedregales son únicamente *Iresine interrupta*, *Baccharis thesioides*, *Carminatia tenuiflora*, *Eupatorium collinum*, *Heterosperma pinnatum*, *Stevia incognita*, *Evolvulus prostratus*, *Ipomoea cristulata*, *Dalea humilis*, *Heimia salicifolia*, *Laelia autumnalis*, *Bouteloua hirsuta*, *Paspalum distichum* y *Verbena litoralis*.

Entre el Cerro La Mina y Nuevo San Juan Parangaricutiro (Medina *et al.*, 2000) el índice de similitud registrado fue el más bajo con 0.12; a pesar de que ambos sitios se encuentran en el Eje Neovolcánico la comunidad de Nuevo San Juan Parangaricutiro pertenece a la subprovincia de la Meseta Tarasca y su límite meridional está en contacto con la transición fisiográfica a la depresión del Balsas. En cuanto a la vegetación, en el Cerro La Mina se tienen registrados tres tipos de vegetación, mientras que en Nuevo San Juan se registraron tipos de vegetación como bosque de coníferas (que incluye: bosque de pino, bosque de oyamel, bosque de oyamel-pino y bosque de pino-oyamel), bosque de pino-encino, bosque mesófilo de montaña, bosque de encino, pastizal y una pequeña comunidad de vegetación subacuática y algunas asociaciones de vegetación secundaria (Rzedowski y McVaugh, 1966; Rzedowski, 1978), lo que explica la gran cantidad de especies registradas para la zona así como el área abarcada por la misma y la gran diferencia de especies presentes entre el Cerro La Mina y Nuevo San Juan Parangaricutiro.

Algunas de las especies que se encuentran en ambos sitios son: *Baccharis serraefolia*, *Centaurium quitense*, *Crotalaria longirostrata*, *Crotalaria mollicula*, *Cuphea aequipetala*, *Cyclanthera dissecta*, *Dalea leporina*, *Desmodium sumichrastii*, *Erigeron galeottii*, *Euphorbia ocymoidea*, *Euphorbia prostrata*, *Gnaphalium salicifolium*, *Heterotheca inuloides*, *Malaxis unifolia*, *Pinus devoniana*, *Pinus montezumae*, *Plantago major*, *Rubus liebmanni*, *Salvia gracilis*, *Salix bonplandiana*, *Stevia nepetifolia*, *Solanum lanceolatum*, *Tagetes subulata* y *Trigonospermum melampodioides*.

Es interesante resaltar que los cuatro sitios analizados comparten 51 especies (13%) algunas de las cuales son: *Ageratum corymbosum*, *Asclepias linaria*, *Calliandra grandiflora*, *Cologania broussonetii*, *Commelina tuberosa*, *Cyperus*

hermaphroditus, *Dahlia coccinea*, *Echeandia mexicana*, *Lobelia fenestralis*, *Pinaropappus roseus*, *Quercus castanea*, *Quercus desertícola*, *Quercus obtusata* y *Tagetes filifolia*. Se trata de especies con amplia distribución geográfica y la mayoría han sido anotadas como características de bosque de pino-ecino, selva baja caducifolia o favorecidas por el disturbio generado en los pastizales inducidos (Villaseñor, 2003; Rzedowski, 2006).

Después de conocer los índices de similitud obtenidos al comparar los listados florísticos, de las diferentes regiones cercanas a la zona del Cerro La Mina, no es posible obtener una explicación clara respecto a cuáles son las razones de sus similitudes y diferencias; será necesario contar con listados más completos de las diferentes zonas y considerar variables biológicas y ambientales que puedan explicar el grado de similitud, lo cual escapa al objetivo del presente estudio.

Con el conocimiento actual, es posible que la vegetación y las especies que forman parte del Cerro La Mina presentan una condición muy particular, su ubicación geográfica la ubica entre los sitios con mayor diversidad y endemismo, dado por la relación climática y por las provincias fisiográficas circundantes como Sierra Madre del Sur, Valles Intermontanos (Cordillera Neovolcánica o Tarasco - Náhuatl) y Depresión del Balsas, lo cual le confiere una gran riqueza florística (Labat, 1995; Rzedowski, 2006; INAFED, 2010).

Especies endémicas de Michoacán y estados aledaños

En el Cerro La Mina se encontraron cuatro especies endémicas del estado de Michoacán las cuales son:

-*Trigonospermum alexandri*

-*Galphimia multicaulis*

-*Salvia purepecha*

-*Rhamnus macrocarpa*

Villaseñor (2016) reporta para el estado de Michoacán un total de 219 familias, 1394 géneros, 5885 especies, 2588 especies endémicas de México y 85 especies endémicas de México en el estado y 16 restringidas únicamente al estado.

Los endemismos son más frecuentes en las montañas del sur de México, en zonas tropicales y subhúmedas cercanas a la vertiente del Pacífico mexicano (Espinoza-Organista y Ocegueda-Cruz, 2008). En el Eje Volcánico Transversal que corre de Jalisco

y Colima a Veracruz, la Sierra Madre del Sur (Michoacán a Oaxaca) y el complejo montañoso del norte de Oaxaca los bosques de *Pinus* y de *Quercus* predominan en esta provincia y tienen una gran importancia. Dentro del Eje Volcánico se incluyen las elevaciones más altas de México, así como muchas áreas montañosas aisladas, cuya presencia propicia el desarrollo de numerosos endemismos (Rzedowski, 2006).

Especies endémicas de México

A pesar de no ser tan altamente especializada como la australiana o la sudafricana, la flora de México presenta un significativo porcentaje de endemismos que le confieren un sello particular y son en gran parte los exponentes de su riqueza florística (Rzedowski, 2006).

Una posible explicación para comprender por qué esta región concentra un elevado número de especies endémicas, es retomando la teoría de los refugios pleistocénicos (Toledo, 1976), la cual sostiene que durante el Pleistoceno, varias regiones del planeta sufrieron gran inestabilidad climática y ecológica, debido a las continuas glaciaciones, provocando cambios sobre las comunidades vegetales, esencialmente tropicales (Wendt, 1989), por lo que algunas regiones actuaron como refugios de especies o refugios florísticos durante la temporada desfavorable, por lo que su distribución se restringió a zonas de refugio y debido a su aislamiento se promovió la especiación, resultaron así muchas nuevas especies endémicas (Rzedowski, 1991), como respuesta al cambio en el ambiente, cuando los glaciares se retiraban las especies expandían su área de distribución (Toledo, 1976; Luna-Vega, 2008).

Entre las especies endémicas de México registradas en la zona estudiada se encuentran:

Apocynaceae

Asclepias mexicana

Dictyanthus reticulatus

Matelea pedunculata

Asparagaceae

Agave inaequidens

Agave salmiana

Echeandia mexicana

Asteraceae

Bidens aequisquama

Brickellia secundiflora

Cirsium ehrenbergii

Cosmos scabiosoides

Erigeron galeottii

Heterotheca inuloides

Lasianthaea macrocephala

Lundellianthus jaliscensis

Perymenium globosum

Perymenium reticulatum

Psacalium sinuatum

Stevia monardifolia

Stevia organoides

Stevia subpubescens

Stevia trifida

Tagetes lunulata

Trixis michuacana

Verbesina parviflora

Verbesina sphaerocephala

Vernonia alamanii

Zinnia angustifolia

Begoniaceae

Begonia balmisiana

Begonia fusibulba

Bignoniaceae

Tecoma stans

Boraginaceae

Lithospermum oblongifolium

Bromeliaceae

Tillandsia prodigiosa

Burseraceae

Bursera palmeri

Cactaceae

Opuntia tomentosa

Convolvulaceae

Evolvulus prostratus

Crassulaceae

Sedum jaliscanum

Cucurbitaceae

Cyclanthera tamnoides

Echinopepon milleflorus

Cyperus michoacanensis

Dioscoreaceae

Dioscorea galeottiana

Dryopteridaceae

Dryopteris rossii

Fabaceae

Desmodium callilepsis

Desmodium jaliscanum

Desmodium macrostrachyum

Desmodium sumichrastii

Eysenhardtia punctata

Indigofera densiflora

Marina nutans

Mimosa galeottii

Nissolia microptera

Fagaceae

Quercus deserticola

Quercus gentryi

Quercus laeta

Quercus obtusata

Garryaceae

Garrya longifolia

Geraniaceae

Geranium deltoideum

Lamiaceae

Asterohyptis stellulata

Salvia agnes

Salvia clinopodioides

Salvia elegans

Salvia laevis

Salvia mcvaughii

Liliaceae

Calochortus purpureus

Lythraceae

Cuphea calaminthifolia

Malpighiaceae

Gaudichaudia cycloptera

Gaudichaudia cynanchoides

Malvaceae

Pavonia oxyphylla

Orchidaceae

Encyclia microbulbon

Laelia autumnalis

Laelia speciosa

Malaxis myurus

Orobanchaceae

Castilleja tenuifolia

Pinaceae

Pinus herrerae

Polygalaceae

Monnina ciliolata

Pteridaceae

Gaga cuneata

Gaga decomposita

Rosaceae

Rubus liebmannii

Scrophulariaceae

Buddleja parviflora

Solanaceae

Cestrum fulvescens

Violaceae

Viola hookeriana

Especies amenazadas

Para las categorías de las especies en riesgo se tomaron en cuenta la NOM-059-SEMARNAT 2010, la Lista roja de la IUCN (2018) y el Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2018).

Orchidaceae es una de las familias con más especies incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, 188 especies de orquídeas se han ubicado en alguna categoría de riesgo y corresponden al 15% del total de orquídeas registradas en México (SEMARNAT, 2010). Nueve de las especies de Orchidaceae registradas en la zona del Cerro La Mina, se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo.

Michoacán ocupa el sexto lugar de los estados con mayor riqueza de flora del país (Villaseñor, 2016). En las últimas tres décadas este estado ha sufrido un cambio en el uso de suelo en aproximadamente el 30% de su territorio, producto de la influencia antrópica que va en aumento, favoreciendo las zonas de pastizales a costa de la pérdida de bosques y selvas para la ganadería y la agricultura. También presenta graves problemas de deforestación principalmente en los bosques de *Quercus*, debido a la alta demanda de leña, tala clandestina (Cervantes-Urbe, 2015).

A pesar de la urgencia por conocer la biodiversidad del país, los trabajos de tipo florístico, que involucran recolección de plantas, determinación taxonómica y descripción de las

especies, es poco entendido y con frecuencia menospreciado. En diversas instituciones académicas y gubernamentales relacionadas con el conocimiento y manejo de la biodiversidad, el trabajo de los taxónomos no es considerado como una actividad científica, sino una técnica o un arte, aunque después utilicen los nombres científicos propuestos por ellos (Villaseñor, 2015). Los nombres científicos constituyen, en esencia, la hipótesis de trabajo del taxónomo (Ertter, 2000), misma que es utilizada para desarrollar una amplia gama de líneas de investigación; por ejemplo, biología molecular, conservación, ecología o evolución.

A la luz de los resultados obtenidos en este estudio, surge la necesidad de tomar medidas para la protección y conservación del Cerro La Mina, ya que el bosque de pino-encino y la selva baja caducifolia albergan algunas especies que se encuentran en riesgo y otras que son consideradas endémicas de la zona o del país. Por otro lado, se plantea la necesidad de realizar trabajos florísticos en zonas cercanas al Cerro La Mina y en general en la parte norte de Michoacán, ya que aún existen áreas no exploradas o pobremente colectadas..

Vegetación

El Cerro La Mina presenta tres tipos de comunidades vegetales, el pastizal inducido, la vegetación secundaria arbustiva con remanentes de selva baja caducifolia y la vegetación secundaria arbustiva derivada de bosque de pino-encino. Se sabe que las comunidades vegetales responden a elementos de disturbio o cambio, tales como incendios, huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas y variaciones climáticas que modifican su estructura y composición florística, de manera heterogénea, dependiendo de la intensidad del elemento de disturbio, la duración del mismo y sobre todo a la ubicación geográfica del tipo de vegetación (INEGI, 2015).

Algunas especies forman fases sucesionales conocidas como “Vegetación Secundaria” que de manera natural, y con el tiempo, pueden favorecer la recuperación de la vegetación original (INEGI, 2015).

El pastizal inducido es una comunidad vegetal dominada por gramíneas o graminoides que aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o

bien de ambos factores juntos, se interrumpe el proceso de sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene (INEGI, 2015).

Los pastizales inducidos que prosperan una vez destruidos los bosques de pino y de encino, son característicos de las zonas montañosas de México; otro grupo de pastizales inducidos se desarrollan en medio de la selva baja caducifolia, sobre todo en la Vertiente Pacífica, donde aparentemente prosperan como consecuencia de un disturbio muy acentuado (Rzedowski, 2006). Los pastizales inducidos generalmente se desarrollan en las cercanías de los poblados y se encuentran intensamente pastoreados (INEGI, 2015).

Las selvas bajas caducifolias se presentan, por lo general, en regiones con climas cálidos y con predominio de especies arborescentes que pierden sus hojas en la época seca del año. Se restringen a laderas de cerros u otros sitios con suelos someros y pedregosos, no se les ve en llanuras aluviales, donde aparentemente resulta substituido por el bosque espinoso (Rzedowski, 2006). Presentan un número relativamente elevado de especies endémicas, la familia Fabaceae está particularmente bien representada y al menos en muchas comunidades clímax predomina, en lo que toca al número de especies, sobre todas las demás familias. Ascende en ocasiones a altitudes superiores a 1700 m (Miranda, 1941); cubren grandes extensiones desde el sur de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas en la Vertiente del Pacífico (INEGI, 2015).

Los encinares y los pinares de México son característicos de las regiones montañosas del país en las que prevalece clima templado a frío y semihúmedo. Mientras que la distribución altitudinal conocida de los bosques de *Quercus* en la República es de 0 a 3100 m, la de los bosques de *Pinus* va de 150 a 4 000 m, de suerte que los dos se desarrollan dentro de un amplio intervalo común, entre 150 y 3100 msnm. La distribución de estos dos tipos de vegetación señala a grandes rasgos una amplia predominancia de encinares en la Sierra Madre Oriental, sucediendo lo contrario en muchas partes de la Sierra Madre Occidental y del Eje Volcánico Transversal. Muy probablemente esta asimetría se debe en gran parte al hecho de que la mayoría de los pinares prefiere suelos ácidos y no tolera los cercanos a la neutralidad que prevalecen en la Sierra Madre Oriental, pues este macizo montañoso está formado en gran parte por calizas, margas y lutitas calcáreas. Por el contrario, los suelos derivados de rocas volcánicas de la Sierra Madre Occidental y del Eje Volcánico Transversal parecen favorecer bastante a los pinos (Rzedowski, 2006).

Los bosques de *Pinus* y de *Quercus*, cubrían antes de la fuerte intervención humana más del doble del área que ocupan hoy y su superficie va en disminución constantemente ante el avance de la agricultura y de los desmontes con fines ganaderos. Los pinares de diversos sectores son objeto de extensa explotación tanto por la industria maderera como para alimentar las fábricas de papel y de celulosa; en cambio, los bosques de encino se aprovechan en forma menos sistemática, pero a veces intensiva para la elaboración de carbón. Estas masas forestales, sobre todo las dominadas por especies de *Pinus*, a menudo son sometidas a la acción del fuego, casi siempre provocado de manera intencional en la época seca del año con el fin de estimular el retoño de brotes de gramíneas para la alimentación del ganado que pastorea en los bosques. Tales incendios frecuentemente son responsables de profundos cambios en la vegetación, pues llegan a modificar la composición del bosque en todos sus estratos, incluyendo el dominante, y a menudo a destruirlo por completo para dar lugar a otras comunidades de plantas que luego pueden mantenerse indefinidamente debido al pastoreo, a los incendios o a la acción conjunta de ambos factores (Rzedowski, 2006).

CONCLUSIONES

- El Cerro La Mina presenta tres tipos de vegetación, el pastizal inducido, la vegetación secundaria arbustiva derivada de selva baja caducifolia y vegetación secundaria arbustiva derivada de bosque de pino-encino.
- En total se recolectaron 916 ejemplares, que corresponden a 67 familias, 208 géneros y 367 especies.
- Las familias mejor representadas en el área de estudio son Asteraceae con 90 especies (24%), Fabaceae con 51 (14%), Lamiaceae con 23 (6%), Poaceae con 22 (6%), Pteridaceae con 14 (4%) y Malvaceae con 10 (3%).
- Las familias mejor representadas a nivel genérico son Asteraceae con 51 géneros (26%), Fabaceae con 24 (12%), Poaceae con 13 (7%), Malvaceae con 8 (4%), Orchidaceae y Pteridaceae con 6 géneros respectivamente (3%) y Lamiaceae con 5 (2%).
- La forma de vida predominante registrada en el Cerro La Mina fueron las herbáceas, con 90 especies como hierbas anuales (Ha) y 125 especies como hierbas perennes (Hp).
- Cerro La Mina y el Cerro El Águila comparten el 43% de las especies, lo que representa menos de la mitad de las especies registradas en la zona de estudio, con un índice de similitud de 0.19.
- Se registraron por primera vez para el estado tres especies: *Lundellianthus jaliscensis*, *Muhlenbergia glauca* y *Phaseolus maculatus*.
- Se encontraron en la zona de estudio cuatro especies endémicas del estado de Michoacán y de estados aledaños: *Trigonospermum alexandri*, *Galphimia multicaulis*, *Salvia purepecha* y *Rhamnus macrocarpa*.
- Se encontró que 80 de las especies presentes en el Cerro La Mina son endémicas de México.
- En el Cerro La Mina se encontraron nueve especies registradas dentro de alguna categoría de riesgo, todas pertenecen a la familia Orchidaceae.
- Considerando que la zona de estudio abarca un área de 11.25 km² y que se obtuvieron 367 especies, es notoria la importancia que representa este sitio para la conservación y protección de la diversidad, por su composición florística se ubica

entre una de las zonas con mayor número de riqueza específica y un elevado número de endemismos.

- La zona noroeste del estado de Michoacán y en este caso el municipio de Tangancícuaro, así como todas las comunidades pertenecientes al mismo se encuentran escasamente estudiadas en comparación con otras zonas dentro del estado, contrastando con zonas como el municipio de Morelia del cual existen numerosos estudios.
- Las selvas bajas caducifolias y los bosques de pino-encino que se distribuyen ampliamente en el estado de Michoacán se encuentran amenazados, principalmente por el cambio de uso de suelo para la agricultura, ganadería, las huertas de aguacates, incendios y la deforestación.
- Es importante seguir realizando estudios florísticos en la zona, ya que se considera que el número de especies puede aumentar con un mayor esfuerzo de colecta y con lo encontrado hasta hoy se advierte que es una zona con gran riqueza de especies de plantas vasculares.
- El conocimiento más detallado de la flora de esta zona permitirá proponer estrategias de conservación, medida que se debe tomar de manera urgente, dado que el deterioro de la vegetación se ha acelerado recientemente.

LITERATURA CITADA

Andersen, A. 1995. Measuring more of biodiversity: Genus richness as a surrogate for species richness in Australian and faunas. *Biological Conservation* 73:39-43.

APG IV (The Angiosperm Phylogeny Group). 2016. Chase, M. W., M. J. M. Christenhusz, M. F. Fay, J. W. Byng, W. S. Judd, D. E. Soltis, D. J. Mabberley, A. N. Sennikov, P. S. Soltis, P. F. Stevens. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV, *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181: 1-20. <https://doi.org/10.1111/boj.12385>

Ballard, H. 1994. *Violaceae*. Fascículo 31. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 38 p.

Balmford, A., A. Lyon y R. Lang. 2000. Testing the highertaxon approach to conservation planning in a megadiverse group: the macrofungi. *Biological Conservation* 93:209-217.

Bedolla-García, B., S. Lara-Cabrera y S. Zamudio. 2011. Dos nuevas especies de *Salvia* (Lamiaceae) del centro occidente de México. *Acta Botanica Mexicana* 95: 51-63.

Brummitt, R. y C. Powell. 1992. Authors of plant names. A list of authors of scientific names of plants, with recommended standars forms of their names, including abbreviations. Kew Royal Botanic Gardens. 732 p.

Cain, S.1950. Life forms and phytoclimates. *Bot. Rev.* 16: 1-32.

Calderón-Patrón, J., C. Moreno, I. Zuria. 2012. La diversidad beta: medio siglo de avances. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 83(3): 879-891.

Carranza, E. 2008. Diversidad del género *Ipomoea* (Convolvulaceae) en el estado de Michoacán, México. Flora del Bajío y Regiones Adyacentes. Fascículo complementario XXIII. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 123 p.

Cervantes-Uribe, J. 2015. Estudio florístico y etnobotánico de la familia Orchidaceae en la Cañada de los Once Pueblos, de los municipios Chilchota y Tangancícuaro en Michoacán de Ocampo, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. Recuperado de: <http://132.248.9.195/ptd2015/abril/304103755/Index.html>

Challenger, A. y J. Soberón. 2008. Los ecosistemas terrestres. En: *Capital Natural de México*, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México, pp. 87-108.

Chao, A. 1984. Nonparametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavian Journal of Statistics* 11: 265-270.

Chávez, M. y F. Guevara-Féfer. 2003. Flora arvense asociada al cultivo de maíz de temporal en el valle de Morelia, Michoacán, México. Flora del Bajío y Regiones Adyacentes. Fascículo complementario XIX. 24 p.

CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). 2017. Recuperado de: <https://www.cites.org/esp/app/appendices.php>

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2012. Estrategia mexicana para la conservación vegetal, 2012–2030. México. Recuperado de: www.biodiversidad.gob.mx/pais/emcv/EMCV.html

CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). 2015. Atlas del agua en México 2015. Recuperado de: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/ATLAS2015.pdf>

Conejo-Tenorio, G. y G. Ibarra-Manríquez. 2011. Diversidad y distribución del género *Salvia* (Lamiaceae) en Michoacán, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82: 1279-1296.

Cornejo-Tenorio, G., E. Sánchez-García, M. Flores-Tolentino, F. Santana-Michel y G. Ibarra-Manríquez. 2013. Flora y vegetación del Cerro El Águila, Michoacán, México. *Botanical Sciences* 91 (2): 155-180.

Dávila, A., J. Villaseñor, L. Medina, R. Ramírez, T. Salinas, J. Sánchez-Ken y L. Tenorio. 1993. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Instituto de Biología, UNAM, México, D. F. 195 p.

Díaz-Barriga, H. y M. Palacios-Rios. 1992. Listado preliminar de especies de pteridofitas de los estados de Guanajuato, Michoacán y Querétaro, México. Flora del Bajío y Regiones Adyacentes. Fascículo complementario III. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 57 p.

Durán, A., A. Cisneros y A. Vargas. 2013. Bioestadística. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. 260p.

Ertter B. 2000. Floristic surprises in North America North of Mexico. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 87:81-109.

Espejo, A. y T. Ramamoorthy. 1993. Revisión taxonómica de *Salvia* sección Sigmoidae (Lamiaceae). *Acta Botanica Mexicana* 23:65-102.

Espinoza-Organista, D. y S. Ocegueda-Cruz. 2008. El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural. Cap. 1, pp. 33-65. En: Sarukhan, J. (coord.) Capital natural de México. Vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO. México.

Fernández, N., J. Rodríguez, S. Arreguín y J. Rodríguez. 1998. Listado florístico de la cuenca del río Balsas, México. *Polibotánica* 9:1-151.

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 246 p.

García, R., V. Nava, R. Flores, B. Cházaro, N. Machuca y N. del Río. 2002. Flora del Parque Nacional Pico Tancítaro, Michoacán. Ser. Fuentes para el conocimiento natural de Michoacán. Gobierno del Estado. Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (IPN). Comisión Nacional para el uso y Conocimiento de la Biodiversidad. 16-18 pp.

Garduño, V.H., P. Corona e I. Israde. 2003. Geología. 37-41pp. En: SEP-UMSNH 2003. Secretaría de Educación Pública en Michoacán y Universidad Michoacán de San Nicolás de Hidalgo. Atlas Geográfico de Michoacán. Segunda Edición. Editorial EDDISA, México. 308 p.

Gaston, K. y P. Williams. 1993. Mapping the world's species: the higher taxon approach. *Biodiversity Letters* 1:2-8.

Gaston, K. 1996. Species richness: measure and measurement. En *Biodiversity. A Biology of Numbers and Difference*. Blackwell Science.

González, J. y A. Cabrera. 2003. Clasificación de los municipios del estado de Michoacán con base en el potencial de uso de sus suelos. *Biológicas* No. 5, UMSNH. México Pp. 139-147.

Google Earth Pro. 2016. US Dept of State Geographer. Etúcuaro, Michoacán, México. Recuperado de: www.google.com/maps/@19.89238,-102.13183,11792m/data=!3m1!1e3 Consultado en marzo del 2016.

Hanan, A. y J. Mondragón. 2009. Malezas de México. Fabaceae = Leguminosae en parte *Phaseolus maculatus* Scheele. Recuperado de: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/fabaceae/phaseolus-maculatus/fichas/ficha.htm> Consultado en agosto del 2018

INAFED (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal). 2010. Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. Recuperado de: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM16michoacan/municipios/16035a.html>.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 1978. Carta topográfica E13B19, escala 1:50,000. México. Recuperado de: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825640118>

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2008. Características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México. Recuperado de: http://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/internet/1-geografiademexico/manual_carac_eda_fis_vs_enero_29_2008.pdf

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Tangancícuaro, Michoacán de Ocampo. Clave geoestadística 16085. 1-9 p.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2015. Guía para la interpretación de cartografía: uso de suelo y vegetación: escala 1:250,000: serie V. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. 195 p.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2017. Carta de uso de suelo y vegetación Serie VI. Anexo II. Sistemas de Clasificación de Vegetación y Herbario del INEGI. 11 p.

IUCN (Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza). The IUCN red list of threatened species. 2018. Recuperado de: www.iucnredlist.org

Jiménez-Valverde, A. y J. Hortal. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*. 8: 151-161.

JSTOR Global Plants. 2000-2019. Recuperado de: plants.jstor.org

Labat, J-N. 1995. Végétation du Nord-Ouest du Michoacán Mexique. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo complementario VIII. Instituto de Ecología A.C., Centro Regional del Bajío Pátzcuaro, Michoacán, México. 401 p.

Lot, A. y F. Chiang. 1986. Manual de herbario: administración y manejo de colecciones, técnicas y preparación de ejemplares botánicos. Consejo Nacional de Flora de México A. C. México. 342 p.

Luna-Vega, I. 2008. Aplicaciones de la biogeografía histórica a la distribución de las plantas mexicanas. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 79: 217-241.

Magurran, A. 1988. *Ecological diversity and its measurement*, Princeton University Press, New Jersey. 179 p.

Medina, C. y S. Rodríguez. 1993. Estudio florístico de la cuenca del Río Chiquito de Morelia, Michoacán, México. Flora del Bajío y Regiones Adyacentes. Fascículo complementario IV. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 71 p.

Medina, G., F. Guevara, M. Martínez, P. Silva, M. Chávez e I. García. 2000. Estudio florístico en el área de la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán, México. *Acta Botánica Mexicana* 52: 5-41.

Miranda, F. 1941. Estudios sobre la vegetación de México. I. La vegetación de los cerros al sur de la Meseta de Anáhuac - el cuajiotal. *An. Inst. Biol. Méx.* 12: 569-614.

Molina-Paniagua, M. y S. Zamudio. 2010. Estudio florístico del Pedregal de Arócutin, en la Cuenca del Lago de Pátzcuaro, Michoacán, México. Flora del Bajío y Regiones Adyacentes. Fascículo complementario XXV. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 42 p.

Pérez, J. 1992. Compendio de la geografía del estado de Michoacán de Ocampo. Universidad Latina de América. Morelia. México. 124 p.

Pérez-Cálix, E. 1996. Flora y vegetación del Lago de Ziharuén, Michoacán, México. Flora del Bajío y Regiones Adyacentes. Fascículo complementario XIII. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 76 p.

Pielou, E. 1975. Ecological diversity. John Wiley & Sons, New York. 165 p.

PPG (Pteridophyte Phylogeny Group). 2016. Recuperado de: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jse.12229>

Ramamoorthy, T. y D. Lorence. 1987. Species vicariance in the Mexican flora and description of a new species of *Salvia* (Lamiaceae). Bulletin du Musée National d' Histoire Naturelle Paris, 4^{ème} série 9, section B, Adansonia 2:167- 175.

Ramamoorthy, T. y M. Elliott. 1998. Lamiaceae de México: diversidad, distribución, endemismo y evolución. In Diversidad biológica de México: orígenes y distribución, T. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). Instituto de Biología, UNAM, México, D.F. 501-526 pp.

Raunkiaer, C. 1934. The life forms of plants and statistical plant geography. Clarendon Press. Oxford. 632 p.

Rodríguez, P. y E. Vázquez-Domínguez. 2003. Escalas y Diversidad de Especies. En: Morrone, J. J. y J. Llorente-Busquets. Una perspectiva Latinoamericana de la Biogeografía. 1ª ed. Las Prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM. México. 109-114 pp.

Rodríguez, S. y J. Espinosa. 1995. Listado florístico del estado de Michoacán sección I. Flora del Bajío y Regiones Adyacentes. Fascículo complementario VI. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 208 p.

Rzedowski, J. 1954. Vegetación del pedregal de San Ángel. An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Méx. 8(1-2): 59-129.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa. México, D.F. 432 p.

Rzedowski, J. 1991. El endemismo de la flora fanerogámica de México. Acta Botánica Mexicana 14: 3-21.

Rzedowski, J. 2003. Flora y vegetación silvestres. En: SEP-UMSNH 2003. Secretaría de Educación Pública en Michoacán y Universidad Michoacán de San Nicolás de Hidalgo. Atlas Geográfico de Michoacán. Segunda Edición. Editorial EDDISA, México. 63-66 pp.

Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. 1ª. Edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 504 p.

Rzedowski J. y G. Calderón de Rzedowski. 1989. Sinopsis numérica de la flora fanerogámica del Valle de México. Acta Botanica Mexicana 8:15-30.

Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski. 1991. Flora del Bajío y Regiones Adyacentes. Fascículo complementario I. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 14 p.

Rzedowski, J., G. Calderón de Rzedowski y E. Pérez-Calix. 2008. *Tetrachyron omisum* y *Trigonospermum alexandri*, dos especies nuevas de Compositae-Heliantheae del centro de México. *Acta Botanica Mexicana* 84: 1-8.

Rzedowski, J. y R. McVaugh. 1966. La vegetación de Nueva Galicia. *Contr. Univ. Mich. Herb.* 9: 1-123.

Rzedowski, J. y T. Reyna-Trujillo. 1990. Divisiones florísticas, escala 1:8000000, En: Tópicos fitogeográficos (provincias, matorral xerófilo y cactáceas). Tomo II, Sección IV, 8.3. Atlas Nacional de México (1990-1992). Instituto de Geografía, UNAM. México.

Rzedowski, J., S. Zamudio, G. Calderón de Rzedowski y A. Paizanni. 2014. El bosque tropical caducifolio en la cuenca lacustre de Pátzcuaro, Michoacán, México. *Flora del Bajío y Regiones Adyacentes. Fascículo complementario XXIX.* Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 18 p.

Sarukhán, J., P. Koleff, J. Carabias, J. Soberón, R. Dirzo, J. Llorente-Bousquets, G. Halffter, R. González, I. March, A. Mohar, S. Anta, J. de la Maza, I. Pisanty, T. Urquiza, S. Ruiz y G. García. 2017. Capital Natural de México. Síntesis. Evaluación del conocimiento y tendencias de cambio, perspectivas de sustentabilidad, capacidades humanas e institucionales. CONABIO (Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad). México. 128 p.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. NOM-059-SEMARNAT-2010. En Norma Oficial Mexicana (segunda sección). México. D.F. Diario Oficial de la Federación.

Silva-Sáenz, P. 2017. Flora y vegetación de Los Pedregales del municipio de Huaniqueo, Michoacán, México. *Flora del Bajío y Regiones Adyacentes. Fascículo complementario XXXII.* Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 51 p.

Soberón, J. y J. Llorente 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conserv. Biol.*, 7: 480-488.

Strother, J. 1989. Expansion of *Lundellianthus* (Compositae: Heliantheae). *Systematic Botany* 14(4): 544-548.

Toledo, V. 1976. Los cambios climáticos del Pleistoceno y sus efectos sobre la vegetación tropical cálida y húmeda de México. Tesis de Maestría en Ciencias (Biología). Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 73 p.

Triola, M. 2004. Estadística. 9ª. Ed. Pearson Educación. México. 872 p.

Tropicos. Missouri Botanical Garden. Recuperado de: www.tropicos.org

UNIBIO (Unidad de Informático para la Biodiversidad). Colecciones Biológicas. 2013. [Base de datos] Recuperado el 24 de mayo del 2018 de: <http://unibio.unam.mx/>

Vareschi, V. 1966. Sobre las formas biológicas de la vegetación tropical. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales* 26: 504-518.

- Villaseñor, J. 1993. La familia Asteraceae en México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 44:117-124.
- Villaseñor, J. 2003. Diversidad y distribución de las Magnoliophyta de México. *Interciencia* 28:160-167.
- Villaseñor, J. 2004. Los géneros de plantas vasculares de la flora de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 75: 105-135.
- Villaseñor, J. y E. Ortiz. 2013. Biodiversidad de las plantas con flores (División Magnoliophyta) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl.* 85: S134-S142. DOI: 10.7550/rmb.31987
- Villaseñor, J. 2015. ¿La crisis de la biodiversidad es la crisis de la taxonomía? *Botanical Sciences* 93(1): 3-14.
- Villaseñor, J. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 87 (3): 559-902.
- Villaseñor, J. 2018. Diversidad y distribución de la familia Asteraceae en México. *Botanical Sciences* 96(2): 332-358.
- Villaseñor-Gómez, L. (ed.). 2005. La biodiversidad en Michoacán: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México.
- Wendt, T. 1989. Las selvas de Uxpanapa, Veracruz-Oaxaca, México: evidencia de refugios florísticos Cenozoicos. *Anales del Instituto de Biología.* 58: 29-54.
- Whittaker, R. 1960. Vegetation in the Siskiyou mountains, Oregon and California. *Ecological Monographs*, 30: 279-338.
- Whittaker, R., K. Willis, R. Field. 2001. Scale and species richness: Towards a general, hierarchical theory of species diversity. *Journal of Biogeography* 28: 453-470.
- Zacarías-Eslava, L., G. Cornejo-Tenorio, J. Cortés-Flores, N. Castañeda, G. Ibarra-Manríquez. 2011. Composición, estructura y diversidad del Cerro El Águila, Michoacán, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82: 854-869.

LITERATURA EMPLEADA PARA DETERMINACIONES TAXONÓMICAS

Andrade, G., G. Calderón de Rzedowski, S. Camargo-Ricalde, R. Grether, H. Hernández, A. Martínez-Bernal, L. Rico, J. Rzedowski y M. Sousa. 2007. Leguminosae Tribu Mimosoideae. Fascículo 150. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 230 p.

Buckley, S. 2010. *Muhlenbergia unisetata*. Poaceae. SEINet Arizona-New Mexico Chapter. Consultado en: <http://swbiodiversity.org/seinet/taxa/index.php?taxon=Muhlenbergia+sprengelii>

Buckley, S. 2010. *Muhlenbergia glauca*. Poaceae. SEINet Arizona-New Mexico Chapter. Consultado en: <http://swbiodiversity.org/seinet/taxa/index.php?taxon=397>

Calderón de Rzedowski, G. 1997. Compositae Tribu Lactuceae. Fascículo 54. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 55 p.

Calderón de Rzedowski, G. y J. Rzedowski. 2006. Sapindaceae. Fascículo 142. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 70 p.

Calderón de Rzedowski, G. y J. Rzedowski. 2010. Flora fanerogámica del Valle de México. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 1414 p.

Carranza, E. 1995. Salicaceae. Fascículo 37. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 21 p.

Carranza, E. 1996. Garryaceae. Fascículo 49. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 16 p.

Carranza, E. 2007. Convolvulaceae I. Fascículo 151. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 131 p.

Carranza, E. 2008. Convolvulaceae II. Fascículo 155. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 109 p.

Castillejos, C. y E. Solano. 2008. Polygonaceae. Fascículo 153. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 51 p.

Espejo-Serna, A., A. López-Ferrari y J. Ceja-Romero. 2009. Commelinaceae. Fascículo 162. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 122 p.

Fernández, R. 1996. Rhamnaceae. Fascículo 43. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 68 p.

Fryxell, P. 1993. Malvaceae. Fascículo 16. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 174 p.

González, M. y M. González. 2014. Ericaceae. Fascículo 183. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 128 p.

- Graham, S. 1994. Lythraceae. Fascículo 24. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 62 p.
- León, M. 2014. Malpighiaceae. Flora de Guerrero. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. 130 p.
- Lira, R. 2001. Cucurbitaceae. Fascículo 92. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 120 p.
- Martínez, C. y R. Galván. 2014. Calochortaceae. Fascículo 184. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 23 p.
- Martínez, M. 2015. Ranunculaceae. Fascículo 190. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 76 p.
- Ocampo, G. 2003. Buddlejaceae. Fascículo 115. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 35 p.
- Ocampo, G. 2003. Plantaginaceae. Fascículo 120. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 26 p.
- Pérez-Cálix, E. 2008. Crassulaceae. Fascículo 156. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 143 p.
- Pérez-Cálix, E. 2009. Oxalidaceae. Fascículo 164. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 56 p.
- Pérez-Cálix, E. y K. Grajales-Tam. 2013. Caryophyllaceae. Fascículo 180. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 122 p.
- Romero, S., E. Rojas y L. Rubio. 2014. Fagaceae. Fascículo 181. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 173 p.
- Rzedowski, J. y F. Guevara-Féfer. 1992. Burseraceae. Fascículo 3. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 46 p.
- Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski. 1993. Bignoniaceae. Fascículo 22. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 44 p.
- Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski. 1994. Smilacaceae. Fascículo 26. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 23 p.
- Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski. 1995. Polemoniaceae. Fascículo 33. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 41 p.
- Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski. 1995. Compositae Tribu Vernonieae Fascículo 38. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 49 p.
- Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski. 1995. Geraniaceae. Fascículo 40. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 37 p.

Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski. 1997. Campanulaceae. Fascículo 58. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 64 p.

Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski. 2000. Phytolaccaceae. Fascículo 91. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 31 p.

Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski. 2002. Verbenaceae. Fascículo 100. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 145 p.

Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski. 2003. Valerianaceae. Fascículo 112. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 63 p.

Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski. 2005. Rosaceae. Fascículo 135. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 163 p.

Sánchez-Chávez, E. y S. Zamudio. 2017. Myrtaceae. Fascículo 197. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 48 p.

Sosa, V. e I. Valdivieso. 2013. Dioscoreaceae. Fascículo 177. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 38 p.

Villarreal, J. 2003. Compositae Tribu Tageteae. Fascículo 113. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 89 p.

Villarreal, J. 2006. Compositae Tribu Helenieae. Fascículo 140. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Pátzcuaro, Michoacán. 54 p.

APÉNDICE 1. Lista de las especies presentes en el Cerro La Mina, Etúcuaro, Michoacán. Se indica en cada familia entre paréntesis (el número de géneros/el número de especies), la forma de vida registrada para cada una de las especies del sitio: **Hp**: hierba perenne, **Ha**: hierba anual, **Sa**: subarbusto, **a**: arbusto, **A**: árbol, **HemiP**: hemiparásita, **H**: herboliana, **L**: lignoliana, **E**: epífita. También se muestra el origen y distribución de acuerdo con el *Catálogo de las plantas vasculares nativas de México* (Villaseñor, 2016). Para la categoría de riesgo de las especies se tomaron en cuenta la NOM-059-SEMARNAT 2010: **Pr**: Protección especial, *: endémica. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2018): **A II**: apéndice II (Comercio controlado para evitar el uso incompatible con la supervivencia de las especies – Global).

Especies recolectadas	Forma de vida	Origen	Distribución de acuerdo con Villaseñor (2016)	Categoría de riesgo
DIVISIÓN MAGNOLIOPHYTA				
CLASE EQUISETOPSIDA				
ACANTHACEAE (1/1)				
<i>Justicia pringlei</i> B.L. Rob.	Hp	Nativo	Méx	
AMARANTHACEAE (2/3)				
<i>Gomphrena serrata</i> L.	Hp	Nativo	Méx	
<i>Iresine diffusa</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Hp	Nativo	Méx	
<i>Iresine interrupta</i> Benth.	Hp	Nativo	Méx	
APIACEAE (1/1)				
<i>Eryngium carlinae</i> F. Delaroché	Hp	Nativo	Méx	
APOCYNACEAE (3/5)				
<i>Asclepias curassavica</i> L.	Sa	Nativo	Méx	
<i>Asclepias linaria</i> Cav.	Sa	Nativo	Méx	
<i>Asclepias mexicana</i> Cav.	Hp	Nativo	Endémica Méx	
<i>Dictyanthus reticulatus</i> (Turcz.) Benth. & Hook. f. ex Hemsl.	Hp	Nativo	Endémica Méx	
<i>Matelea pedunculata</i> (Decne.) Woodson	Hp	Nativo	Endémica Méx	
ASPARAGACEAE (3/4)				
<i>Agave inaequidens</i> K. Koch	Hp	Nativo	Endémica Méx	
<i>Agave salmiana</i> Otto ex Salm-Dyck	Hp	Nativo	Endémica Méx	
<i>Echeandia mexicana</i> Cruden	Hp	Nativo	Endémica Méx	
<i>Milla biflora</i> Cav.	Hp	Nativo	Méx	
ASPLENIACEAE (1/1)				
<i>Asplenium hallbergii</i> Mickel & Beitel	Hp	Nativo	Méx	
ASTERACEAE (51/90)				
<i>Acmella radicans</i> (Jacq.) R.K. Jansen	Ha	Nativo	Méx	

<i>Acourtia</i> sp.	Sa		
<i>Adenophyllum porophyllum</i> (Cav.) Hemsl.	Ha	Nativo	Méx
<i>Ageratina schaffneri</i> (Sch. Bip. ex B.L. Rob.) R.M. King & H. Rob.	Hp		
<i>Ageratum corymbosum</i> Zuccagni	Sa	Nativo	Méx
<i>Aster moranensis</i> Kunth	Hp		
<i>Baccharis heterophylla</i> Kunth	Sa	Nativo	Méx
<i>Baccharis pteronioides</i> DC.	Sa	Nativo	Méx
<i>Baccharis serraefolia</i> DC.	Sa		
<i>Baccharis thesioides</i> Kunth	Sa	Nativo	Méx
<i>Barkleyanthus salicifolius</i> (Kunth) H. Rob. & Brettell	a	Nativo	Méx
<i>Bidens aequisquama</i> (Fernald) Sherff	Ha	Nativo	Endémica Méx
<i>Bidens odorata</i> Cav.	Ha	Nativo	Méx
<i>Bidens pilosa</i> L.	Ha	Nativo	Méx
<i>Brickellia secundiflora</i> (Lag.) A. Gray	Sa	Nativo	Endémica Méx
<i>Carminatia tenuiflora</i> Cav.	Sa	Nativo	Méx
<i>Cirsium ehrenbergii</i> Sch. Bip.	Hp	Nativo	Endémica Méx
<i>Clibadium</i> sp.	Sa		
<i>Conyza filaginoides</i> (DC.) Hieron.	Ha		
<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.	Ha	Nativo	Méx
<i>Cosmos crithmifolius</i> Kunth	Ha	Nativo	Méx
<i>Cosmos scabiosoides</i> Kunth	Ha	Nativo	Endémica Méx
<i>Dahlia coccinea</i> Cav.	Sa	Nativo	Méx
<i>Dyssodia papposa</i> (Vent.) Hitchc.	Ha	Nativo	Méx
<i>Dyssodia porophyllum</i> (Cav.) Cav.	Ha		
<i>Erigeron galeottii</i> (A. Gray) Greene	Hp	Nativo	Endémica Méx
<i>Erigeron longipes</i> DC.	Hp	Nativo	Méx
<i>Erigeron versicolor</i> (Greenm.) G.L. Nesom	Ha	Nativo	Méx
<i>Eupatorium argutum</i> Kunth	Sa		
<i>Eupatorium collinum</i> DC.	Sa		
<i>Eupatorium pulchellum</i> Kunth	Sa		
<i>Eupatorium schaffneri</i> Sch. Bip. ex B.L. Rob.	Sa		
<i>Eupatorium</i> sp. 1	Hp		
<i>Eupatorium</i> sp. 2	Sa		
<i>Galeana pratensis</i> (Kunth) Rydb.	Ha	Nativo	Méx
<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav.	Ha		
<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.	Ha	Nativo	Méx
<i>Gnaphalium salicifolium</i> (Bertol.) Sch. Bip.	Hp		
<i>Gnaphalium sphacelatum</i> Kunth	Hp		
<i>Helenium mexicanum</i> Kunth	Hp	Nativo	Méx
<i>Heterosperma pinnatum</i> Cav.	Ha	Nativo	Méx
<i>Heterotheca inuloides</i> Cass.	Hp	Nativo	Endémica Méx

<i>Jaegeria hirta</i> (Lag.) Less.	Ha	Nativo	Méx
<i>Lasiantha macrocephala</i> (Hook. & Arn.) K.M. Becker	Sa	Nativo	Endémica Méx
<i>Liabum</i> sp.	Sa		
<i>Lundellianthus jaliscensis</i> (McVaugh) Strother	Sa	Nativo	Endémica Méx/Nvo. Reg. Mich.
<i>Melampodium perfoliatum</i> (Cav.) Kunth	Ha	Nativo	Méx
<i>Montanoa leucantha</i> (Lag.) S.F. Blake	a	Nativo	Méx
<i>Pectis uniaristata</i> DC.	Ha	Nativo	Méx
<i>Pericalia sessilifolia</i> (Hook. & Arn.) Rydb.	Hp		
<i>Perymenium globosum</i> B.L. Rob.	Sa	Nativo	Endémica Méx
<i>Perymenium reticulatum</i> J.J. Fay	Sa	Nativo	Endémica Méx
<i>Perymenium</i> sp.	Hp		
<i>Pinaropappus roseus</i> (Less.) Less.	Hp	Nativo	Méx
<i>Piqueria trinervia</i> Cav.	Ha	Nativo	Méx
<i>Porophyllum punctatum</i> (Mill.) S.F. Blake	Sa	Nativo	Méx
<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	Sa		
<i>Psacalium sinuatum</i> (Cerv.) H. Rob. & Brettell	Hp	Nativo	Endémica Méx
<i>Pseudognaphalium attenuatum</i> (DC.) Anderb.	Hp	Nativo	Méx
<i>Schkuhria pinnata</i> (Lam.) Kuntze ex Thell.	Ha	Nativo	Méx
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	Hp		
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Hp		
<i>Stevia incognita</i> Grashoff	Sa	Nativo	Méx
<i>Stevia monardifolia</i> Kunth	Sa	Nativo	Endémica Méx
<i>Stevia nepetifolia</i> Kunth	Sa		
<i>Stevia organoides</i> Kunth	Hp	Nativo	Endémica Méx
<i>Stevia ovata</i> Willd.	Hp	Nativo	Méx
<i>Stevia salicifolia</i> Cav.	Sa	Nativo	Méx
<i>Stevia serrata</i> Cav.	Hp	Nativo	Méx
<i>Stevia subpubescens</i> Lag.	Sa	Nativo	Endémica Méx
<i>Stevia trifida</i> Lag.	Sa	Nativo	Endémica Méx
<i>Tagetes filifolia</i> Lag.	Ha	Nativo	Méx
<i>Tagetes lucida</i> Cav.	Sa	Nativo	Méx
<i>Tagetes lunulata</i> Ortega	Ha	Nativo	Endémica Méx
<i>Tagetes micrantha</i> Cav.	Ha	Nativo	Méx
<i>Tagetes subulata</i> Cerv.	Ha	Nativo	Méx
<i>Tragoceros americanum</i> (Mill.) S.F. Blake	Ha		
<i>Trigonospermum alexandri</i> Rzed., Calderón & Pérez-Calix	Ha	Nativo	Mich.
<i>Trigonospermum melampodioides</i> DC.	Ha	Nativo	Méx
<i>Trixis michuacana</i> Lex.	Sa	Nativo	Endémica Méx
<i>Verbesina parviflora</i> (Kunth) S.F. Blake	Sa	Nativo	Endémica Méx

<i>Verbesina sphaerocephala</i> A. Gray	Sa	Nativo	Endémica Méx	
<i>Vernonia alamanii</i> DC.	Sa	Nativo	Endémica Méx	
<i>Vernonia serratuloides</i> Kunth	Sa			
<i>Vernonia</i> sp.	Sa			
<i>Viguiera buddlejiformis</i> (DC.) Benth. & Hook. f. ex Hemsl.	Sa			
<i>Viguiera hypochlora</i> (S.F. Blake) S.F. Blake	Sa			
<i>Viguiera sessilifolia</i> DC.	Hp			
<i>Zinnia angustifolia</i> Kunth	Hp	Nativo	Endémica Méx	
<i>Zinnia peruviana</i> (L.) L.	Ha	Nativo	Méx	
BEGONIACEAE (1/2)				
<i>Begonia balmisiana</i> Balmis	Hp	Nativo	Endémica Méx	
<i>Begonia fusibulba</i> C. DC.	Hp	Nativo	Endémica Méx	
BIGNONIACEAE (1/1)				
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	A	Nativo	Endémica Méx	
BORAGINACEAE (1/1)				
<i>Lithospermum oblongifolium</i> Greenm.	Hp	Nativo	Endémica Méx	
BROMELIACEAE (1/2)				
<i>Tillandsia prodigiosa</i> (Lem.) Baker	E	Nativo	Endémica Méx	
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	E	Nativo	Méx	
BURSERACEAE (1/2)				
<i>Bursera bipinnata</i> (DC.) Engl.	A	Nativo	Méx	
<i>Bursera palmeri</i> S. Watson	A	Nativo	Endémica Méx	
CACTACEAE (1/1)				
<i>Opuntia tomentosa</i> Salm-Dyck	Sa	Nativo	Endémica Méx	A II
CAMPANULACEAE (2/4)				
<i>Diastatea micrantha</i> (Kunth) McVaugh	Ha	Nativo	Méx	
<i>Diastatea tenera</i> (A. Gray) McVaugh	Ha	Nativo	Méx	
<i>Lobelia fenestralis</i> Cav.	Hp	Nativo	Méx	
<i>Lobelia irasuensis</i> Planch. & Oerst.	Hp	Nativo	Méx	
CAPRIFOLIACEAE (1/1)				
<i>Valeriana urticifolia</i> Kunth	Ha	Nativo	Méx	
CARYOPHYLLACEAE (2/2)				
<i>Arenaria paludicola</i> B.L. Rob.	Ha	Nativo	Méx	
<i>Drymaria glandulosa</i> Bartl.	Ha	Nativo	Méx	
CLETHRACEAE (1/1)				
<i>Clethra mexicana</i> DC.	A	Nativo	Méx	
COMMELINACEAE (2/5)				
<i>Commelina dianthifolia</i> Delile	Hp	Nativo	Méx	
<i>Commelina leiocarpa</i> Benth.	Hp	Nativo	Méx	
<i>Commelina tuberosa</i> L.	Hp	Nativo	Méx	
<i>Tripogandra amplexicaulis</i> (Klotzsch ex C.B. Clarke) Woodson	Ha	Nativo	Méx	

<i>Tripogandra purpurascens</i> (S. Schauer)			
Handlos	Hp	Nativo	Méx
CONVOLVULACEAE (2/8)			
<i>Evolvulus alsinoides</i> (L.) L.	Ha	Nativo	Méx
<i>Evolvulus prostratus</i> B.L. Rob.	Hp	Nativo	Endémica Méx
<i>Ipomoea capillacea</i> (Kunth) G. Don	H	Nativo	Méx
<i>Ipomoea cholulensis</i> Kunth	H	Nativo	Méx
<i>Ipomoea cristulata</i> Hallier f.	H	Nativo	Méx
<i>Ipomoea indica</i> (Burm.) Merr.	H	Nativo	Méx
<i>Ipomoea murucoides</i> Roem. & Schult.	A	Nativo	Méx
<i>Ipomoea orizabensis</i> (G. Pelletan) Ledeb. ex Steud.	H	Nativo	Méx
CRASSULACEAE (1/1)			
<i>Sedum jaliscanum</i> S. Watson	Ha	Nativo	Endémica Méx
CUCURBITACEAE (2/3)			
<i>Cyclanthera dissecta</i> (Torr. & A. Gray) Arn.	H		
<i>Cyclanthera tamnoides</i> (Willd.) Cogn.	H	Nativo	Endémica Méx
<i>Echinopepon milleflorus</i> Naudin	H	Nativo	Endémica Méx
CYPERACEAE (3/8)			
<i>Cyperus flavescens</i> L.	Ha	Nativo	Méx
<i>Cyperus hermaphroditus</i> (Jacq.) Standl.	Ha	Nativo	Méx
<i>Cyperus michoacanensis</i> Britton ex C.B. Clarke	Ha	Nativo	Endémica Méx
<i>Cyperus mutisii</i> (Kunth) Andersson	Hp	Nativo	Méx
<i>Cyperus squarrosus</i> L.	Ha	Nativo	Méx
<i>Cyperus virens</i> Michx.	Hp	Nativo	Méx
<i>Eleocharis montana</i> (Kunth) Roem. & Schult.	Ha	Nativo	Méx
<i>Pycneus flavescens</i> (L.) P. Beauv. ex Rchb.	Ha		
CYSTOPTERIDACEAE (1/1)			
<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.	Hp	Nativo	Méx
DENNSTAEDTIACEAE (1/1)			
<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>feeii</i> (W. Schaffn. ex Fée) Maxon	Hp	Nativo	Méx
DIOSCOREACEAE (1/1)			
<i>Dioscorea galeottiana</i> Kunth	H	Nativo	Endémica Méx
DRYOPTERIDACEAE (1/3)			
<i>Dryopteris cinnamomea</i> (Cav.) C. Chr.	Hp	Nativo	Méx
<i>Dryopteris maxonii</i> Underw. & C. Chr.	Hp	Nativo	Méx
<i>Dryopteris rossii</i> C. Chr.	Hp	Nativo	Endémica Méx
ERICACEAE (1/1)			
<i>Arbutus xalapensis</i> Kunth	A	Nativo	Méx
EUPHORBIACEAE (3/7)			
<i>Acalypha mollis</i> Kunth	Sa	Nativo	Méx
<i>Croton adspersus</i> Benth.	Sa	Nativo	Méx

<i>Croton morifolius</i> Willd.	Sa	Nativo	Méx
<i>Euphorbia cyathophora</i> Murray	Ha	Nativo	Méx
<i>Euphorbia dentata</i> Michx.	Ha	Nativo	Méx
<i>Euphorbia ocymoidea</i> L.	Hp	Nativo	Méx
<i>Euphorbia prostrata</i> Aiton	Ha	Nativo	Méx
FABACEAE (24/51)			
<i>Acacia pennatula</i> (Schltdl. & Cham.) Benth.	A		
<i>Acaciella angustissima</i> (Mill.) Britton & Rose	A	Nativo	Méx
<i>Aeschynomene americana</i> L.	Ha	Nativo	Méx
<i>Aeschynomene villosa</i> Poir.	Ha	Nativo	Méx
<i>Calliandra grandiflora</i> (L'Hér.) Benth.	A	Nativo	Méx
<i>Calopogonium mucunoides</i> Desv.	Hp		
<i>Canavalia villosa</i> Benth.	Hp	Nativo	Méx
<i>Cologania broussonetii</i> (Balb.) DC.	H	Nativo	Méx
<i>Cologania procumbens</i> Kunth	H	Nativo	Méx
<i>Coursetia glandulosa</i> A. Gray	a	Nativo	Méx
<i>Crotalaria longirostrata</i> Hook. & Arn.	Sa	Nativo	Méx
<i>Crotalaria mollicula</i> Kunth	Hp	Nativo	Méx
<i>Crotalaria rotundifolia</i> J.F. Gmel.	Hp	Nativo	Méx
<i>Crotalaria sagittalis</i> L.	Ha	Nativo	Méx
<i>Dalea humilis</i> G. Don	Hp	Nativo	Méx
<i>Dalea leporina</i> (Aiton) Bullock	Sa	Nativo	Méx
<i>Dalea tomentosa</i> (Cav.) Willd.	Ha	Nativo	Méx
<i>Dalea versicolor</i> Zucc.	Sa	Nativo	Méx
<i>Desmodium callilepsis</i> Hemsl.	Hp	Nativo	Endémica Méx
<i>Desmodium intortum</i> (Mill.) Urb.	L	Nativo	Méx
<i>Desmodium jaliscanum</i> S. Watson	Sa	Nativo	Endémica Méx
<i>Desmodium macrostrachyum</i> Hemsl.	Sa	Nativo	Endémica Méx
<i>Desmodium procumbens</i> (Mill.) Hitchc.	Ha	Nativo	Méx
<i>Desmodium retinens</i> Schltdl.	Ha	Nativo	Méx
<i>Desmodium sericophyllum</i> Schltdl.	Sa	Nativo	Méx
<i>Desmodium</i> sp. 1	Hp		
<i>Desmodium</i> sp. 2	H		
<i>Desmodium sumichrastii</i> (Schindl.) Standl.	Sa	Nativo	Endémica Méx
<i>Desmodium uncinatum</i> (Jacq.) DC.	Sa	Nativo	Méx
<i>Eriosema pulchellum</i> (Kunth) G. Don	Hp	Nativo	Méx
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	A	Nativo	Méx
<i>Eysenhardtia punctata</i> Pennell	A	Nativo	Endémica Méx
<i>Indigofera densiflora</i> M. Martens & Galeotti	a	Nativo	Endémica Méx
<i>Indigofera</i> sp. 1	a		
<i>Indigofera</i> sp. 2	a		
<i>Inga hintonii</i> Sandwith	A		
<i>Lysiloma acapulcense</i> (Kunth) Benth.	A	Nativo	Méx

<i>Lysiloma microphyllum</i> Benth.	A		
<i>Macroptilium gibbosifolium</i> (Ortega) A. Delgado	H	Nativo	Méx
<i>Marina diffusa</i> (Moric.) Barneby	Sa	Nativo	Méx
<i>Marina nutans</i> (Cav.) Barneby	Sa	Nativo	Endémica Méx
<i>Mimosa albida</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Sa	Nativo	Méx
<i>Mimosa galeottii</i> Benth.	Sa	Nativo	Endémica Méx
<i>Mimosa</i> sp.	Sa		
<i>Nissolia microptera</i> Poir.	L	Nativo	Endémica Méx
<i>Phaseolus coccineus</i> L.	H	Nativo	Méx
<i>Phaseolus leptostachyus</i> Benth.	H		
<i>Phaseolus maculatus</i> Scheele	H	Nativo	Méx/Nvo. Reg. Mich.
<i>Rhynchosia pyramidalis</i> (Lam.) Urb.	Hp	Nativo	Méx
<i>Trifolium amabile</i> Kunth	Ha	Nativo	Méx
<i>Zornia thymifolia</i> Kunth	Ha	Nativo	Méx
FAGACEAE (1/5)			
<i>Quercus castanea</i> Née	A	Nativo	Méx
<i>Quercus deserticola</i> Trel.	A	Nativo	Endémica Méx
<i>Quercus gentryi</i> C.H. Mull.	A	Nativo	Endémica Méx
<i>Quercus laeta</i> Liebm.	A	Nativo	Endémica Méx
<i>Quercus obtusata</i> Bonpl.	A	Nativo	Endémica Méx
GARRYACEAE (1/1)			
<i>Garrya longifolia</i> Rose	A	Nativo	Endémica Méx
GENTIANACEAE (1/1)			
<i>Centaurium quitense</i> (Kunth) B.L. Rob.	Ha		
GERANIACEAE (1/1)			
<i>Geranium deltoideum</i> Rydb.	Ha	Nativo	Endémica Méx
LAMIACEAE (5/23)			
<i>Asterohyptis mociniana</i> (Benth.) Epling	Sa	Nativo	Méx
<i>Asterohyptis stellulata</i> (Benth.) Epling	Sa	Nativo	Endémica Méx
<i>Hyptis albida</i> Kunth	Sa		
<i>Hyptis mutabilis</i> (Rich.) Briq.	Sa		
<i>Hyptis pectinata</i> (L.) Poit.	Sa		
<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R. Br.	Hp		
<i>Salvia agnes</i> Epling	Hp	Nativo	Endémica Méx
<i>Salvia clinopodioides</i> Kunth	Ha	Nativo	Endémica Méx
<i>Salvia elegans</i> Vahl	Sa	Nativo	Endémica Méx
<i>Salvia gracilis</i> Benth.	Ha		
<i>Salvia hispanica</i> L.	Hp	Nativo	Méx
<i>Salvia laevis</i> Benth.	Hp	Nativo	Endémica Méx
<i>Salvia lavanduloides</i> Kunth	Hp	Nativo	Méx
<i>Salvia mcvaughii</i> Bedolla, S. Lara Cabrera & Zamudio	Sa	Nativo	Endémica Méx/Nvo. Reg.

			Mich.
<i>Salvia micrantha</i> Vahl	Ha	Nativo	Méx
<i>Salvia misella</i> Kunth	Ha	Nativo	Méx
<i>Salvia occidentalis</i> Sw.	Hp	Nativo	Méx
<i>Salvia polystachia</i> Cav.	Sa	Nativo	Méx
<i>Salvia purepecha</i> Bedolla, S. Lara Cabrera & Zamudio	Sa	Nativo	Mich., Jal.
<i>Salvia purpurea</i> Cav.	Sa	Nativo	Méx
<i>Salvia reptans</i> Jacq.	Ha	Nativo	Méx
<i>Salvia tiliifolia</i> Vahl	Ha	Nativo	Méx
<i>Scutellaria dumetorum</i> Schltld.	Ha	Nativo	Méx
LILIACEAE (1/1)			
<i>Calochortus purpureus</i> (Kunth) Baker	Hp	Nativo	Endémica Méx
LORANTHACEAE (1/1)			
	Hemi		
<i>Psittacanthus calyculatus</i> (DC.) G. Don	P	Nativo	Méx
LYTHRACEAE (3/6)			
<i>Cuphea aequipetala</i> Cav.	Ha	Nativo	Méx
<i>Cuphea calaminthifolia</i> Schltld.	Ha	Nativo	Endémica Méx
<i>Cuphea llavea</i> Lex.	Hp	Nativo	Méx
<i>Cuphea tolucana</i> Peyr.	Hp	Nativo	Méx
<i>Heimia salicifolia</i> Link	a	Nativo	Méx
<i>Lythrum gracile</i> Benth.	Hp	Nativo	Méx
MALPIGHIACEAE (2/3)			
			Mich., Gro., Oax.
<i>Galphimia multicaulis</i> A. Juss	Hp	Nativo	
<i>Gaudichaudia cycloptera</i> (DC.) W.R. Anderson	L	Nativo	Endémica Méx
<i>Gaudichaudia cynanchoides</i> Kunth	L	Nativo	Endémica Méx
MALVACEAE (8/10)			
<i>Anoda cristata</i> (L.) Schltld.	Ha	Nativo	Méx
<i>Ceiba aesculifolia</i> (Kunth) Britten & Baker f.	A	Nativo	Méx
<i>Malva parviflora</i> L.	Hp		
<i>Modiola caroliniana</i> (L.) G. Don	Hp		
<i>Pavonia oxyphylla</i> (DC.) Fryxell	Sa	Nativo	Endémica Méx
<i>Periptera punicea</i> (Lag.) DC.	Ha	Nativo	Méx
<i>Sida endlicheriana</i> C. Presl	Sa		
<i>Sida haenkeana</i> C. Presl	Sa	Nativo	Méx
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Hp	Nativo	Méx
<i>Triumfetta semitriloba</i> Jacq.	Sa	Nativo	Méx
MYRTACEAE (1/1)			
<i>Psidium guajava</i> L.	A	Nativo	Méx
ONAGRACEAE (4/5)			

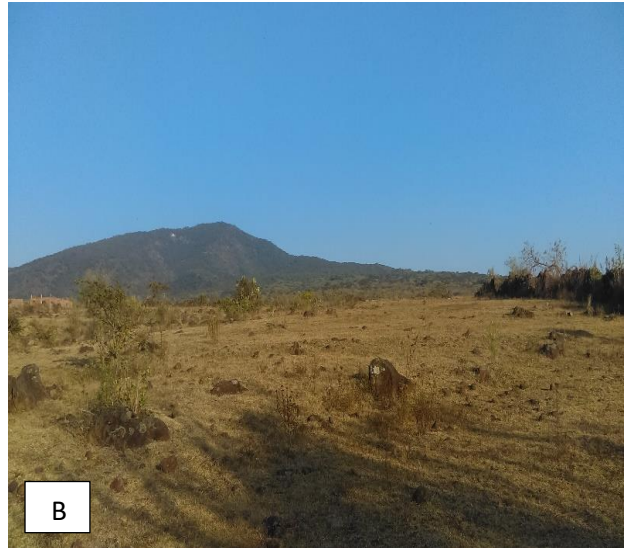
<i>Fuchsia thymifolia</i> subsp. <i>minimiflora</i> (Hems l.) Breedlove	Sa	Nativo	Méx	
<i>Lopezia miniata</i> Lag. ex DC.	Ha	Nativo	Méx	
<i>Lopezia racemosa</i> Cav.	Ha	Nativo	Méx	
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H. Raven	Hp	Nativo	Méx	
<i>Oenothera rosea</i> L'Hér. ex Aiton	Ha	Nativo	Méx	
ORCHIDACEAE (6/9)				
<i>Bletia campanulata</i> La Llave & Lex.	Hp	Nativo	Méx	A II
<i>Bletia purpurata</i> A. Rich. & Galeotti	Hp	Nativo	Méx	A II
<i>Encyclia microbulbon</i> (Hook.) Schltr.	E	Nativo	Endémica Méx	A II
<i>Habenaria guadalajarana</i> S. Watson	Hp	Nativo	Méx	A II
<i>Laelia autumnalis</i> (La Llave & Lex.) Lindl.	E	Nativo	Endémica Méx	A II
<i>Laelia speciosa</i> (Kunth) Schltr.	E	Nativo	Endémica Méx	A II; NOM-059: Pr*
<i>Malaxis myurus</i> (Rchb. f.) Kuntze	Hp	Nativo	Endémica Méx	A II
<i>Malaxis unifolia</i> Michx.	Hp	Nativo	Méx	A II
<i>Triphora trianthophora</i> (Sw.) Rydb.	Hp	Nativo	Méx	A II
OROBANCHACEAE (2/4)				
<i>Castilleja arvensis</i> Schltld. & Cham.	Sa	Nativo	Méx	
<i>Castilleja tenuiflora</i> Benth.	Hp	Nativo	Méx	
<i>Castilleja tenuifolia</i> M. Martens & Galeotti	Sa	Nativo	Endémica Méx	
<i>Lamourouxia multifida</i> Kunth	Ha	Nativo	Méx	
OXALIDACEAE (1/1)				
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Ha	Nativo	Méx	
PHRYMACEAE (1/1)				
<i>Erythranthe glabrata</i> (Kunth) G.L. Nesom	Hp	Nativo	Méx	
PHYTOLACCACEAE (1/1)				
<i>Phytolacca icosandra</i> L.	Hp	Nativo	Méx	
PINACEAE (1/6)				
<i>Pinus devoniana</i> Lindl.	A	Nativo	Méx	
<i>Pinus herrerae</i> Martínez	A	Nativo	Endémica Méx	
<i>Pinus leiophylla</i> Schiede ex Schltld. & Cham.	A	Nativo	Méx	
<i>Pinus montezumae</i> Lamb.	A	Nativo	Méx	
<i>Pinus</i> sp. 1	A			
<i>Pinus</i> sp. 2	A			
PLANTAGINACEAE (2/2)				
<i>Mecardonia procumbens</i> (Mill.) Small	Ha	Nativo	Méx	
<i>Plantago major</i> L.	Hp			
POACEAE (13/22)				
<i>Aristida appressa</i> Vasey	Hp	Nativo	Méx	
<i>Bouteloua hirsuta</i> Lag.	Hp			
<i>Bouteloua repens</i> (Kunth) Scribn. & Merr.	Hp	Nativo	Méx	

<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Hp		
<i>Chloris virgata</i> Sw.	Ha		
<i>Hilaria cenchroides</i> Kunth	Ha	Nativo	Méx
<i>Lasiacis nigra</i> Davidse	Sa	Nativo	Méx
<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	Hp		
<i>Muhlenbergia glauca</i> (Nees) B.D. Jacks.	Hp	Nativo	Méx/Nvo. Reg. Mich.
<i>Muhlenbergia pereilema</i> P.M. Peterson	Hp	Nativo	Méx
<i>Muhlenbergia rigida</i> (Kunth) Kunth	Hp	Nativo	Méx
<i>Muhlenbergia robusta</i> (E. Fourn.) Hitchc.	Hp	Nativo	Méx
			Endémica de DGO, SLP/Nvo. Reg.
<i>Muhlenbergia uniseta</i> Columbus	Hp	Nativo	Mich.
<i>Oplismenus burmannii</i> (Retz.) P. Beauv.	Ha	Nativo	Méx
<i>Oplismenus compositus</i> (L.) P. Beauv.	Ha	Nativo	Méx
<i>Paspalum dilatatum</i> Poir.	Hp		
<i>Paspalum distichum</i> L.	Ha	Nativo	Méx
<i>Paspalum notatum</i> Flügge	Hp	Nativo	Méx
<i>Paspalum prostratum</i> Scribn. & Merr.	Ha	Nativo	Méx
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelen	Ha	Nativo	Méx
<i>Sorghastrum incompletum</i> (J. Presl) Nash	Ha	Nativo	Méx
<i>Trachypogon spicatus</i> (L. f.) Kuntze	Ha	Nativo	Méx
POLEMONIACEAE (2/2)			
<i>Loeselia mexicana</i> (Lam.) Brand	Sa	Nativo	Méx
<i>Loeselia pumila</i> (M. Martens & Galeotti) Walp.	Hp	Nativo	Méx
POLYGALACEAE (1/1)			
<i>Monnina ciliolata</i> Sessé & Moc. ex DC.	Sa	Nativo	Endémica Méx
POLYGONACEAE (1/1)			
<i>Persicaria punctata</i> (Elliott) Small	Hp	Nativo	Méx
POLYPODIACEAE (2/4)			
<i>Pleopeltis madrensis</i> (J. Sm.) A.R. Sm. & Tejero	Hp	Nativo	Méx
<i>Pleopeltis polylepis</i> (Roem. ex Kunze) T. Moore	Hp	Nativo	Méx
<i>Pleopeltis thyssanolepis</i> (A. Braun ex Klotzsch) E.G. Andrews & Windham	Hp	Nativo	Méx
<i>Polypodium colpodes</i> Kunze	Hp	Nativo	Méx
PTERIDACEAE (6/14)			
<i>Adiantum andicola</i> Liebm.	Hp	Nativo	Méx
<i>Adiantum braunii</i> Mett. ex Kuhn	Hp	Nativo	Méx
<i>Adiantum concinnum</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Hp	Nativo	Méx
<i>Adiantum patens</i> Willd.	Hp	Nativo	Méx

<i>Adiantum poiretii</i> Wikstr.	Hp	Nativo	Méx
<i>Astrolepis laevis</i> (M. Martens & Galeotti) Mickel	Hp	Nativo	Méx
<i>Bommeria pedata</i> (Sw.) E. Fourn.	Hp	Nativo	Méx
<i>Gaga cuneata</i> (Kaulf. ex Link) F.W. Li & Windham	Hp	Nativo	Endémica Méx
<i>Gaga decomposita</i> (M. Martens & Galeotti) F.W. Li & Windham	Hp	Nativo	Endémica Méx
<i>Gaga hirsuta</i> (Link) F.W. Li & Windham	Hp	Nativo	Méx
<i>Gaga kaulfussii</i> (Kunze) F.W. Li & Windham	Hp	Nativo	Méx
<i>Myriopteris aurea</i> (Poir.) Grusz & Windham	Hp	Nativo	Méx
<i>Pellaea sagittata</i> (Cav.) Link	Hp	Nativo	Méx
<i>Pellaea ternifolia</i> (Cav.) Link	Hp	Nativo	Méx
RANUNCULACEAE (2/2)			
<i>Clematis dioica</i> L.	L	Nativo	Méx
<i>Ranunculus macranthus</i> Scheele	Hp	Nativo	Méx
RHAMNACEAE (2/2)			
<i>Ceanothus caeruleus</i> Lag.	a	Nativo	Méx
<i>Rhamnus macrocarpa</i> Standl.	a	Nativo	Mich., Jal., SLP
ROSACEAE (2/2)			
<i>Prunus</i> sp.	a		
<i>Rubus liebmannii</i> Focke	Hp	Nativo	Endémica Méx
RUBIACEAE (5/6)			
<i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Schum.	Ha		
<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey.	Ha	Nativo	Méx
<i>Bouvardia ternifolia</i> (Cav.) Schtdl.	Ha	Nativo	Méx
<i>Crusea longiflora</i> (Roem. & Schult.) W.R. Anderson	Ha	Nativo	Méx
<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	Ha	Nativo	Méx
<i>Spermacoce confusa</i> Rendle	Ha	Nativo	Méx
SALICACEAE (1/1)			
<i>Salix bonplandiana</i> Kunth	A	Nativo	Méx
SAPINDACEAE (1/1)			
<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	a	Nativo	Méx
SCROPHULARIACEAE (1/2)			
<i>Buddleja parviflora</i> Kunth	Sa	Nativo	Endémica Méx
<i>Buddleja sessiliflora</i> Kunth	Sa	Nativo	Méx
SELAGINELLACEAE (1/1)			
<i>Selaginella pallescens</i> (C. Presl) Spring	Hp	Nativo	Méx
SMILACACEAE (1/1)			
<i>Smilax moranensis</i> M. Martens & Galeotti	L	Nativo	Méx
SOLANACEAE (4/5)			
<i>Capsicum annuum</i> L.	Sa	Nativo	Méx
<i>Cestrum fulvescens</i> Fernald	a	Nativo	Endémica Méx

<i>Jaltomata procumbens</i> (Cav.) J.L. Gentry	Sa	Nativo	Méx
<i>Solanum lanceolatum</i> Cav.	a		
<i>Solanum nigrescens</i> M. Martens & Galeotti	Ha	Nativo	Méx
VERBENACEAE (3/4)			
<i>Glandularia bipinnatifida</i> (Nutt.) Nutt.	Ha	Nativo	Méx
<i>Lantana camara</i> L.	a	Nativo	Méx
<i>Lantana hispida</i> Kunth	a	Nativo	Méx
<i>Verbena litoralis</i> Kunth	Hp	Nativo	Méx
VIOLACEAE (1/1)			
<i>Viola hookeriana</i> Kunth	Hp	Nativo	Endémica Méx
WOODSIACEAE (1/1)			
<i>Woodsia mollis</i> (Kaulf.) J. Sm.	Hp	Nativo	Méx

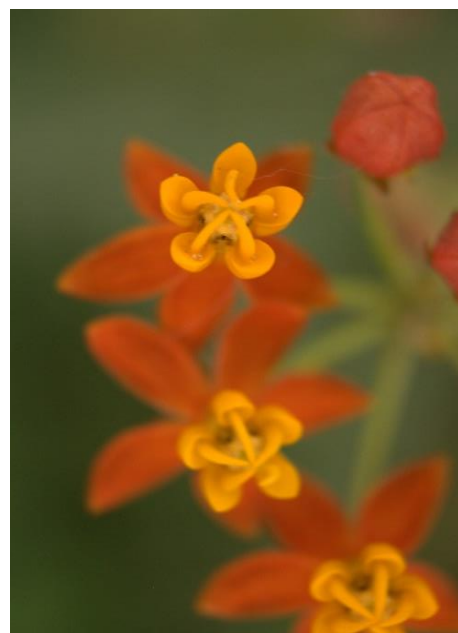
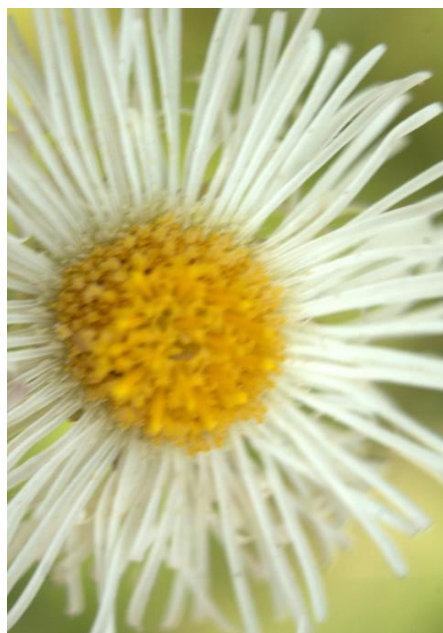
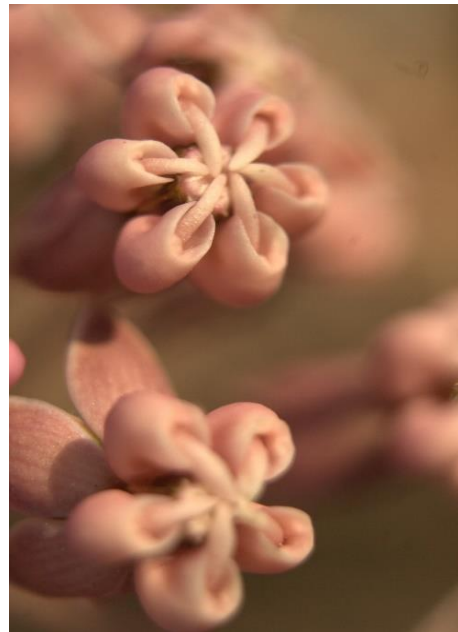
APÉNDICE 2. Tipos de vegetación del Cerro La Mina. **A, B:** Vista general del pastizal inducido en época de secas. **C, D:** Vista general del pastizal inducido en temporada de lluvias. **E, F, G, H:** Vista general de la vegetación secundaria arbustiva de la selva baja caducifolia. **I, J, K:** Vista general de la vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino encino.







APÉNDICE 3. Algunas de las especies encontradas en el Cerro La Mina. **A:** *Tagetes lunulata*; **B:** *Hyptis albida*; **C:** *Asclepias mexicana*; **D:** *Erigeron longipes*; **E:** *Helenium mexicanum*; **F:** *Asclepias curassavica*.



APÉNDICE 3. Continuación: **G:** *Galphimia glauca*; **H:** *Selaginella pallescens*; **I:** *Erythranthe glabrata*; **J:** *Castilleja arvensis*; **K:** *Pinaropappus roseus*; **L:** *Opuntia tomentosa*.



APÉNDICE 3. Continuación: **M:** *Ranunculus macranthus*; **N:** *Dahlia coccinea*; **O:** *Calliandra grandiflora*; **P:** *Echeandia mexicana*.

