



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

**Flora de fragmentos del bosque templado húmedo en el
área de Los Álamos, Valle de Bravo, Estado de México,
México.**

TESIS

Que para obtener el título de

BIÓLOGA

PRESENTA

Pérez-Navarrete Andrea Itzel

Director de Tesis. Dr. J. Daniel Tejero Díez

Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México, México.2017





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.

Forma preferente de citar:

Pérez-Navarrete, A.I. 2017. Flora de fragmentos del bosque templado húmedo en el área de Los Álamos, Valle de Bravo, Estado de México. México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.

Contacto:

andyitze.02@gmail.com

Agradecimientos

A la UNAM, en particular a la FES Iztacala y a todos los profesores que formaron parte de mi crecimiento académico y personal.

A mi asesor, Dr. Daniel Tejero Díez por las enseñanzas, tanto académicas como personales aportadas en este proyecto, por el apoyo que siempre me dio en mejora de mi aprendizaje.

A mis sinodales, Dra. Patricia Dávila Aranda, Dra. Silvia Aguilar Rodríguez, Mtra. Alin Nadyeli Torres Díaz, así como la maestra Lilitiana Elizabeth Rubio Licona por sus aportaciones, sugerencias y correcciones en mejora de este escrito.

A mi compañera de proyecto Tatiana Avelar Ricardez, quien realizó de forma adjunta la parte ecológica para el área de Los Álamos en el trabajo titulado “Estructura de la vegetación conservada del bosque templado húmedo en el área Los Álamos, Valle de Bravo, Estado de México, México”.

Agradecimientos personales

A mis padres

Por apoyarme siempre en las decisiones que tomo y guiarme, por las herramientas y oportunidades brindadas. Por compartir conmigo todas las cosas que viví y me emocionaron, por estar presentes en todo momento, por ser las raíces que me permiten crecer... por ser mi familia.

A mis abuelos (Josefina, Mario y Tayde)

Por su apoyo, sus enseñanzas, pero sobre todo por su cariño, por ser parte de las diferentes etapas de mi vida, por compartir conmigo sus experiencias y por los momentos especiales que he vivido con cada uno de ustedes.

A Axel

Por compartir conmigo este y otros momentos, por escucharme y enseñarme a ser paciente, por confiar en mí y también en nuestros objetivos. πορ Ψοχο Ψοο.

A mis compañeras y amigas

A Gaby y Ali por los momentos que pasamos a lo largo de la carrera, por todos los momentos, de aventuras y hasta de estrés juntas, que siempre guardaré en mi memoria.

A Tati, Ale y Pao por el apoyo en este proyecto, por su amistad y todas las aventuras y risas que pasamos, sin ustedes este proceso no habría sido tan divertido y enriquecedor.

Gracias a todas las personas que de alguna u otra forma me han ayudado a llegar hasta aquí.

Índice de contenido

Resumen	1
Abstract	2
1. Introducción	3
2. Antecedentes	4
3. Objetivo.....	5
4. Área de estudio.....	6
4.1 Ubicación.....	6
4.2 Fisiografía.....	8
4.3 Suelos.....	8
4.4 Geología.....	10
4.5 Clima	10
4.6 Hidrología.....	11
4.7 Uso de suelo y vegetación	13
4.8 Aspectos históricos	13
5. Materiales y método.....	14
5.1 Trabajo de campo	15
5.2 Método Florístico	15
5.2.1 Nutrición	15
5.2.2 Sustrato	16
5.2.3 Forma de vida	16
5.2.4 Ambiente.....	17
5.2.5 Abundancia relativa	18
5.2.6 Distribución geográfica.....	18
5.2.7 Categoría de riesgo	19

5.2.8 Comportamiento sinantrópico de las especies	19
5.2.9 Base de datos.....	20
5.2.10 Esfuerzo de muestreo	20
5.2.11 Índice de riqueza taxonómica	21
5.2.12 Índice de sinantropía	21
5.2.13 Índice de conservación.....	22
6. Resultados	24
6.1 <i>Esfuerzo de muestreo</i>	24
6.2 <i>Listado florístico</i>	24
6.3 <i>Géneros</i>	25
6.4 <i>Riqueza taxonómica</i>	27
6.5 <i>Especies de conservación</i>	28
6.6 <i>Distribución geográfica</i>	30
6.7 <i>Nutrición, sustrato y forma de vida</i>	31
6.8 <i>Abundancia relativa</i>	31
6.9 <i>Comportamiento sinantrópico de las especies</i>	32
6. 10 <i>Índice de sinantropía</i>	33
6. 11 <i>Índice de conservación</i>	33
7. Discusión.....	33
8. Conclusiones	38
9. Literatura citada.....	40
10. Apéndice: Listado de flora encontrada en el área Los Álamos, Valle de Bravo.	50
11. Exsiccata.....	79

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación de la zona de estudio y presa Miguel Alemán.....	7
Figura 2. Tipos de suelo en el área de estudio.....	9
Figura 3. Diagrama ombrotérmico tipo Gaussen.....	11
Figura 4. Esfuerzo de muestreo.....	24
Figura 5. Familias más representativas del área de estudio.....	25
Figura 6. Distribución geográfica.....	30
Figura 7. Nutrición, sustratos y forma de vida.....	31
Figura 8. Abundancia relativa de las especies.....	32
Figura 9. Comportamiento sinantrópico de las especies.....	32

Índice de Tablas

Tabla 1. Polígonos del área de estudio, coordenadas y áreas.....	6
Tabla 2. Subcuencas y manantiales presentes en el área de estudio.....	12
Tabla 3. Abundancia relativa.....	18
Tabla 4. Escala para el coeficiente de conservación.....	22
Tabla 5. Géneros más representativos por familia y número de especies por género.....	26
Tabla 6. Riqueza florística de Los Álamos comparada con otros sitios.....	27
Tabla 7. Categoría de riesgo.....	29

Resumen

El presente trabajo da a conocer la flora natural de la localidad Los Álamos, cuenca hidrológica Valle de Bravo, Estado de México, donde se desarrolla un bosque templado húmedo. Con ello se pretende destacar el valor para la conservación y sentar las bases para una correcta gestión en esta importante región.

La recolecta y determinación de material botánico se realizó entre agosto de 2014 a mayo de 2016. A partir del análisis de indicadores de valor ecológico obtenidos para cada especie se procedió a la descripción de la formación vegetal y destacar así los elementos necesarios para la conservación y gestión. En total se recolectaron 472 ejemplares y de ellos se determinaron 310 especies, en 83 familias, donde las más representativas son: Asteraceae (18.3%), Fabaceae (10%), Lamiaceae (5.8%), Orchidaceae (5.1%) y Poaceae (4.1%), que corresponden al 43% de las especies encontradas. Al menos 20 especies están dentro de alguna categoría de riesgo o protección. Parte de esta flora es sinantrópica, tales como: viarias (5%), ruderales (2%), introducidas (2%) y arvenses (1.2%), lo que indica cierto grado de perturbación. El ensamble florístico encontrado conforma en la localidad bosques de *Pinus-Quercus*, *Pinus*, *Quercus*, fragmentos de BMM y agricultura de temporal. Con base en los resultados florísticos se discute el estado de conservación y se sugieren formas para su manejo.

Abstract

This work contributes to the knowledge of the flora of Mexico, highlighting the flora of the Alamo town, watershed Valle de Bravo, State of Mexico, where a humid temperate forest is developed. This is to feature the conservation value of the area and to provide the basis for the correct management of this important region.

Forest field trips were conducted in the study area every month, from August 2014 to May 2016, for collecting botanical material and data habit of specimens. Based on the analysis of ecological value indicators obtained for each species, a description of the plant formation was made, thus highlighting the elements necessary for the conservation and management. On the basis of 472 numbers, 310 species were determined in 83 families. The most representative were Asteraceae (18.3%), Fabaceae (10%), Lamiaceae (5.8%), Orchidaceae (5.1%) and Poaceae (4.1%), approximately 43% of the species found. At least 20 species are in some category of risk or protection. Some synanthropic species were also found, indicating some degree of disturbance such as, road (5%), ruderal (2%), introduced (2%) and weeds (1.2%). The floristic assembly forms found were *Pinus-Quercus*, *Pinus*, *Quercus*, fragments of BMM and rainfed agriculture. On the basis of the floristic results, the conservation status is discussed and alternatives are suggested.

1. Introducción

Valle de Bravo, Estado de México es una de las principales cuencas hidrológicas del centro del país, no sólo por la captura y almacenamiento de agua sino por sus ecosistemas forestales y flora.

Su importancia se debe a que forma parte de la provincia fisiográfica de la Faja Volcánica Transmexicana (FVT), en donde confluyen otras provincias montañosas del país, como la Sierra Madre Occidental, la Sierra Madre Oriental y las Sierras del Sur. Por ello, no es de extrañar que la flora de los bosques templados de la FVT esté constituida por alrededor de 5 139 especies de plantas (Villaseñor y Ortiz, 2007). Parte de dicha flora está representada en la cuenca hidrológica de Valle de Bravo, la cual a su vez pertenece a la Unidad Geográfica Operativa (UGOs) 40, dentro de la unidad florística III de la FVT (Suárez *et al.*, 2013).

El municipio de Valle de Bravo pertenece a la Región Terrestre Prioritaria 109. Pese a que en él existe un acuerdo de conservación (SEMARNAT, 2005), cuenta con aproximadamente 19 758.73 has. de áreas naturales protegidas (León *et al.*, 2010) y existe un plan para el manejo hidrológico (CONAGUA, 2005), en las últimas décadas la cobertura boscosa del sitio se redujo en un 4 % aproximadamente (del total del municipio 42 191.21 has.). Esto, implica que de las 24 810.86 has. designadas como forestales, 1 561.6 has. han sido deforestadas (PMDU, 2012), como resultado del impacto ejercido por las actividades socioeconómicas rurales y el crecimiento urbano (Challenger y Dirzo, 2009; IMTA, 2012).

El área de Los Álamos, perteneciente a la cuenca de Valle de Bravo, destaca porque en ella incide el bosque de *Pinus-Quercus* (BPQ) y el bosque mesófilo de montaña (BMM). Son formaciones vegetales prioritarias para su conservación y el BMM se considera uno de los

ambientes más ricos en especies por unidad de área (Arriaga *et al.*, 2000). En la localidad, estas formaciones vegetales están compuestas por especies indicadoras de un clima templado húmedo tales como *Clethra hartwegii*, *Styrax ramirezii*, *Ternstroemia pringleii*, *Tilia mexicana* y otras, además de abundantes especies de musgos, líquenes, helechos y epífitas, que le dan una personalidad distintiva al ambiente local (CONAGUA, 2005).

Debido a la importancia en el ciclo del agua y a la diversidad biológica que los bosques de la región de Valle de Bravo presentan, se hace indispensable contar con su conocimiento florístico, puesto que esta información es elemental para efectuar una evaluación ambiental, que permita estimar su valor en la conservación o gestión (Rzedowski, 1983).

2. Antecedentes

A pesar de la importancia de la vegetación en la cuenca de Valle de Bravo-Amanalco como elemento clave en los servicios ecosistémicos que presta a la región, existen en la actualidad muy pocos estudios que la describan. Como en el área de interés no existe un trabajo que caracterice la vegetación, en este apartado se presentan los estudios hechos en zonas aledañas, principalmente dentro de la cuenca. Destacan los trabajos de López-Pérez *et al.* (2011) sobre la flora del bosque mesófilo de montaña y vegetación adyacente en la zona de Avándaro. También está el estudio de Ochoa-Kato (2013) que aborda la flora y estructura de los bosques en la región de Cerro Gordo. Por otra parte, Reyes-Villar (2013) presenta un diagnóstico ambiental de la reserva ecológica Monte Alto.

En la región hidrológica de las cuencas de los ríos Cutzamala y Amacuzac resaltan los estudios de Rodríguez-Barquet y Rodríguez-Sánchez (2013), sobre el bosque templado húmedo en la cuenca del río Las Flores, Coatepec-Harinas, así como el de Díaz-Roldán (2013) sobre la flora del Parque Nacional Nevado de Toluca. El estudio de Dorantes-

Hernández (2013) abarca el ecotono del bosque de encino y tropical caducifolio de la cuenca del río Tlapala, Coatepec Harinas. Luna-Vega *et al.* (1989) abordó un trabajo fitogeográfico del bosque mesófilo de montaña en las cañadas de Ocuilan, Morelos, mientras que, Zepeda-Gómez y Velázquez-Montes (1999) realizan un listado florístico en la vertiente sur de la sierra de Nanchititla, Estado de México.

Considerando los servicios hídricos estratégicos que posee la cuenca de Valle de Bravo para la parte central del país, así como la fraccionada que está su cubierta vegetal actualmente debido a las presiones que ejerce el crecimiento urbano-turístico, se hace necesario abordar estudios florísticos en los fragmentos forestales que aún se conservan, para evaluar su valor biológico y que esto funcione como elemento para la conservación del paisaje ecológico.

3. Objetivo.

La finalidad del presente trabajo es evaluar el estado de conservación de la vegetación, con base a indicadores florísticos, en el área conocida como Los Álamos, al este de la presa Miguel Alemán en el Municipio de Valle de Bravo, Estado de México; área correspondiente a zonas de bosque templado húmedo. Lo anterior se pretende abordar mediante la obtención de un listado florístico representativo de la localidad, la detección de especies de importancia biológica enmarcadas dentro de algún estatus de conservación o endemismo y la obtención de índices de sinantropía y conservación.

4. Área de estudio

4.1 Ubicación

El área de estudio es un conjunto de tres polígonos que en total suman 442.48 ha. Se encuentran en la localidad de los Álamos, perteneciente al municipio Valle de Bravo, al occidente del Estado de México.

Tabla 1. Polígonos del área de estudio, coordenadas y áreas.

Polígono	Coordenadas	Hectáreas
La Stupa	19°10'57.8" a 19°11'55.72" Norte y 100°3'54.98" a 100°3'1.93" Oeste	157.26
Acatitlán	19°10'34.17" a 19°11'20.59" Norte y 100°4'53.23" a 100°4'5.34" Oeste	105.34
Las Joyas (Unidad de Gestión Ambiental Forestal 3 101: uso forestal-fragilidad alta)	19°9'26.93" a 19°10'33.42" Norte y 100°5'57.30" a 100°5'1.83" Oeste	179.88

Para ingresar al área de estudio desde la Ciudad de Toluca se pueden utilizar tres vías, Temascaltepec (federal 134); Zitácuaro (federal 15) y Amanalco (federal 1). De ellas, actualmente la más rápida es circular por la carretera federal 15 hacia Zitácuaro-Michoacán y a la altura del poblado de Villa Victoria hay una desviación al sur, hacia Valle de Bravo (Google Earth, 2016).

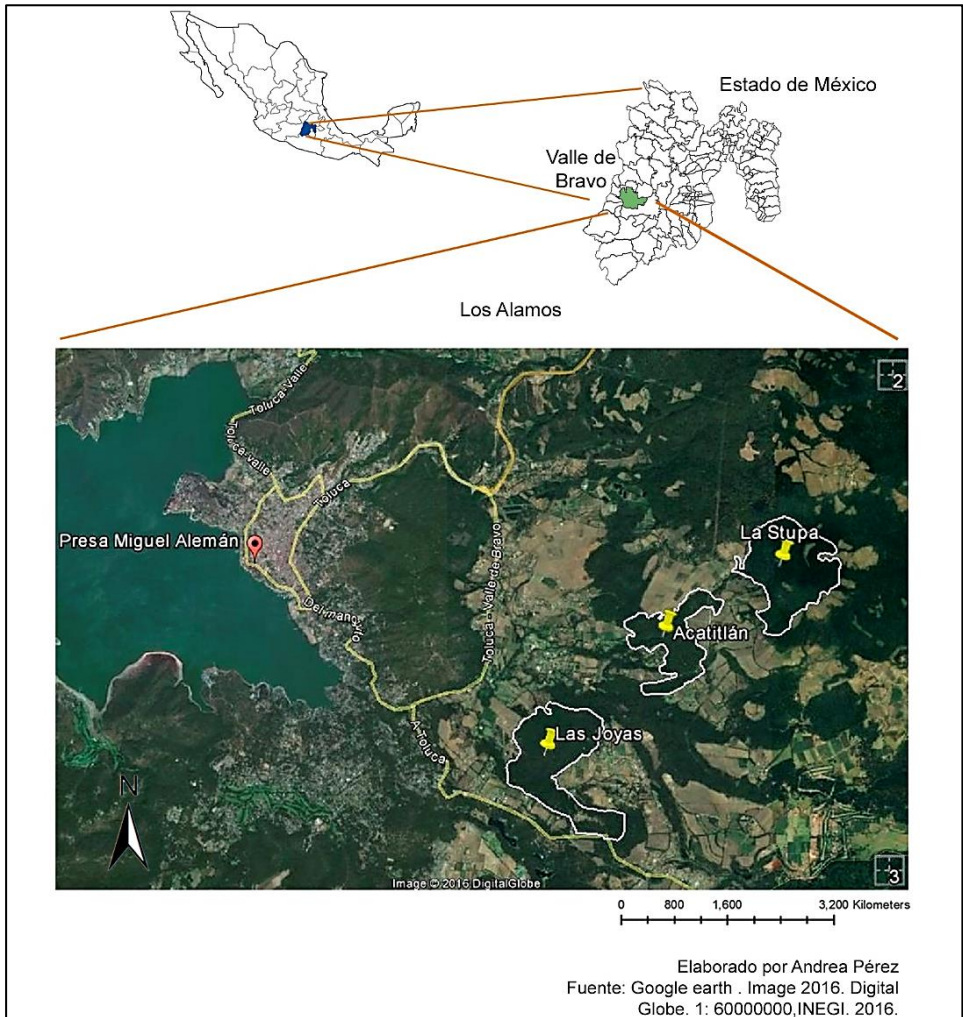


Figura 1. Ubicación de la zona de estudio y presa Miguel Alemán.

4.2 Fisiografía

Valle de Bravo se encuentra en la porción occidental de la Faja Volcánica Transmexicana, correspondiente a la Subprovincia fisiográfica Mil Cumbres, donde las cadenas montañosas y domos volcánicos son el sistema de topoformas más importante. Estos sistemas se intercalan con lomerío de colinas redondeadas, con mesetas que presentan superficies complejas de lavas, piroclastos y lomeríos basálticos (SPP, 1981).

El área de Los Álamos se extiende en un intervalo altitudinal que va de los 2 000 a los 2 300 m s.n.m. y está representada por la topoforma de lomerío de colinas redondeadas. Sus principales unidades geomorfológicas se componen de superficies complejas cubiertas de lavas y piroclastos, valles erosivos, lomeríos basálticos, depresiones y planicies volcánicas inundables (CONAGUA, 2005).

4.3 Suelos

Los suelos de la cuenca se derivan de materiales volcánicos de diferente composición y edades. Son en general de clase textural media; destacan las unidades de tipo acrisol órtico, acrisol háplico y luvisol crómico en las zonas bajas de poca pendiente y valles intermontanos. En esta última topoforma, algunos de los suelos mencionados presentan propiedades hidromorfos (con vegetación paludícola) y están transformados por la actividad agropecuaria (INEGI, 2003).

En el área de estudio se presentan los suelos de tipo Andosol y Acrisol con los subtipos húmico y órtico, característicos de la zona forestal montañosa (donde se desarrollan pinares preferentemente). Estos suelos dominan el 74 % del total de la cuenca. Los suelos poco desarrollados de Phaeozem háplicos, los Leptosoles y los Regosoles no están representados en el área de trabajo. Estos tipos de suelos son inadecuados para algún tipo de uso agrícola por su alta fijación de fósforo y su fácil erosión (INEGI, 2003; INEGI, 2014) (Figura 2).

Por las características físicas de los suelos de montaña descritos (cenizas volcánicas y campos de lava) y la presencia forestal, presentan permeabilidad de modera a alta, por lo que en zonas bajas de valles se presentan manantiales y corrientes de agua que son prioritarios para el abastecimiento hídrico en las localidades urbanas (INEGI, 2003).

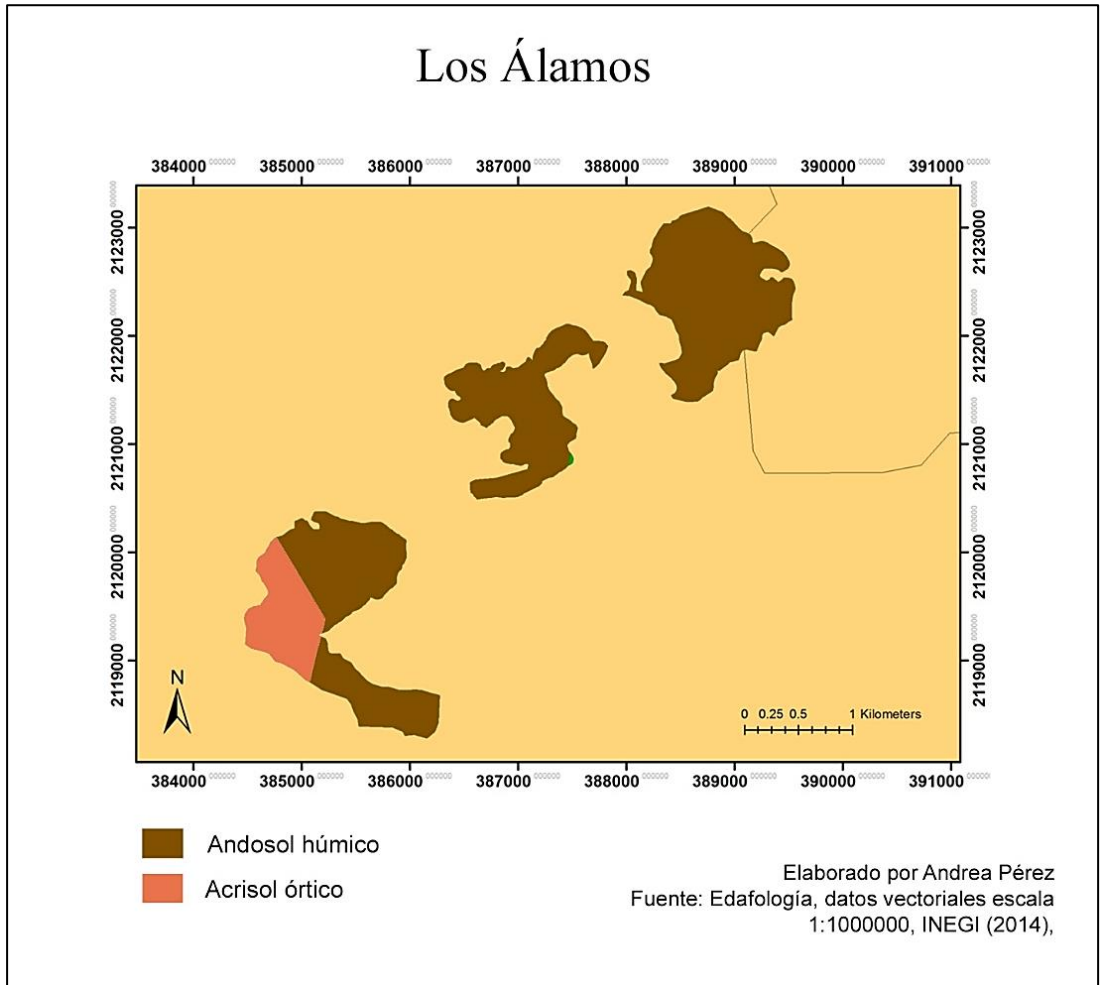


Figura 2. Tipos de suelo en el área de estudio

4.4 Geología

En la carta Geológico-Minera para Valle de Bravo (SE, 2000) se indica que las formaciones de edad Terciaria, son las más antiguas y afloran en la parte baja (Presa Miguel Alemán) de Valle de Bravo. También se tienen las formaciones metamórficas en la ladera norte de la presa, el cual constituye el basamento sobre el cual se depositaron toda la secuencia volcánica Cenozoica. La localidad donde se encuentra el área de estudio pertenece al Cuaternario y se caracteriza por presentar rocas ígneas extrusivas de andesitas y basaltos, que surgieron a partir de una serie de conos cineríticos durante el Pleistoceno-Holoceno (SPP, 1981).

4.5 Clima

En la cuenca de Valle de Bravo se presentan diversos climas: el semicálido ((A) C (w1)), en el poniente de la cuenca por debajo de la cota 2 200 m s.n.m., el clima semifrío subhúmedo (C (E) (w2)) se presenta en el extremo oriente de la cuenca en la parte más elevada por arriba de los 3 000 m s.n.m. El área de estudio presenta un clima templado húmedo o subhúmedo (Cw2), el cual está representado en al menos el 75% del municipio y se presenta en la cota de 2 000 a 2 300 m s.n.m. (Jáuregui-Ostos y Vidal-Bello, 1981; CONAGUA, 2005).

A partir de los datos de la estación meteorológica El Fresno, Valle de Bravo con latitud 19° 8' 46.00"norte y longitud 100° 3'46.00"oeste, a una altura de 2 160 m s.n.m., con registros de 1981-2010, se sabe que la temperatura media anual para el sitio de estudio es de 15 °C, mayo es el mes más cálido al tener temperaturas de hasta 27 °C, mientras que enero y diciembre son los más fríos con 11°C. La precipitación acumulada anual ronda los 2 057 mm y el mayor porcentaje de lluvias se da en los meses de junio a octubre, así mismo la temporada de sequía se presenta en los meses de noviembre a mayo (SMN, 2015) (Figura 3)

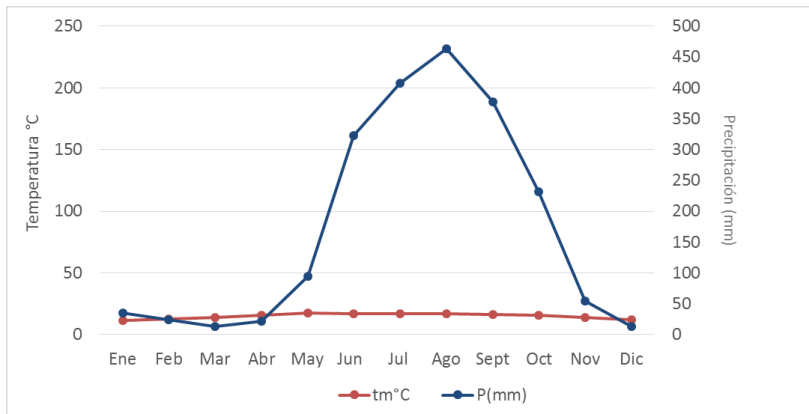


Figura 3. Diagrama ombrotérmico tipo Gausse. Estación meteorológica El Fresno, Valle de Bravo (clave 00015368) latitud 19° 8'46.00"norte y longitud 100° 3'46.00"oeste, altura de 2 160 m s.n.m., registros de 1981-2010.

En época de secas (noviembre a mayo) el área de estudio se ve afectada por la corriente de los vientos del oeste que producen ligeras lluvias invernales y primaverales. Sin embargo, el fenómeno influyente en el clima del área de estudio se da principalmente por los movimientos orográficos-convectivos que provocan el enfriamiento adiabático del aire caliente en la base de la cuenca del río Balsas (Jaúregui-Ostos y Vidal-Bello, 1982).

4.6 Hidrología

El cuerpo de agua más importante que existe en la cuenca (Región Hidrológica 18), es la presa Miguel Alemán de Valle de Bravo, la cual tiene la mayor capacidad de recolecta de agua de las siete existentes (Ixtapan del Oro, Chilesdo, Colorines, Tuxpan, Villa Victoria, El Bosque). Esta presa, originalmente considerada para la producción de energía eléctrica, actualmente es el reservorio de agua del sistema Cutzamala para abastecer a las ciudades de Toluca y México (Bunge *et al.*, 2012). El 82% de las entradas hídricas provienen del aporte de ríos y

arroyos tales como son, el río Amanalco, el río Molino-Los Hoyos, el río González, el arroyo Carrizal y el arroyo Santa Mónica. Estos ríos se nutren de la abundante precipitación y escurrimiento directos en el sistema montañoso ligado a la cuenca.

Cabe destacar la importancia del río Molino-Los Hoyos, que recorre el área de estudio, ya que es uno de los que abastece el Área Natural Protegida “Parque Estatal Santuario del Agua (SA) Presa Corral de Piedra” perteneciente a la cuenca Valle de Bravo- Amanalco, y es indispensable para permitir la continuidad del ciclo hidrológico (Calderón *et al.*, 2009).

Las subcuencas que desembocan en la represa y se presentan en el área de estudio son (SSP, 1981) (Tabla1):

Tabla 2. Subcuencas y manantiales presentes en el área de estudio.

Polígono	Subcuenca	Manantiales
La Stupa	Las Flores o El Tizate	Los Álamos I y II
Acatitlán	Acatitlán chiquito	
Las Joyas	Los Hoyos, Yerbabuena, San Diego.	La Joya I y II

En la zona de estudio se presentan tanto áreas permeables de suelo volcánico y áreas impermeables, como son las rocas basálticas y granitos, por lo cual dentro del área de estudio es posible visualizar cauces de aguas limpias como manantiales, ojos de agua y afluentes.

4.7 Uso de suelo y vegetación

La superficie forestal de Valle de Bravo es de 23 249.06 ha. (PDMU, 2012) en la cual existe un predominio de los bosques de pino-encino, pino, encino, oyamel, oyamel-pino, pino-oyamel y encino-pino, que se alternan con el pastizal inducido. Varias de estas asociaciones son de tipo pirófilo como el bosque de *Pinus oocarpa* y *Pinus pseudostrabus* (Farjon y Styles, 1997; IMTA, 2012).

En el área de estudio predominan los bosques de pino-encino y mesófilo de montaña y en menor medida el de pino. Sin embargo, estas formaciones han sido perturbadas en diferentes grados por la tala clandestina, el cambio de uso de suelo y los incendios forestales. Uno de los elementos perturbadores que surgió en los últimos lustros son las plantaciones forestales (campañas de reforestación), donde emplean especies exóticas o no aptas y por ello plantean problemáticas de tipo invasivo que contravienen las leyes generales de vida silvestre (LGVS), de desarrollo forestal (LGDFS) y locales vigentes (IMTA, 2012; LGVS, 2016; LGDFS, 2016; Ayuntamiento de Valle de Bravo, 2016).

Uno de los fragmentos del área de estudio (Las Joyas), se encuentra dentro de una zona protegida (SEDEMA, 2003). Sin embargo, en él se llevan a cabo actividades agrícolas sobre todo en las pendientes más bajas y en las llanuras, en las cuales existen, zonas de riego, de agricultura continua, agricultura mecanizada continua y agricultura temporal. Es importante resaltar que estos suelos tienen una aptitud media para el desarrollo de los cultivos y labranza, pero una aptitud baja para la aplicación de riego (SSP, 1981).

4.8 Aspectos históricos

Los poblados originales en la región de Valle de Bravo tienen origen Matlatzinca, a partir de la colonia esta etnia ha sido nombrada de diferentes formas. En 1530 arribaron a la región los frailes Franciscanos que fundaron el poblado ahora conocido como Valle de Bravo, mientras

que la región de la montaña, al este del poblado, se le denominó los Álamos, debido a la existencia de *Populus simaroa*, un árbol de importancia forestal y médica para los pobladores locales (BDMTM, 2009).

La economía local se ha basado desde los tiempos prehispánicos en la explotación de productos forestales, tanto de elementos maderables y no maderables, como de hongos y resinas (INAFED, 2015).

Actualmente las principales actividades económicas de la localidad de Los Álamos son: la agricultura de temporal (maíz, chilacayote y haba), fruticultura (tejocotes, ciruelas, peras, manzanas, cítricos, zarzamoras) y forrajera para animales de autoconsumo o venta. Por otro lado, los usos forestales consisten en la producción de maderas para venta dentro y fuera de la región. A su vez, estas áreas forestales son protegidas para fines recreacionales, lo cual atrae al turismo de altos niveles económicos que en la actualidad adquieren grandes extensiones de terrenos. Estas actividades contribuyen a la economía de la región, sin embargo, no dejan de ser en algunos casos prácticas nocivas para el ambiente puesto que lo modifican reduciendo la masa forestal natural (CONAGUA, 2005; PMDU, 2012).

5. Materiales y método.

Con la finalidad de asegurar una estandarización de los datos generados para este estudio, se siguieron las propuestas de información básica de Palmer y Neal (1995).

Los muestreos se hicieron en tres fragmentos de bosque: La Stupa, el polígono Acatitlán y el polígono Las Joyas (Unidad de Gestión Ambiental Forestal 3 101: uso forestal-fragilidad alta). En este último polígono se considera la Reserva Ecológica Estatal Cerro Colorado Anp 3 97 (SEDEMA, 2003) (Tabla1) (Figura 1).

5.1 Trabajo de campo

Se realizaron visitas a campo prácticamente en todos los meses del año, entre agosto de 2014 y mayo de 2016, con un promedio de dos días cada una y con la participación de cuatro recolectores. El primer año se realizaron recolectas por barrido recorriendo las múltiples veredas existentes. Durante el segundo año se recolectaron especímenes sistemáticamente en 27 puntos preestablecidos (por estratos) de una malla con cuadrícula de 500 m de lado. Para la recolecta del material botánico, se siguieron las técnicas convencionales para cada grupo taxonómico, de acuerdo a lo propuesto en Lot y Chiang (1986).

En la determinación del material botánico se utilizaron principalmente las obras de Mickel y Smith (2004) para los licopodios y helechos y el de Rzedowski y Rzedowski (2005) para las fanerógamas, así como la colección de la flora de Nueva Galicia (McVaugh, 1985), además de revisiones y monografías taxonómicas especializadas. Los nombres asignados a las plantas determinadas fueron corroborados mediante la comparación con los ejemplares tipo accesibles, en Jstor global plants (2015) y herbarios virtuales como el de Missouri Botanical Garden (MO). Casos crípticos fueron cotejados con la colección existente en el Herbario Nacional (MEXU). La nomenclatura utilizada se basó en el Índice Internacional de Nombres de Plantas (IPNI). Los ejemplares determinados y etiquetados fueron enviados al herbario MEXU y una copia a MO e IZTA.

5.2 Método Florístico

Para cada ejemplar se obtuvieron los siguientes datos de campo y literatura:

5.2.1 Nutrición

De acuerdo con la definición de Font-Quer (2001).

- Autótrofa.

- Heterótrofa:
 - ✓ Parásito: plantas amarillentas que se desarrollan en el follaje, tallo o raíces de plantas vivas.
 - ✓ Hemiparásito: plantas verde-grisáceas parcialmente parásitas, que crecen e injertan el follaje de plantas autótrofas.
 - ✓ Saprófito: planta que obtiene su energía de materia orgánica muerta o de los detritos desechados por otros seres vivos.

5.2.2 Sustrato

De acuerdo con la definición de Font-Quer (2001).

- Terrestre: plantas que se sustentan directamente del suelo.
- Humícola: plantas en suelo el cual se encuentra en algún grado de descomposición.
- Paludícola: plantas que habitan en pantanos.
- Corticícola: plantas que crecen sobre otro vegetal usándolo solamente como soporte (= epífitas).
- Saxícola: plantas que habitan sobre las rocas.

5.2.3 Forma de vida

La forma de vida de acuerdo al criterio de Raunkiaer; modificado por Mueller-Dombois y Ellenberg (1974):

- Terófito (T): plantas herbáceas anuales o bianuales sin yemas de renuevo.

- Criptófito (C): plantas herbáceas con órganos perennes que están completamente embebidos en el suelo y cuyo follaje generalmente se reduce completamente en la estación desfavorable.
- Hemicriptófito (H): plantas perennes generalmente herbáceas con un sistema de brote remanente en la superficie del suelo.
- Caméfito (Ca): plantas herbáceas o leñosas cuyos brotes de renuevo se encuentran entre el nivel del suelo y los 50 cm de altura.
- Fanerófito: plantas perennes, generalmente leñosas cuyos brotes se encuentran por arriba de los 50 cm del suelo.
 - ✓ Escaposo (Fe): árboles con un fuste.
 - ✓ Cespitoso (Fc): arbustos que ramifican cerca de la base.

5.2.4 Ambiente

Se determinó el hábitat de acuerdo al tipo de vegetación Rzedowski (2006):

- Bosque de *Pinus*
- Bosque de *Quercus*
- Bosque de *Pinus-Quercus* (bosque mixto)
- Bosque mesófilo de montaña (bosque templado húmedo, bosque de niebla)
- Vegetación secundaria

5.2.5 Abundancia relativa

Se obtuvo la abundancia relativa de acuerdo a la tabla de cobertura de Braun-Blanquet (1979) (Tabla 3):

Tabla 3. Abundancia relativa

Valor	Significado
5	Cualquier número de individuos, pero con cobertura $> 76\%$ del área
4	Cualquier número de individuos que cubran entre 51 – 75% del área
3	Cualquier número de individuos que cubran entre 26 – 50% del área
2	Cualquier número de individuos que cubran 6 – 25% del área
1	Abundante, pero con un valor de cobertura $>3\%$ y $\leq 5\%$, o bien pocos individuos, pero con un valor de cobertura de 5%.
+	Pocos individuos y o con cobertura $>1\%$ y $\leq 2\%$.
R	Individuos raros o únicos con cobertura $\leq 1\%$.

5.2.6 Distribución geográfica

Se obtuvo la distribución geográfica de acuerdo con Rzedowski (1991) y en la literatura especializada, al momento de determinar cada una de las especies.

- Cosmopolita (Cos): América y otro u otros continentes.
- México Norteamérica (M_NA): México hasta Canadá.
- México Sudamérica (M_SA): México hasta Argentina y Chile.

- Megaméxico 1 (M1): México y zonas áridas de Sonora, Chihuahua y Tamaulipas.
- Megaméxico 2 (M2): México hasta el norte de Nicaragua.
- Megaméxico 3 (M3): Megamexico 1 y 2.
- Endémica regional (E_R): Abarca estados pertenecientes a la depresión del Balsas y de la Faja Volcánica Transmexicana. Incluye los estados de Jalisco, Michoacán (zona sur), Estado de México, Distrito Federal, Guerrero (zona norte), Morelos, Tlaxcala, Puebla y Oaxaca (zona norte), así como Querétaro, Hidalgo, Morelos, Tlaxcala, Puebla y Veracruz.
- Endémica local (E_L): Distribución restringida al municipio Valle de Bravo y Estado de México.

5.2.7 Categoría de riesgo

Se detectó la presencia de especies con estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales), a la lista roja de la IUCN 2016 (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y Recursos Naturales) y a la CITES 2016 (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres).

5.2.8 Comportamiento sinantrópico de las especies

Establecido de acuerdo a la literatura de consulta y de Villaseñor y Espinosa (1998), así como de CONABIO (2012) y experiencia de campo.

- Naturales: plantas propias de una zona determinada. Se consideran más relevantes las especies raras o indicadoras del hábitat y de aquellas que reaccionan con mayor abundancia en los claros (recurrentes).

- Sinantrópicas: son las especies relacionadas con algún tipo de intervención profunda (despalme de suelo) de las actividades del hombre, ya sean nativas (incluyendo endémicas) o introducidas por el hombre o por otros medios (bióticos o abióticos).
 - ✓ Viarias: Plantas que crecen a las orillas de los caminos o veredas.
 - ✓ Arvenses: Plantas que crecen en los cultivos.
 - ✓ Ruderales: Plantas que crecen en zonas urbanas, periurbanas, construcciones abandonadas y ruinas (suelos antropizados).
- Exóticas: plantas introducidas no nativas

5.2.9 Base de datos

Los datos obtenidos de cada rubro mencionados se ingresaron en una base de datos Access 2013.

Con los datos anteriores, se realizaron:

5.2.10 Esfuerzo de muestreo

Se obtuvo el grado de confiabilidad del inventario por medio de una regresión logística simple, donde las variables fueron las unidades de esfuerzo (salidas al campo, X) y la sumatoria de las especies nuevas obtenidas en cada salida (Y). Se obtuvo el coeficiente de determinación (R^2) que muestra el grado de relación de las variables acorde a la línea de tendencia, siendo el intervalo de R^2 de 0 a 1 por lo cual se considera que un valor mayor a 0.80 o más cercano a 1 es de alta confiabilidad (Durán *et al.*, 2012).

5.2.11 Índice de riqueza taxonómica

Se calculó la riqueza florística de las especies de acuerdo con Squeo *et al.* (1998) por medio de la fórmula:

$$R=N/\ln A$$

Donde

N= número de especies. ln = logaritmo natural de A, extensión en ha.

A partir de la obtención de la riqueza florística se hicieron comparaciones con zonas aledañas al área de estudio.

5.2.12 Índice de sinantropía

Se obtuvo el índice de sinantropía con base en el comportamiento de las especies y la fórmula del índice de acuerdo con Ricardo, *et al* (1995), modificado para el área de estudio.

$$Is= N-n1/ N$$

Donde

Is=índice de sinantropía, n1= número de especies sinantrópicas nativas, N=número total de especies.

a) $Is > 0.5$ se relaciona con los ecosistemas naturales en buen estado de conservación, ya sea porque no han sido perturbados por el hombre de una manera notable, o porque son hábitats con geomorfología complicada, no susceptibles a la colonización por antrófitos convencionales.

b) $Is = 0.5$ indica que el ecosistema está en un estado estacionario o de transición. Dependiendo de los agentes que interactúen con el ecosistema, entonces tenderán a la recuperación o a la depauperación.

c) $I_s < 0.5$ e incluso se acerca a 0 indica que el ecosistema se encuentra bajo fuerte impacto sinantrópico y severamente afectado.

d) $I_s < 0$, indica que la vegetación original fue destruida por completo. Se encuentra en zonas urbanas y cultivos de campo en general.

5.2.13 Índice de conservación

Se le asoció a cada especie una calificación para realizar el índice de conservación, de acuerdo a Rocchio (2007) y Chamberlain & Ingram (2012), modificado para la zona de estudio (Tabla 4).

En la escala para obtener el coeficiente de conservación, se tomó en cuenta el comportamiento de las especies, su distribución, categoría de riesgo y la abundancia.

Tabla 4. Escala para el coeficiente de conservación.

Cosmopolita (Cos). Amplia distribución (A): América. México Norteamérica (M_NA). México Sudamérica (M_SA). Megaméxico 1(M1). Megaméxico 2 (M2). Megaméxico 3 (M3).

Grupo	Comportamiento	Numeral	Distribución y forma de crecimiento
0 a 1	Exóticas, extranjeras (invasoras, naturalizadas), escapadas de cultivo.	0----- 1-----	Exóticas. Cosmopolitas (Cos), Amplia distribución. (A) Americanas (M_SA y M_NA)
2 a 5	Malezas: (arvenses, viarias, ruderales) Pioneras	2---- 3---- 4---- 5----	Plantas de amplia distribución(A). Plantas Americanas (M_SA; M_CA y/o M_NA) Megaméxicos (M1, M2 y M3)

6 a 8	Estados finales de sucesión/regeneración (recurrentes)	6---- 7---- 8----	Plantas de amplia distribución (A). Plantas Americanas (M_SA; M_CA y/o M_NA) Megaméxicos (M1, M2 Y M3)
9 a 10	Vegetación primaria Endémicos	9--- 10---	Vegetación primaria sin importar distribución. Endémicas regionales (del Balsas) y locales (Cuenca de Valle de Bravo, Estado de México; Categorías de riesgo: Nom-059,CITES,IUCN independiente de su distribución)

$$\bar{C} = \sum_{i=0}^n C_i / Nn$$

$$FQI \text{ ajustado} = \left[\frac{\bar{C}}{10} * \frac{\sqrt{N}}{\sqrt{S}} \right] * 100$$

Donde

\bar{C} = coeficiente de conservación, C_i =valores de la escala asignados a cada especie, Nn = total de plantas naturales.

FQI= índice de conservación, \bar{C} = coeficiente de conservación, N = número de especies naturales, S =número total de especies.

Categorías de condición:

- a) Muy alto, $FQI \geq 87\%$
- b) Alto, $FQI \geq 58\% - 87\%$

c) Medio, $FQI \geq 42\%$ - $<58\%$

d) Bajo, $FQI < 42$

6. Resultados

6.1 Esfuerzo de muestreo. El esfuerzo de muestreo presentó un coeficiente de determinación de 95%, lo que indica un alto grado de confiabilidad entre el inventario realizado y el modelo de regresión logística implementado (Figura 4).

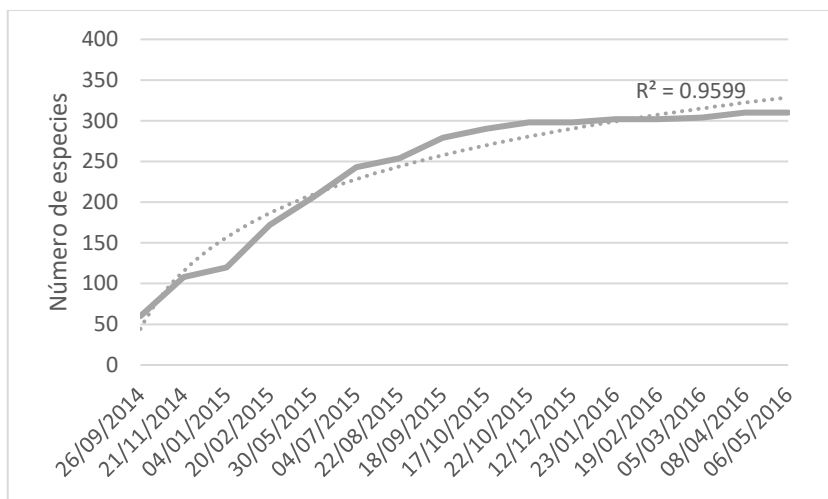


Figura 4. Esfuerzo de muestreo.

6.2 Listado florístico. Se recolectaron 472 especímenes de los cuales, una vez determinados, se obtuvieron 310 especies, distribuidas en 200 géneros y 83 familias, que pertenecen a las divisiones Magnoliophyta (87.4%), Pinophyta (1.3%) y Polypodiophyta (11.3%).

Las familias más representativas (con 10 o más especies) son: Asteraceae (18.3%), Fabaceae (10%), Lamiaceae (5.8%), Orchidaceae (5.1%) y Poaceae (4.1%) (Figura 5).

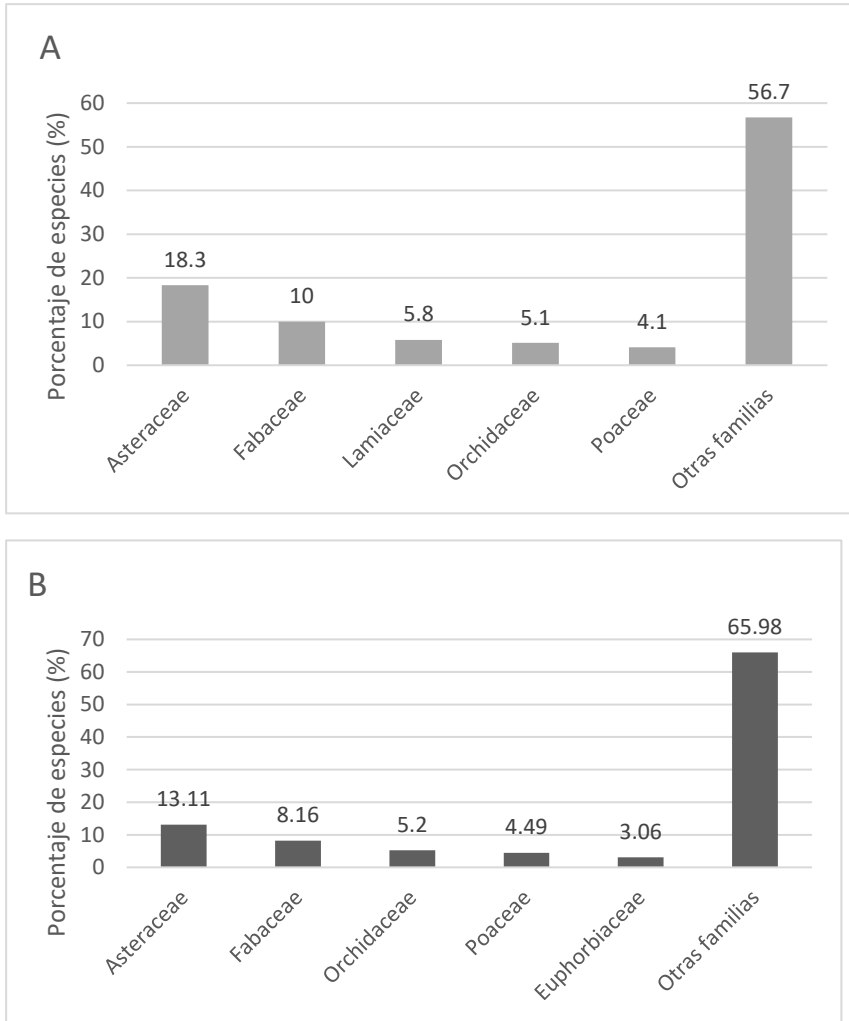


Figura 5.A. Familias más representativas del área de estudio. B. Familias más representativas a nivel nacional (Villaseñor, 2016).

6.3 Géneros. Se registraron 202 géneros, las familias con cinco o más géneros corresponden a Asteraceae (16.3%), Fabaceae (7.9 %) y

Orchidaceae (6.4%). Por otra parte los géneros con mayor número de especies son *Salvia* (2.5%), *Desmodium* (1.9%) y *Asplenium* (1.6%) (Tabla 5.)

Tabla 5. A. Número de géneros por familia. B. Número de especies por género.

A			B		
Familia	Número de géneros	%	Géneros	Número de especies	%
Asteraceae	33	16.3	<i>Salvia</i>	8	2.5
Fabaceae	16	7.9	<i>Desmodium</i>	6	1.9
Orchidaceae	13	6.4	<i>Asplenium</i>	5	1.6
Poaceae	10	4.9	<i>Pinus</i>	5	1.6
Apiaceae	8	3.9	<i>Quercus</i>	5	1.6
Lamiaceae	6	2.9	<i>Solanum</i>	5	1.6
Solanaceae	6	2.9	<i>Ageratina</i>	4	1.2
Polypodiaceae	4	1.9	<i>Astragalus</i>	4	1.2
Pteridaceae	4	1.9	<i>Peperomia</i>	4	1.2
Commelinaceae	3	1.4	<i>Pleopeltis</i>	4	1.2
Otras familias	99	49.6	Otros géneros	260	85.6

6.4 *Riqueza taxonómica (RT)*. En los Álamos la RT es semejante a otros bosques templados de la localidad, pero a su vez es menor a otros sitios de la Sierra Madre del Sur y mayor al BMM en la Sierra Madre Oriental. (Tabla 6).

Tabla 6. Riqueza florística de Los Álamos comparada con otros sitios.

Especies (Spp.), Familia (Fam), Género (Gen.), Extensión en hectáreas (Ext (ha)), Altitud (Alt (m snm)), Vegetación (Veg.): Bosque mesófilo de montaña (BMM), Bosque *Pinus-Quercus* (BPQ), Bosque de *Abies* (BA), Bosque tropical caducifolio (BTC), Riqueza ($R=N/ln E$ (spp./ha)).

Estudios	Sp p	Fa m	Gen .	Ext (ha)	Alt (msnm)	Veg.	R=N/ ln E (spp./ ha)
Los Álamos (este estudio)	311	84	200	400	2100-2300	BMM BPQ	51.91
Valle de Bravo, Edo. De México (López-Pérez et al., 2011)	391	98	245	1,870	2000-2620	BMM	51.92
Sierra de Sultepec, Edo. De México (Torres-Zúñiga y Tejero-Diez, 1998)	507	107	328	20000	1500-1850	BMM	51.21
Barranca de Nenetzingo, Ixtapan de la Sal, Edo. de México (López-Sandoval et al., 2010)	362	89	248	150	----	BQ y BTC	72.25

Metecatl, Texcoco, Edo. De México (Hernández-Cruz et al., 2016)	274	73	211	67	2350- 2700	BPQ	65.23
Juanacatlán, Mascota, Jalisco (Guerrero- Hernández et al., 2014)	290	80	195	397	2100- 2400	BA y BM M	48.49
Sierra de Taxco, Guerrero (Martínez- Gordillo et al., 2004)	302	75	170	1,048	2200- 2400	BM M	43.45
	286	66	174	10,70 0	1250- 2500	BP	30.85
	575	95	307	9,832	1300- 1400	BTC	33.4
Reserva Bicentenario, Zongolica, Veracru z (Castillo- Hernández, 2013)	392	267	102	63	1313- 1530	BM M	94.68

6.5 Especies de conservación. Se registraron 25 especies pertenecientes a las diferentes categorías de conservación, 6 se encontraron dentro de la NOM-059, 3 de estas como amenazadas, 2 en protección especial y 1 en peligro de extinción. De igual forma se registraron 3 especies dentro de CITES y 16 dentro de la IUCN principalmente en la categoría de bajo riesgo y solo una como vulnerable (Tabla 7).

Tabla 7. Categoría de riesgo

Categoría de riesgo. NOM-059(2010): P=peligro de extinción, A=amenazada, Pr= protección especial; IUCN (2016): Br=bajo riesgo, V=vulnerable, CITES (2015): AII= Apéndice II.

Especie	Familia	Categoría de riesgo
<i>Aegopogon cenchroides</i>	Poaceae	IUCN: Br
<i>Alnus acuminata</i>	Betulaceae	IUCN: Br
<i>Arbutus xalapensis</i>	Ericaceae	IUCN: Br
<i>Carpinus caroliniana</i>	Betulaceae	NOM-059: A
<i>Commelina diffusa</i>	Commelinaceae	IUCN: Br
<i>Cornus disciflora</i>	Cornaceae	IUCN: V
<i>Cranichis subumbellata</i>	Orchidaceae	CITES: AII
<i>Crotalaria pumila</i>	Fabaceae	IUCN: Br
<i>Dahlia tenuicaulis</i>	Asteraceae	NOM-059: Pr
<i>Dalea obovatifolia</i>	Fabaceae	IUCN: Br
<i>Desmodium grahamii</i>	Fabaceae	IUCN: Br
<i>Epidendrum anisatum</i>	Orchidaceae	CITES: AII
<i>Eriosema longicalyx</i>	Fabaceae	IUCN: Br
<i>Oncidium unguiculatum</i>	Orchidaceae	NOM-059: A
<i>Phaseolus pauciflorus</i>	Fabaceae	IUCN: Br
<i>Pinus devoniana</i>	Pinaceae	IUCN: Br
<i>Pinus douglasiana</i>	Pinaceae	IUCN: Br
<i>Pinus leiophylla</i>	Pinaceae	IUCN: Br

<i>Pinus montezumae</i>	Pinaceae	IUCN: Br
<i>Populus simaroa</i>	Salicaceae	NOM-059: Pr
<i>Quercus castanea</i>	Fagaceae	IUCN: Br
<i>Rhynchosstele cervantesii</i>	Orchidaceae	CITES: AII, NOM-059: A
<i>Setaria parviflora</i>	Poaceae	IUCN: Br
<i>Triphora</i>	Orchidaceae	CITES: AII
<i>Zinowiewia concinna</i>	Celastraceae	NOM-059: P

6.6 *Distribución geográfica.* El 41.8% de las especies se encuentran fuera de los límites biológicos de México, el 46% pertenece a Megaméxico. Por el contrario, el 11.9% de especies son endémicas regionales y locales (Figura 6).

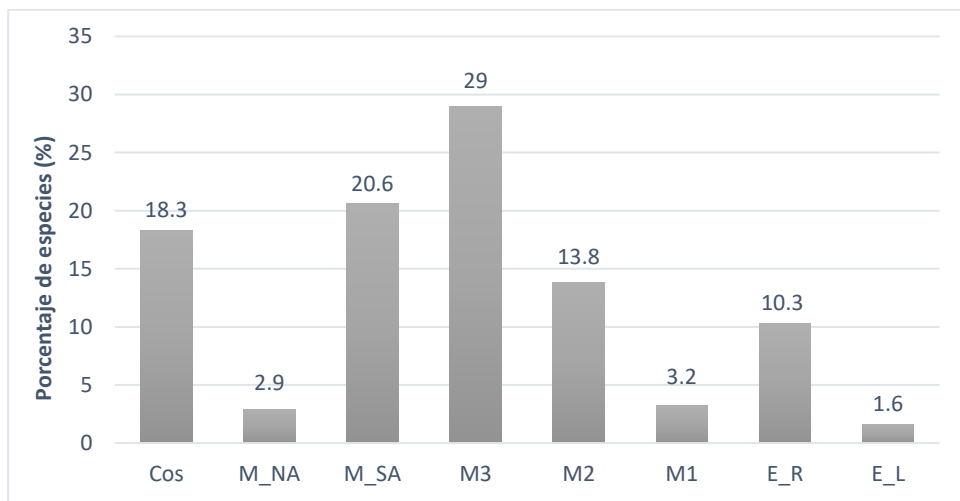


Figura 6. Distribución geográfica

Cosmopolita (Cos). México Norte América (M_NA). México Sudamérica (M_SA). Megaméxico 1(M1). Megaméxico 2 (M2). Megaméxico 3 (M3). Endémica regional (E_R). Endémica local (E_L).

6.7 *Nutrición, sustrato y forma de vida.* La nutrición heterótrofa se presenta en tres especies (0.96 %) de Loranthaceae que hospedan principalmente follaje de encinos y pinos.

Entre las plantas autótrofas, el sustrato terrícola es el mejor representado con 90.24% de las especies y destaca el corticícola con el 6.72% de las especies. Con baja representación se encuentran las especies humícolas (0.96 %) y saxícolas (0.32 %). Con respecto a las formas de vida, la mejor representada es la hemicriptófita (44.8%), seguida por los fanerófitos (23%) y de los terófitos (13 %) (Figura 7).

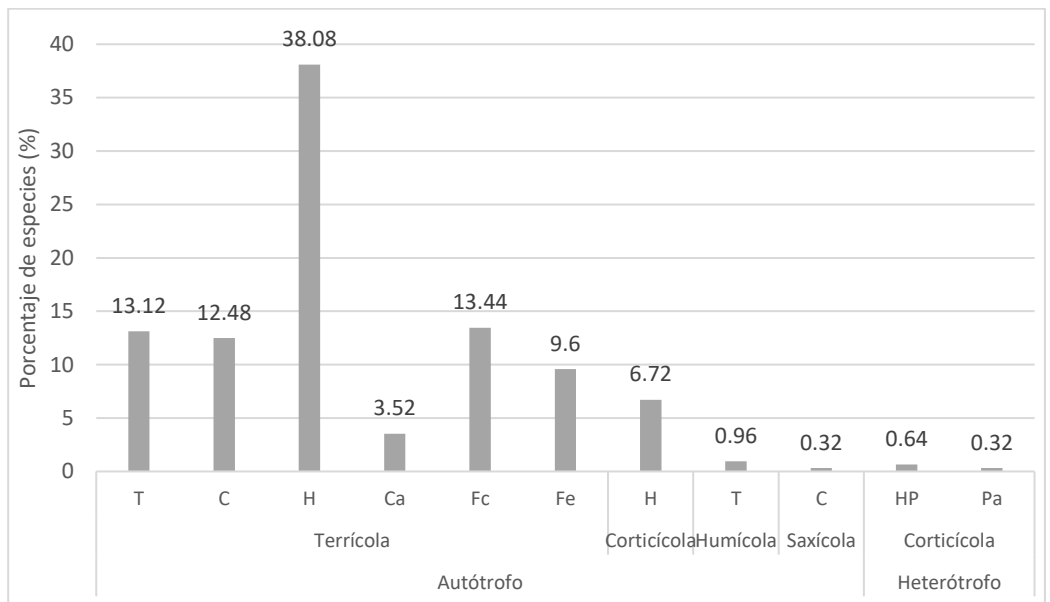


Figura 7. Nutrición, sustratos y forma de vida.

T=terófito, C= criptófito, H= hemicriptófito, Ca= caméfito, Fc= fanerófito cespitoso, Fe= fanerófito escaposo, HP= hemiparásita, Pa= parásita.

6.8 *Abundancia relativa.* La mayoría de las especies cuentan con poblaciones de pocos individuos con cobertura baja ($\leq 25\%$), mientras que las especies de cobertura mayor a 26% se encuentran menos representadas y ninguna pasa del 76% de cobertura (Figura 8).

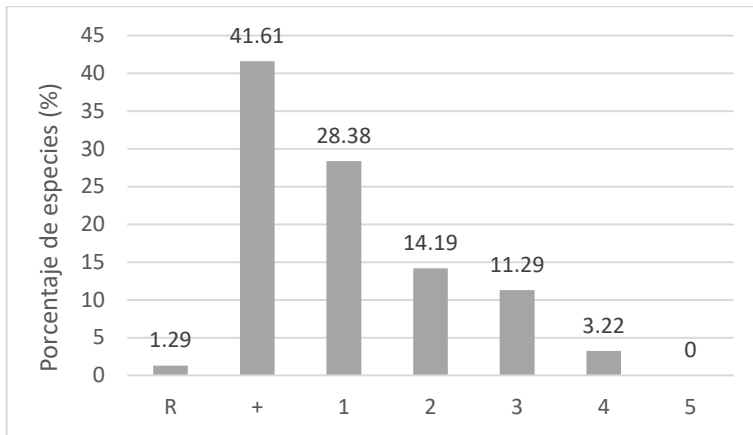


Figura 8. Abundancia relativa de las especies.

R ($\leq 1\%$), + ($>1\%$ y $\leq 2\%$), 1 ($>3\%$ y $\leq 5\%$), 2 (6 – 25%), 3 (26 – 50%), 4 (51 – 75%), 5 ($> 76\%$).

6.9 Comportamiento sinantrópico de las especies. El 69.44 % de las especies pertenece a flora natural, de la cual el 13.2 % es considerada flora recurrente. El 28.8% se encuentra representado por la flora sinantrópica, donde las arvenses tienen mayor proporción (13.44 %). Con respecto a la flora exótica ésta solo representa el 0.96% (Figura 9).

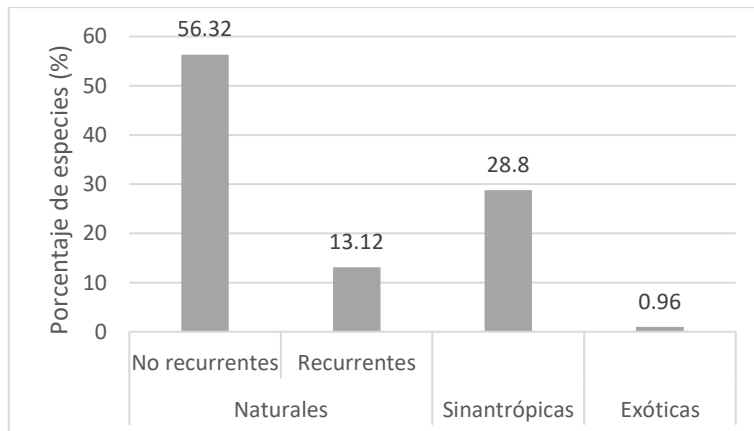


Figura 9. Comportamiento sinantrópico de las especies.

6. 10 *Índice de sinantropía*. Se muestra el índice con un resultado en la categoría de mayor a 0.5 que representa una buena conservación.

$$I_s = N - n_1 / N$$

$$I_s = (310 - 93) / 310 = 0.7$$

Donde $n_1 = 93$, $N = 310$ número total de especies.

6. 11 *Índice de conservación*. Se presenta el índice con 74.14, perteneciente a la categoría alto nivel de conservación.

$$\bar{C} = \sum_{i=0}^n C_i / Nn$$

$$\bar{C} = 1923 / 217 = 8.86$$

$$\bar{C} = 8.8$$

$$FQI \text{ ajustado} = \left[\frac{\bar{C}}{10} * \frac{\sqrt{N}}{\sqrt{S}} \right] * 100$$

$$FQI = (8.8/10)(\sqrt{217}/\sqrt{310}) * 100$$

$$FQI = 74.14$$

7. Discusión

Los sistemas biológicos estudiados son cambiantes a lo largo del año, así como a mayores lapsos de tiempo, por lo cual no es posible conocer el 100% de flora existente (Villaseñor, 2016). Sin embargo, en el presente estudio se obtuvo 95% de confiabilidad del inventario, lo cual valida en esa misma certeza los resultados, discusión y conclusiones aquí propuestos.

El área de estudio está representada con 310 especies, lo que equivale a 51.91 especies/ha. Esto es muy similar en relación a otros bosques de *Pinus-Quercus* y BMM en el mismo Estado de México. Esta cifra es mayor con respecto a los bosques de coníferas y solo un poco menor con respecto a la vegetación caducifolia y BMM de Veracruz, seguramente, debido a las diferencias en temperatura y humedad entre los sitios (Gentry, 1988) (Tabla 6). La elevada riqueza del área estudiada probablemente tiene su origen en una historia compleja, principalmente a la transición entre provincias florísticas (Rzedowski, 1991) e interacción antrópica reciente (Rzedowski, 1978; Villaseñor, 2010).

Las familias botánicas que se encontraron como representativas con 10 o más especies son Asteraceae, Fabaceae, Orchidaceae y Poaceae, lo cual coincide con lo reportado para México (Rzedowski, 1991; Villaseñor, 2016), especialmente Asteraceae y Orchidaceae para la zona montañosa y húmeda del país (Redwoski, 1978). La familia Asteraceae se posiciona como la familia más representativa para el área de Los Álamos, destaca por representar el 7.49% de especies de compuestas estimadas para la FVT (Suárez *et al.*, 2013). De igual forma, Fabaceae y Poaceae corresponden con lo reportado para la Faja Volcánica Transmexicana, no obstante, algunas de las especies determinadas son propias de sistemas cálidos subhúmedos y semiáridos, lo que sugiere la cercanía de estos sistemas y la presencia de zonas abiertas permite el crecimiento de estas especies (Suárez *et al.*, 2013). Los datos encontrados para la familia Lamiaceae, difieren con respecto al estimado nacional ya que en este no se encuentra representada. Sin embargo, su presencia en el área de estudio se justifica puesto que es propia de zonas ecológicas templadas de montaña en México y es una de las familias principales en la Faja Volcánica Transmexicana (Martínez *et al.*, 2013) (Figura 5). Las familias reportadas en este estudio representan el 39.1% del total de familias estimadas para el Estado de México (Villaseñor, 2016).

Las familias con mayor número de géneros coinciden con el estimado nacional (Villaseñor, 2004). Los géneros con cinco o más especies fueron *Salvia*, *Desmodium*, *Asplenium*, *Pinus*, *Quercus* y *Solanum*. En particular *Salvia* y *Quercus* representan los géneros con más especies en el país y son representativos de la zona montañosa (Villaseñor, 2004); *Salvia* ocupa el estrato arbustivo y herbáceo, mientras que *Quercus* y *Pinus* son componentes importantes del arbolado (Romero-Rangel *et al.*, 1997; Martínez *et al.*, 2013). *Pinus* puede encontrarse como dominante o en asociaciones con *Quercus* formando bosques mixtos, como los que existen en el área de estudio (Rzedowski, 2006). Por otro lado, *Desmodium* y *Solanum* suelen encontrarse como parte del estrato arbustivo o herbáceo en bosques *Pinus-Quercus*, sin embargo, tienen una tendencia malezoide (Rzedowski, 2006; Martínez *et al.*, 2011). *Asplenium* es característico de los lugares húmedos templados montañosos, tal como en el sotobosque del BMM, lo cual es relevante ya que este género se posiciona como uno de los más representativos para este tipo de vegetación (Tejero-Díez *et al.*, 2014) (Tabla 5).

El trabajo permitió evaluar la relevancia biológica del bosque en la región estudiada, ya que al menos 25 especies se encuentran en alguna categoría de riesgo, seis están dentro la NOM-059-SEMARNAT-2010, tres se incluyen en los apéndices del CITES-AII y 12 en la IUCN-RED LIST (Tabla 7). De las especies incluidas en de la NOM-059, tres están amenazadas: *Oncidium unguiculatum*, *Rhynchostele cervantesii* y *Carpinus caroliniana*; las dos primeras son endémicas regionales y la tercera es endémica a México. Las dos restantes están en protección especial: *Dahlia tenuicaulis* y *Populus simaroa*, ambas endémicas regionales. Finalmente, *Zinowiewia concinna* está catalogada en peligro de extinción y es propia del BMM.

Esta información indica que existe una cantidad considerable de especies en la zona estudiada a las que se les debe prestar atención especial con respecto a su conservación y manejo. Su presencia en el área de Los

Álamos, permite considerar a este sitio como reservorio de estas y otras especies que interactúan en los BMM y BPQ de la zona.

Otro dato relevante para considerar la importancia biológica del área de estudio es la cantidad de especies endémicas (11.9 %) a nivel local o regional, lo cual representa 0.31% de las especies endémicas a nivel nacional y 1.71% de las endémicas del estado (Rzedowski, 1991; Villaseñor, 2016). Dentro de los límites biológicos de México, 29 % son de Megaméxico 3, 13.8 % de Megaméxico 2 y 3.2 % de Megaméxico 1. El 41.8 % del total de especies muestran intervalos de distribución que rebasan el territorio nacional. Estos patrones de distribución corresponden a los bosques de *Pinus-Quercus* y BMM conservados, donde se encuentran especies holárticas y neotropicales, que permiten una tasa de endemismo elevada (Jardel-Peláez *et al.*, 2014).

Un indicador del estado de salud del bosque se ve reflejado en el porcentaje de plantas con nutrición heterótrofa (menos del 1%) (*Cladocolea loniceroides*, *Psittacanthus calyculatus* y *Conopholis alpina*). Si bien, la baja frecuencia y abundancia de este tipo de especies en el BPQ y BMM no representan un factor de perturbación actualmente, su presencia en zonas antropizadas, donde se evitan los incendios forestales, permite su rápida proliferación; por lo que son un elemento a monitorear para vigilar la sanidad del bosque (Vázquez-Collazo *et al.*, 2006) (Figura 7).

La forma de vida más representativa es el hemicriptófito, aspecto normal en la vegetación de clima templado (Braun-Blanquet, 1979; Cain, 1950). Los fanerófitos (escaposos y cespitosos) representan casi la mitad del total, mientras que con menor representación se encontraron terófitos, criptófitos y caméfitos. La representación señalada es coincidente en otros estudios realizados para la zona de Valle de Bravo (López-Pérez *et al.*, 2011). Sin embargo, se visualiza una elevada presencia de terófitos, lo que indica un cierto grado de impacto al ser esta forma de vida

característica de zonas áridas, semiáridas o zonas abiertas (Braun-Blanquet, 1979; Tejero-Díez *et al.*, 2014). De igual manera, se puede considerar que los fanerófitos cespitosos están sobrerrepresentados, quizá como un tipo de impacto en la estructura del bosque de *Pinus-Quercus*. Esto se debe principalmente a que la cobertura arbórea ha sido diezmada selectivamente hasta en un 50%, especialmente en especies de *Pinus*. También, debido a que algunas especies comunes al BMM se extienden en zonas correspondientes al BPQ puesto que la falta de incendios recurrentes en estas zonas cambia la dinámica de regeneración de estos bosques, lo cual favorece la acumulación de biomasa en el sotobosque (Jardel-Peláez *et al.*, 2004).

La distribución de abundancia relativa (Braun-Blanquet, 1979) muestra una tendencia descendente entre las consideradas raras y las dominantes absolutas. Se encontró que las abundancias de las clases r, + y 1 con cobertura menor al 5% corresponden a especies del estrato herbáceo o subarbustivo donde las especies no son dominantes, la clase 2 de abundancias de 6-25% corresponde generalmente a arbustos de poca cobertura, mientras que en la clase 3 de 26-50% de cobertura, se presentan especies arbustivas y arbóreas del BMM y la clase 4 (51-75%) es propia del estrato arbóreo del bosque *Pinus-Quercus*. Es interesante notar que no se encontraron especies correspondientes a la clase 5 (coberturas mayores del 76%) dado que no existe dominancia de una sola especie en el bosque de latitud tropical (Jardel-Peláez *et al.*, 2014) (Figura 8).

Los diferentes comportamientos ecológicos obtenidos reflejan un estado bajo de perturbación debido al porcentaje de especies naturales (69.44% de flora, donde el 13.12% es de tipo recurrente), en comparación con las sinantrópicas (28.8%). Cabe destacar que, de estas últimas, algunas son consideradas malezas, aunque tengan distribuciones propias de la zona (Figura 9).

En complementariedad con lo observado, tanto en el índice de sinantropía como en el índice de conservación se muestra un impacto bajo para el área de estudio, ya que en el primero se mantiene un valor de 0.7 lo que corresponde a la categoría de alta conservación. De igual forma el índice de conservación se encuentra en la categoría de alta conservación para Los Álamos con valores similares 74.14%. Sin embargo, es claro que existe una degradación paulatina en el área, que, si bien es mínima, puede acrecentarse con el tiempo si no se toman acciones de manejo adecuado en el área de estudio.

8. Conclusiones

La ubicación geográfica y altitudinal del BMM-PQ en el área Los Álamos le confiere características particulares haciendo de éste un sistema imprescindible en cuestión de servicios ecosistémicos y biológicos, así como por ser hábitat de especies en peligro de extinción, amenazadas y protegidas. De igual forma, el área de estudio toma relevancia por el porcentaje de endemismos locales y regionales presentes y por la gran riqueza de especies obtenida.

Este sistema muestra un impacto bajo, tal como lo indican los índices de sinantropía y conservación; sin embargo, queda claro que existe deterioro en algunas áreas principalmente por la expansión de zonas urbanas y agropecuarias que han permitido el aumento de flora antrópica (28.8% de las especies), así como por la gran representatividad de terófitos característicos de zonas áridas y lugares abiertos.

Este trabajo contribuye a precisar la composición florística y representa una oportunidad para promover la conservación de la flora, así como de las especies vulnerables y endémicas que alberga el área de los Álamos. También, permite la promoción en el manejo y recuperación de los fragmentos de BMM-PQ existentes. Como se sugiere en el Código para la Biodiversidad del Estado de México (GEM, 2006), es necesario

realizar acciones conjuntas estatales y municipales que permitan la conservación, así como la integración por parte de la sociedad que habita en zonas circundantes.

La difusión de la biodiversidad y la concientización acerca de la misma permitirá el uso sostenible de los recursos, evitando prácticas nocivas como la tala o el cambio de uso de suelo y forestaciones con especies impropias. Además, se promoverían mejoras con prácticas como el pago de servicios ambientales (CONANP, 2010) y el ecoturismo a partir de proyectos sustentables establecidos que impidan la erosión en zonas conservadas del BMM Y BPQ.

Finalmente, este estudio invita a hacer conciencia con respecto a la conservación de la flora que existe en la zona. Ello permitirá fortalecer y mejorar las prácticas de conservación por parte de dependencias encargadas, al promover el uso correcto de especies en caso de reforestación e iniciar prácticas de protección como el uso de fuegos controlados en zonas de pinares que lo requieran para su regeneración (Dennis *et al.*, 2002; Jardel-Peláez *et al.*, 2014).

9. Literatura citada

Arriaga L, Espinoza JM, Aguilar C, Martínez E, Gómez L y Loa E. 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Escala de trabajo 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

<<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Tmapa.html>>

Ayuntamiento de Valle de Bravo. Bando Municipal de Valle de Bravo, Estado de México. 2016.

BDMTM [Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana]. 2009. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/pueblos.php?l=2&t=matlatzinca&mo=&demanda=&orden=&v=> (Consultado 07/09/2016).

Braun-Blanquet J. 1979. Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. H. Blume Ediciones. España. 820 pp.

Bunge V, Martínez J, Ruiz-Bedolla K. 2012. “Escenarios de la dinámica hídrica de la región de aporte del sistema Cutzamala”. Documento de Trabajo de la Dirección General de Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, México. Disponible en:

<http://inecc.gob.mx/descargas/cuencas/doc_trabajo_dinamica_hidrica_cutzamala.pdf>

Cain A.S. 1950. Life forms and phytoclimate. *The Botanical Review*. 16(1): 1-32.

Calderón MJ, Martínez HP, Campos AH. 2009. "Santuarios del agua (sa) como política ambiental en el Estado de México, hacia una protección de los recursos hídricos, caso de estudio: Área Natural Protegida Parque

Estatal (sa) "Presas Corral de Piedra". Quivera, 11: 22-35. Recuperado de <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40113194003>>

Castillo-Hernández LA. 2013. Inventario Florístico del Bosque Mesófilo de Montaña de la Reserva Bicentenario, Zongolica, Veracruz. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.

Challenger A, Dirzo R. 2009. Factores de cambio y estado de la biodiversidad, en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México, pp. 37-73.

Chamberlain JS, Ingram HM. 2012. Developing coefficients of conservatism to advance floristic quality assessment in the Mind-Atlantic region. *Journal of the Torrey Botanical Society*. 139(4):416-427.

CITES [Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres]. 2016. <<https://cites.org/esp/disc/what.php>>

CONABIO [Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad]. 2012. Malezas de México, 2012: <<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/paginas/lista-plantas.htm>>

CONAGUA [Comisión Nacional del Agua]. 2005. "Plan para la gestión integral del agua y recursos asociados de la cuenca de Valle de Bravo, Estado de México "Diagnóstico de la cuenca Valle de Bravo.

CONANP [Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas]. 2010. Pago Por Servicios Ambientales en Áreas Naturales Protegidas. <<http://www.conanp.gob.mx/acciones/programa.php>>

Dennis EM, Nasi R, Applegate G, Moore P. 2002. Los incendios forestales y la diversidad biológica. Organización de las Naciones Unidas

para la Agricultura y la Alimentación. FAO. Revista internacional de silvicultura e industrias forestales. 53: 1-76.

Díaz-Roldán AV.2013. Diagnósis de la vegetación y flora del Parque Nacional Nevado de Toluca, Estado de México, México y propuesta para su gestoría. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México.

Dorantes-Hé Hernández FD, Piña-Dorantes IV.2013. Estudio del ecotono del bosque de encino y tropical caducifolio en la cuenca del río Tlapala, Coatepec Harinas, Estado de México, México. Tesis para obtener el título de Biólogo. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México.

Durán DA, Vargas VA, Cisneros CA. 2012. Bioestadística. Facultad de Estudios Superiores Iztacala: UNAM.

Farjon A, Styles T. 1997. Flora Neotrópica. Pinus (Pinaceae). Organization of Flora Neotropica. New York.

Font-Quer P. 2001. Diccionario de Botánica. 2ª Edición. Barcelona. Península.

GEM [Gobierno del Estado de México]. 2006. Código para la Biodiversidad del Estado de México. Toluca de Lerdo, México.87pp

Gentry A.H. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographic gradients. Annals of the Missouri Botanical Garden 75 (1): 1-34.

Google earth. 2016. Datos del mapa: Google, DigitalGlobe, INEGI.

Guerrero-Hernández, González-Gallegos, Castro-Castro. 2014. Análisis Florístico de un bosque de *Abies* y el Bosque Mesófilo de Montaña adyacente en Juanacatlán, Mascota, Jalisco, México. Botanical Sciences 92 (4): 541-562.

Herbario Nacional. MEXU. Instituto de Biología. Universidad Autónoma de México. <<http://www.ib.unam.mx/botanica/herbario/>>

Hernández-Cruz, Koch-Olt, Pulido-Salas, Luna-Cavazos, García-Villanueva. 2016. Estudio Florístico del cerro Metecatl, del complejo montañoso Tetcutzingo, Texcoco, Estado de México, México. *Botanical Science*.94 (2): 377-392.

IMTA [Instituto Mexicano de Tecnología del Agua]. 2012. Plan Estratégico para la recuperación ambiental de la Cuenca Amanalco-Valle de Bravo: Actualización. 1, 14,19 pp.

INAFED [Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal]. Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. <www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM15mexico/municipios/15110a.html> (Consultado 02/12/2015)

INEGI [Instituto Nacional de Estadística y Geografía]. 2003. Datos vectoriales. Edafología. Escala 1:1 000 000.

INEGI [Instituto Nacional de Estadística y Geografía]. 2014. Datos vectoriales. Edafología. Escala 1:1 000 000.

IPNI [Índice Internacional de Nombres de Plantas]. <http://www.ipni.org/>

IUCN [Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y Recursos Naturales]. 2016. <<http://www.iucnredlist.org/>>

Jardel-Peláez E, Cuevas-Guzmán R, Santiago-Pérez A, Rodríguez-Gómez J. 2014. Ecología y manejo de los bosques mesófilos de montaña en México. En *Bosques mesófilos de montaña de México: diversidad, ecología y manejo*. Gual-Díaz, M. y A. Rendón-Correa (comps.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 352 p.

Jardel-Peláez EJ, Castillo-Navarro F, Ramírez-Villeda R, Chacón JC, Balcázar-Medina OE. 2004. Los incendios forestales en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlan, Jalisco-Colima. En: Villers, L.R. y J. López-Blanco (Eds.). Incendios forestales en México. Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM. México, pp. 143-160.

Jaúregui-Ostos E, Vidal-Bello J, 1981. Aspectos de la climatología del Estado de México. Boletín del Instituto de Geografía. UNAM., 11:21-54.

Jstor Global Plants. Herbario virtual. < <https://plants.jstor.org/partners> >

León PL, Luna VI, Martínez MMA, Tejero DD. 2010. Cuenca Alta del Balsas. En CONABIO. El Bosque Mesófilo de Montaña en México: Amenazas y Oportunidades para su conservación y Manejo Sostenible. 88-97 pp. México D.F., México.

LGDFS [Ley general de Desarrollo Forestal Sustentable.] Diario Oficial de la Federación, 10 de mayo de 2016. México.

LGVS [Ley General de Vida Silvestre]. Diario Oficial de la Federación, 13 de mayo de 2016. México.

López-Pérez, Tejero-Díez JD, Torres-Díaz AN, Luna-Vega I. 2011. Flora del bosque mesófilo de montaña y vegetación adyacente en Avándaro. Valle de Bravo, Estado de México, México. Bol.Soc. Bot. Méx., 88:35-53.

López-Sandoval, Koch-Olt, Vázquez-García, Murguía-lino, Morales-Rosales. 2010. Estudio Florístico de la parte central de la Barranca Nenetzingo, Municipio de Ixtapan de la Sal, Estado de México. PPOLIBOTÁNICA. 30: 9-33.

Lot A, Chiang F. 1986. Manual de herbario: Administración y manejo de de colecciones, técnicas y preparación de ejemplares botánicos. Consejo nacional de flora de México A. C. México. 342 pp.

Luna-Vega I, Almeida-Leñero L, Llorente-Bousquets J. 1989. Florística y aspectos fitogeográficos del bosque mesófilo de montaña de las cañadas de Ocuilan, Estados de Morelos y México. An. Escuela Nal. Cien. Biol., 59(1): 63-87.

Martínez GM, Fragoso MI, García PR, Montiel O. 2013. Géneros de Lamiaceae de México, diversidad y endemismo. Revista Mexicana de Biodiversidad 84: 30-86.

Martínez M, Rodríguez A, Vargas O, Chiang F. 2011 Catálogo nomenclatural de las Solanaceae de México. Universidad Autónoma de Querétaro. Informe Final SNIB-CONABIO. Proyecto HS004. México, D.F.

Martínez-Gordillo, Cruz-Durán, Castrejón-Reyna, Valencia-Ávalos, Jiménez-Ramírez, Ruíz-Jiménez, 2004. Flora vascular de la porción guerrerense de la Sierra de Taxco, Guerrero, México. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica. 75(2): 105-189.

McVaugh R. 1985. Flora Novo-Galiciana. A descriptive Account of the Vascular Plants of Western Mexico. Leguminosae. The University of Michigan Press, vol 5-1. U.S.A 363pp.

Mickel J, Smith A. 2004. The Pteridophytes of Mexico. Mem. New York Bot. Gard. 88:1-1054.

MO [Missouri Botanical Garden]. Herbario virtual.
<http://www.tropicos.org/>

Mueller-Dombois D, Ellenberg H. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley & Sons, Nueva York.

Ochoa-Kato KY. 2013. Flora y estructura de los bosques en "Rancho Cerro Gordo" Municipio de Valle de Bravo, Estado de México. Tesis para obtener el título de biólogo. Universidad Nacional Autónoma de México.

Palmer W, Neal P. 1995. Standards for the writing of floras. *BioScience*, 45(5): 339-354.

PMDU [Plan Municipal de Desarrollo de Valle de Bravo]. 2012. H. Ayuntamiento de Valle de Bravo. Gobierno del Estado de México.

Reyes-Villar RC. 2013. Diagnóstico ambiental de la reserva ecológica Monte Alto. Valle de Bravo, Estado de México. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.

Ricardo NE, Pouyú RS, Herrera OP. (1995). The synanthropic flora of Cuba. *Fontquería* 42: 367-429.

Rocchio J. 2007. Floristic Quality Assessment Indices for Colorado Plant Communities. Colorado State University. Colorado Natural Heritage Program.

Rodríguez-Barquet LE, Rodríguez-Sánchez PV. 2013. Estudio del bosque templado húmedo en la cuenca del río las Flores, Coatepec Harinas, Estado de México, México. Tesis para obtener el título de Biólogo. Universidad Nacional Autónoma de México.

Romero-Rangel S, Aguilar-Enríquez M, Rojas-Zenteno. 1997. Estudio taxonómico del género *Quercus* (Fagaceae) en el estado de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. H323. México D. F.

Rzedowski GC, Rzedowski J. 2005. Flora fanerogámica del Valle de México. 2a. ed., 1a reimp., Instituto de Ecología, A.C. y Comisión

Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro (Michoacán), 1406 pp.

Rzedowski J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México. 432 p.

Rzedowski J. 1983. Vegetación de México. Limusa. México. 283-315 pp

Rzedowski J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. Acta Botánica Mexicana 14:3-21.

Rzedowski J. 1991. El endemismo en la flora fanerogámica mexicana: Una apreciación analítica preliminar. Acta Botánica Mexicana 15:47-64.

Rzedowski J. 2006. Vegetación de México. 1ra edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.

SE [Secretaría de Economía]. 2000. Carta Geológico-Minera, Valle de Bravo E14-A46, Estado de México y Michoacán. Escala de trabajo 1:50,000 Servicio Geológico Mexicano. Carta geológica de Valle de Bravo

<http://portal.sgm.gob.mx/cartas_impresas/productos/cartas/cartas50/geologia50/1568_E14-A46_GM.html> (Consultado 03/12/2015).

SEDEMA [Secretaría Del Medio Ambiente] .2003. Programa de Ordenamiento Ecológico.Regional de la Subcuenca Valle de Bravo-Amanalco. México.

SEMARNAT [Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales]. 2005. Acuerdo por el que se determina como Zona Natural Protegida de competencia Federal, con la categoría de Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal, los terrenos constitutivos de las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, Edo. De Méx. Diario Oficial de la Federación 1a Sección, 23 de junio de 2005.

<http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=2060941&fecha=23/06/2005,pdf> (Consultado 03/12/2015).

SEMARNAT [Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales]. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental - Especies nativas de México de Flora y Fauna Silvestres - Categorías de Riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de Especies en Riesgo. Diario Oficial de la Federación 2ª Sección, 30 de diciembre del 2010.

<<http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO2454.pdf>>

SMN [Sistema Meteorológico Nacional]. 2015. Normales Climatológicas. Estación El Fresno:

<<http://smn.cna.gob.mx/climatologia/Max-Extr/00015/00015368.TXT>> (Consultado 19/11/2015)

SPP [Secretaría de Programación y Presupuesto]. 1981. *Síntesis Geográfica del Estado de México*: 1 250 000 [mapa]. México: D.F.

Squeo FA, Cavieres LA, Arancio G, Novoa JE, Matthei O, Marticorena C, Rodríguez R, Arroyo MT, Muñoz M. 1998. Biodiversidad vegetal de Antofagasta. *Revista Chilena de Historia Natural* 71:571-591.

Suárez MM, Téllez VO, Lira SR, Villaseñor JL. 2013. Una regionalización de la Faja Volcánica Transmexicana con base en su riqueza florística. *Bol.Soc.Bot.Méx* 91 (1): 93-105.

Tejero-Díez J, Torres-Díaz A, Gual-Díaz M. 2014. Licopodios y helechos en el bosque mesófilo de montaña de México. En *Bosques mesófilos de montaña de México: diversidad, ecología y manejo*. Gual-Díaz, M. y A. Rendón-Correa (comps.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 352 p.

Torres-Zúñiga, Tejero-Diez.1998. Flora y Vegetación de la Sierra de Sultepec, Estado de México. Anales el Instituto de Biología Universidad Autónoma de México. Serie Botánica 69(2): 135-174.

Vázquez-Collazo I, Villa-Rodríguez A, Madrigal-Huendo S. 2006. Los muérdagos (Loranthaceae) en Michoacán. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional del Pacifico Centro. México, D.F.

Villaseñor JL, Espinosa G.F. 1998. Catálogo de Malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México, Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario y Fondo de Cultura Económica, México, D.F

Villaseñor JL, Ortiz E. 2007. La familia Asteraceae. En: Luna, I., Morrone y D. Espinoza Eds. Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana, pp 289-310, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.

Villaseñor JL. 2004. Los géneros de plantas vasculares de la flora de México. Bol.Soc.Bot.Méx. 75: 105-135.

Villaseñor JL. 2010. El bosque húmedo de montaña en México y sus plantas vasculares: catálogo florístico-taxonómico. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 46 p.

Villaseñor JL. 2016. Catálogo de las plantas vasculares nativas de México. Revista Mexicana de Biodiversidad. 344. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.rmb.2016.06.017>>

Zepeda-Gómez C, Velázquez-Montes E. 1999. El bosque tropical caducifolio de la vertiente sur de la sierra de Nanchititla, Estado de México: la composición y la afinidad geográfica de su flora. Acta Botánica Mexicana. 46: 29 – 55.

10. Apéndice: Listado de flora encontrada en el área Los Álamos, Valle de Bravo.

Forma de vida. H: hemicriptófita, T: terófita, C: criptófita, Ca: caméfito, Fc: fanerófito cespitoso, Fe: fanerófito escaposo, HP: hemiparásita, P: parásita Tipo de vegetación (Tipo de veg.). BMM: bosque mesófilo de montaña, BPQ: bosque de *Pinus-Quercus*. Distribución geográfica (Distrib. geo.). Cos: cosmopolita, M_NA: México Norteamérica, M_SA: Méxiso Sudamérica, M1: Megamexico 1, M2: Megamexico2, M3: Megamexico3, E_R: endémica regional, E_L: endémica local., Flora sinantrópica (Flora sin.). V: viaria, A: arvense, R: ruderal. Abundancia relativa (Ab. rel.). R: raras ($\leq 1\%$), +: poca cobertura ($>1\%$ y $\leq 2\%$) 1:pocos individuos ($>3\%$ y $\leq 5\%$), 2: 6 – 25%, 3: 26 – 50%, 4: 51 – 75%. Categoría de riesgo (Cat. ries.) NOM-059(2010): P=peligro de extinción, A=amenazada, Pr= protección especial; IUCN (2016): Br=bajo riesgo, V=vulnerable, CITES (2015): AII= Apéndice II.

ID	Clase/Familia/Especie	Forma de vida	Tipo de veg.	Distrib. geo.	Flora sin.	Ab. rel.	Cat. ries.
	POLYPODIOPSIDA						
	Aspleniaceae						
1	<i>Asplenium blepharophorum</i> Bertol.	H	BMM	M2		2	
2	<i>Asplenium cuspidatum</i> Lam.	T	BMM	M2		1	
3	<i>Asplenium fragrans</i> Sw.	H	BMM	M_SA		+	

4	<i>Asplenium monanthes</i> L.	H	BMM	M_SA		+	
5	<i>Asplenium praemorsum</i> Sw.	H	BPQ	Cos		+	
	Athyriaceae						
6	<i>Diplazium lonchophyllum</i> Kunze	H	BPQ	M_SA		+	
	Blechnaceae						
7	<i>Blechnum appendiculatum</i> Willd.	H	BPQ	M_SA		1	
8	<i>Woodwardia spinulosa</i> M. Martens & Galeotti	Ca	BPQ	M2		+	
	Cystopteridaceae						
9	<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.	H	BPQ	Cos		+	
	Dennstaedtiaceae						
10	<i>Dennstaedtia distenta</i> (Kunze) T. Moore	H	BPQ	M_SA		+	
11	<i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon	C	BMM	M2		1	
	Dryopteridaceae						
12	<i>Dryopteris rosea</i> (E.Fourn) Mickel & Beitel	H	BPQ	E_R		2	
13	<i>Dryopteris rossii</i> C. Chr.	H	BMM	M3		2	
14	<i>Elaphoglossum erinaceum</i> (Fée) T. Moore	H	BMM	M_SA		+	

15	<i>Polystichum diffundens</i> H.S. Kung & Li Bing Zhang	H	BMM	Cos		1	
16	<i>Polystichum distans</i> E. Fourn.	H	BMM	M2		+	
	Ophioglossaceae						
17	<i>Botrychium virginianum</i> (L.) Sw.	Ca	BMM	Cos		+	
	Polypodiaceae						
18	<i>Pecluma alfredii</i> (Rosenst.) M.G. Price	H	BMM	M3		+	
19	<i>Pecluma ferruginea</i> (M. Martens & Galeotti) M.G. Price	H	BMM			1	
20	<i>Pecluma hygrometrica</i> (Splitg.) M.G. Price	H	BPQ	Cos		+	
21	<i>Phlebodium pseudoaureum</i> (Cav.) Lellinger	C	BMM	M_SA		+	
22	<i>Pleopeltis madrensis</i> (J. Sm.) A.R. Sm. & Tejero	H	BPQ	M3		1	
23	<i>Pleopeltis mexicana</i> (Fée) Mickel & Beitel	H	BPQ	M2		+	
24	<i>Pleopeltis polypodioides</i> (L.) E.G. Andrews & Windham	H	BMM	Cos		1	
25	<i>Pleopeltis rosei</i> (Maxon) A.R. Sm. & Tejero	H	BPQ	M1		1	

26	<i>Polypodium hartwegianum</i> Hook.	H	BMM	M2		+	
27	<i>Polypodium platylepis</i> Mett. ex Kuhn	H	BMM	M2		1	
28	<i>Polypodium subpetiolatum</i> Hook.	T	BPQ	M2		2	
	Pteridaceae						
29	<i>Adiantum andicola</i> Liebm.	H	BPQ	M_SA		1	
30	<i>Gaga cuneata</i> (Kaulf. Ex Link) Fay W. Li & Windham	H	BPQ	E_R		+	
31	<i>Gaga hirsuta</i> (Link) Fay W. Li & Windham	H	BPQ	M_SA		+	
32	<i>Pellaea ternifolia</i> (Cav.) Link	T	BPQ	Cos		+	
33	<i>Pteris cretica</i> L.	H	BMM	Cos		+	
	Thelypteridaceae						
34	<i>Stegnogramma pilosa</i> (M. Martens & Galeotti) K. Iwats.	H	BPQ	M_SA		+	
35	<i>Thelypteris oligocarpa</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Ching	Ca	BMM	M_SA		3	
36	<i>Thelypteris pilosula</i> (Klotzsch & H. Karst. Ex Mett.) R.M. Tryon	H	BPQ	M_SA		+	

	PINOPSIDA						
	Pinaceae						
37	<i>Pinus devoniana</i> Lindl.	Fe	BMM	M2		4	IUCN: Br
38	<i>Pinus douglasiana</i> Martínez	Fe	BMM	M3		4	IUCN: Br
39	<i>Pinus leiophylla</i> Schiede ex Schltdl. & Cham.	Fe	BMM	M3		4	IUCN: Br
40	<i>Pinus montezumae</i> Lamb.	Fe	BMM	Cos		4	IUCN: Br
41	<i>Pinus pseudostrobus</i> Lindl	Fe	BPQ	M_SA		4	
	MAGNOLIOPSIDA						
	Acanthaceae						
42	<i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims	T	BPQ	Cos		1	
	Adoxaceae						
43	<i>Viburnum elatum</i> Benth.	Fc	BMM	E_R		1	
44	<i>Viburnum loeseneri</i> Graebn.	Fc	BMM	E_R		1	

	Alstroemeriaceae						
45	<i>Bomarea hirtella</i> (Kunth) Herb.	C	BPQ	M2		2	
	Amaranthaceae						
46	<i>Iresine diffusa</i> Humb. & Bonpl. Ex Wild.	C	BPQ	M_SA	A	1	
	Apiaceae						
47	<i>Bowlesia flabilis</i> J.F. Macbr.	Fc	BMM	M_SA		2	
48	<i>Cyclopermum leptophyllum</i> (Pers.) Sprague	H	BPQ	Cos		+	
49	<i>Donnellsmithia juncea</i> (Humb. & Bonpl. ex Spreng.) Mathias & Constance	T	BPQ	M_SA		+	
50	<i>Donnellsmithia mexicana</i> (B.L. Rob.) Mathias & Constance	T	BPQ	E_R		+	
51	<i>Donnellsmithia serrata</i> (J.M. Coult. & Rose) Mathias & Constance	T	BMM	M3		+	
52	<i>Eryngium gracile</i> F. Delaroché	C	BMM	M_SA		3	
53	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L.f.	T	BMM	Cos	V	+	
54	<i>Osmorhiza occidentalis</i> (Nutt.) Torr.	H	BMM	M_NA		+	

55	<i>Sanicula liberta</i> Cham. & Schldl.	Ca	BMM	M_SA		1	
56	<i>Tauschia moorei</i> Constance & Affolter	H	BMM	M3		3	
	Apocynaceae						
57	<i>Gonolobus uniflorus</i> Kunth	H	BPQ	M2		+	
	Araceae						
58	<i>Arisaema macrospatum</i> Benth.	C	BMM	M3		2	
	Araliaceae						
59	<i>Dendropanax arboreum</i> (L.) Decne. & Planch.	Fe	BPQ	M_SA		1	
	Asparagaceae						
60	<i>Maianthemum racemosum</i> (L.) Link	T	BMM	M_NA		1	
	Asteraceae						
61	<i>Acourtia turbinata</i> (La Llave & Lex.) Reveal & R.M.King	T	BMM	E_R		+	
61	<i>Ageratina isolepis</i> (B.L. Rob.) R.M. King & H. Rob.	H	BPQ	E_L		+	
63	<i>Ageratina maireriana</i> (DC.) R.M. King & H.	Fc	BPQ	M2		1	

	Rob.						
64	<i>Ageratina petiolaris</i> (Moc. ex DC.) R.M. King & H. Rob.	Fc	BPQ	M3	V	+	
65	<i>Ageratina ramireziorum</i> (J. Espinosa) B.L. Turner	H	BPQ	E_R		+	
66	<i>Ageratum corymbosum</i> Zuccagni	Fc	BPQ	M3	V	+	
67	<i>Alloispermum scabrum</i> (Lag.) H. Rob.	H	BMM	M2		1	
68	<i>Archibaccharis hirtella</i> (DC.) Heering	H	BPQ	M3		+	
69	<i>Archibaccharis schiedeana</i> (Benth.) J.D. Jacks.	Fc	BMM	M2		2	
70	<i>Archibaccharis serratifolia</i> (Kunth)	Fc	BMM	M3	R	+	
71	<i>Baccharis salicina</i> Torr. & A. Gray	Fc	BMM	Cos	A	2	
72	<i>Bidens odorata</i> Cav.	T	BPQ	M_SA	V	+	
73	<i>Bidens ostruthioides</i> (DC.) Sch. Bip.	T	BMM	M_SA		1	
74	<i>Bidens triplinervia</i> Kunth	H	BPQ	M_SA	V	1	
75	<i>Brickellia paniculata</i> (Mill.) B.L. Rob.	H	BMM	M3		2	
76	<i>Brickellia secundiflora</i> (Lag.) A. Gray	H	BPQ	M3	V	2	

77	<i>Cirsium ehrenbergii</i> Sch. Bip.	H	BMM	E_R		1	
78	<i>Cosmos scabiosoides</i> Kunth	H	BMM	M3	A	2	
79	<i>Dahlia coccinea</i> Cav	C	BPQ	M_SA	V	+	
80	<i>Dahlia tenuicaulis</i> P.D. Sørensen	C	BPQ	E_R		+	NOM-059: Pr
81	<i>Erigeron galleotti</i> (A.Gray) Greene	H	BMM	M1	A	+	
82	<i>Erigeron karvinskianus</i> DC.	H	BMM	Cos	A	+	
83	<i>Erigeron pubescens</i> Kunth	H	BPQ	M3	A	+	
84	<i>Eupatorium isolepis</i> B.L.Rob.	H	BPQ	E_L		1	
85	<i>Eupatorium oresbium</i> B.L. Rob.	H	BPQ	M_SA		2	
86	<i>Eupatorium pazcuarense</i> Kunth	H	BMM	M_SA		2	
87	<i>Gnaphalium americanum</i> Mill.	H	BMM	Cos	R	+	
88	<i>Gnaphalium chartaceum</i> Greenm.	T	BMM	M3	R	+	
89	<i>Grindelia inuloides</i> Willd.	H	BMM	M3	A	+	
90	<i>Heterotheca inuloides</i> Cass.	T	BMM	M3	A	3	
91	<i>Hieracium schultzii</i> Fr.	H	BPQ	M1		3	

92	<i>Iostephane heterophylla</i> (Cav.) Benth.	H	BPQ	M3		+	
93	<i>Jaegeria pedunculata</i> Hook. & Arn.	H	BMM	E_R		1	
94	<i>Lagascea helianthifolia</i> Kunth	Fc	BMM	M2	A	+	
95	<i>Lagascea rubra</i> Kunth	Fc	BPQ			1	
96	<i>Perymenium mendezii</i> DC.	H	BPQ	M3		+	
97	<i>Psacalium megaphyllum</i> (B.L. Rob. & Greenm.) Rydb.	Fc	BPQ	E_R		1	
98	<i>Roldana aliena</i> (B.L. Rob. & Seaton) Funston	H	BMM	E_L		+	
99	<i>Roldana mexicana</i> (McVaugh) H. Rob. & Brettell	H	BMM	E_R		1	
100	<i>Roldana michoacana</i> (B.L. Rob.) H. Rob. & Brettell	H	BPQ	M3		1	
101	<i>Rumfordia floribunda</i> DC.	Fc	BMM	E_R		3	
102	<i>Senecio argutus</i> Kunth	H	BPQ	E_L		+	
103	<i>Senecio mairertianus</i> DC.	H	BMM	M3		2	
104	<i>Senecio sanguisorbae</i> DC.	T	BMM	M3		2	

105	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	H	BMM	Cos	A	3	
106	<i>Stevia incognita</i> Grashoff	H	BPQ	M_SA		1	
107	<i>Stevia ovata</i> Willd.	Ca	BMM	Cos		+	
108	<i>Stevia subpubescens</i> Lag.	H	BPQ	M3		2	
109	<i>Symphotrichum potosinum</i> (A. Gray) G.L. Nesom	T	BMM	M1		+	
110	<i>Tagetes foetidissima</i> DC.	H	BMM	M3		1	
111	<i>Tagetes lucida</i> Cav.	H	BPQ	M_SA	R	2	
112	<i>Tagetes lunulata</i> Ortega	H	BPQ	M3	V	+	
113	<i>Trigonospermum annuum</i> McVaugh & Lask.	C	BMM	M2	R	+	
114	<i>Trigonospermum melampodioides</i> DC.	H	BPQ	M2		2	
115	<i>Verbesina klattii</i> B.L. Rob. & Greenm.	H	BMM	M3		+	
116	<i>Vernonia alamanii</i> DC.	H	BMM	M3	V	+	
117	<i>Xanthocephalum centauroides</i> Willd.	H	BMM	M1	V	+	
	Begoniaceae						
118	<i>Begonia fischeri</i> Schrank	T	BPQ	M_SA		3	

119	<i>Begonia hintoniana</i> L.B. Sm. & B.G. Schub.	C	BMM	M3		1	
	Betulaceae						
120	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Fe	BMM	M_SA		3	IUCN: Br
121	<i>Carpinus caroliniana</i> Walter	Fe	BMM	Cos		3	NOM- 059: A
	Boraginaceae						
122	<i>Hackelia mexicana</i> (Schltdl. & Cham.) I.M.Johnst.	C	BMM	M_SA		+	
123	<i>Tournefortia rubicunda</i> Salzm. ex DC.	H	BMM	M_SA		+	
	Brassicaceae						
124	<i>Brassica rapa</i> L.	T	BPQ	Cos	R	+	
	Bromeliaceae						
125	<i>Tillandsia prodigiosa</i> (Lem.) Baker	H	BMM	M3		2	
	Cactaceae						
126	<i>Helicocereus speciosus</i> (Cav.) Britton & Rose	Fc	BMM	E_R		+	

	Campanulaceae						
127	<i>Lobelia gruina</i> Cav.	C	BMM	M1	V	+	
128	<i>Lobelia laxiflora</i> Kunth	H	BMM	M_NA	V	3	
129	<i>Lobelia schmitzii</i> E. Wimm.	H	BPQ	E_L		1	
	Caprifoliaceae						
130	<i>Symphoricarpos microphyllus</i> Kunth	Fc	BMM	M3		3	
131	<i>Valeriana urticifolia</i> Kunth	C	BPQ	M_SA		1	
	Caryophyllaceae						
132	<i>Drymaria laxiflora</i> Benth.	T	BMM	M3		2	
133	<i>Drymaria villosa</i> Schtdl. & Cham.	T	BMM	M_SA	A	2	
	Celastraceae						
134	<i>Celastrus pringlei</i> Rose	Fc	BMM	M2		2	
135	<i>Zinowiewia concinna</i> Lundell	Fe	BPQ	M3		1	NOM-059: P
	Clethraceae						
136	<i>Clethra hartwegii</i> Britton	Fe	BMM	M3		2	

137	<i>Clethra mexicana</i> DC.	Fe	BMM	M3		1	
	Commelinaceae						
138	<i>Commelina diffusa</i> Burm.f.	T	BPQ	Cos	R	1	IUCN: Br
139	<i>Commelina tuberosa</i> L.	T	BPQ	Cos	V	1	
140	<i>Tradescantia commelinoides</i> Schult. & Schult. f.	Ca	BPQ	M2		+	
141	<i>Tradescantia standleyi</i> Steyerm.	Ca	BPQ	M2		1	
	Convolvulaceae						
142	<i>Ipomoea orizabensis</i> (Pelletan) Ledeb. Ex Steud.	C	BPQ	M2	A	+	
143	<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	C	BMM	Cos	A	+	
	Cornaceae						
144	<i>Cornus disciflora</i> DC.	Fe	BMM	M_SA		1	IUCN:V
	Crassulaceae						
145	<i>Sedum quevae</i> Raym.-Hamet	C	BPQ	E_R		R	

	Cucurbitaceae						
146	<i>Cucumis melo</i> L.	H	BMM	Cos	R	+	
147	<i>Cucurbita radicans</i> Naudin	H	BPQ	M3	A	+	
	Cyperaceae						
148	<i>Cyperus odoratus</i> L.	T	BPQ	Cos	R	+	
	Dioscoreaceae						
149	<i>Dioscorea convolvulacea</i> Schltld. & Cham.	Ca	BMM	M_SA	V	+	
150	<i>Dioscorea galeottiana</i> Kunth	Ca	BMM	M3	V	+	
	Ericaceae						
151	<i>Arbutus xalapensis</i> Kunth	Fe	BMM	Cos		3	IUCN: Br
152	<i>Chimaphila umbellata</i> (L.) W.P.C. Barton	T	BMM	Cos		+	
	Euphorbiaceae						
153	<i>Acalypha mollis</i> Kunth	Ca	BMM	M2		2	
	Fabaceae						
154	<i>Acacia angustissima</i> (Mill.) Kuntze	Fc	BPQ	Cos	A	2	

155	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Fc	BMM	Cos	A	+	
156	<i>Astragalus guatemalensis</i> Hemsl.	T	BPQ	M2	A	1	
157	<i>Astragalus hypoleucus</i> S. Schauer	T	BMM	M3	A	1	
158	<i>Astragalus oxyrhynchus</i> Hemsl.	T	BMM	E_R	A	1	
159	<i>Astragalus radicans</i> Hornem.	H	BMM	E_R	R	2	
160	<i>Calliandra grandiflora</i> (L'Hér.) Benth.	Fc	BPQ	M2		2	
161	<i>Cologania biloba</i> (Lindl.) G. Nicholson	H	BMM	Cos		+	
162	<i>Crotalaria pumila</i> Ortega	H	BPQ	Cos	V	2	IUCN: Br
163	<i>Crotalaria rzedowskii</i> J. Espinosa	H	BPQ	M2		1	
164	<i>Dalea obovatifolia</i> Ortega	H	BMM	E_R		+	IUCN: Br
165	<i>Dalea sericea</i> Lag.	H	BPQ	M2		1	
166	<i>Desmodium aparines</i> (Link) DC	H	BMM	M3		+	
167	<i>Desmodium densiflorum</i> Hemsl.	Fc	BPQ	M3		2	
168	<i>Desmodium grahamii</i> A. Gray	H	BMM	M1		1	IUCN:

							Br
169	<i>Desmodium molliculum</i> (Kunth) DC.	H	BPQ	M_SA		+	
170	<i>Desmodium novogalicianum</i> B.G. Schub. & McVaugh	H	BMM	E_R		3	
171	<i>Desmodium uncinatum</i> (Jacq.) DC.	H	BPQ	M_SA	V	+	
172	<i>Eriosema longicalyx</i> Grear	C	BMM	E_R		+	IUCN: Br
173	<i>Erythrina leptorhiza</i> Moc. & Sessé ex DC.	Fc	BPQ	M3	R	1	
174	<i>Indigofera densiflora</i> M. Martens & Galeotti	Fc	BMM	M3		2	
175	<i>Lupinus exaltatus</i> Zucc.	H	BMM	M3		2	
176	<i>Lupinus filicaulis</i> C.P. Sm.	H	BMM	M3		3	
177	<i>Macroptilium gibbosifolium</i> (Ortega) A. Delgado	H	BMM	Cos	R	1	
178	<i>Phaseolus coccineus</i> L.	H	BMM	Cos	V	+	
179	<i>Phaseolus pauciflorus</i> Sessé & Moc. ex G. Don	H	BMM	M2		+	IUCN: Br
180	<i>Phaseolus pedicellatus</i> Benth.	H	BMM	M_NA		2	

181	<i>Rhynchosia edulis</i> Griseb.	H	BMM	M_SA		+	
182	<i>Sesbania herbacea</i> (Mill.) McVaugh	H	BMM	M3	V	+	
183	<i>Trifolium goniocarpum</i> Lojac.	H	BPQ	M3	A	+	
184	<i>Trifolium mexicanum</i> Hemsl.	H	BPQ	M2	A	2	
	Fagaceae						
185	<i>Quercus candicans</i> Née	Fe	BMM	M3		4	
186	<i>Quercus castanea</i> Née	Fe	BMM	M3		4	IUCN: Br
187	<i>Quercus laurina</i> Bonpl.	Fe	BPQ	M3		4	
188	<i>Quercus obtusata</i> Bonpl.	Fe	BMM	M_NA		4	
189	<i>Quercus scytophylla</i> Liebm.	Fe	BMM	M3		4	
	Geraniaceae						
190	<i>Geranium potentillifolium</i> DC.	H	BMM	E_R		1	
191	<i>Geranium seemannii</i> Peyr.	T	BMM	M_SA		+	
	Heliotropiaceae						
192	<i>Tournefortia volubilis</i> L.	H	BPQ	Cos		+	

	Hypoxidaceae						
193	<i>Hypoxis mexicana</i> Schult. & Schult. f.	C	BMM	M3		1	
	Iridaceae						
194	<i>Tritonia crocosmiiflora</i> G. Nicholson	H	BPQ	M_SA	A	R	
	Lamiaceae						
195	<i>Cunila lythrifolia</i> Benth.	H	BMM	M3		1	
196	<i>Cunila pycnantha</i> B.L. Rob. & Greenm.	Fc	BPQ	M1		+	
197	<i>Hyptis mutabilis</i> (Rich.) Briq.	H	BPQ	Cos	V	1	
198	<i>Lepechinia caulescens</i> (Ortega) Epling	H	BMM	M2		1	
199	<i>Lepechinia nelsonii</i> (Fernald) Epling	H	BPQ	E_R		+	
200	<i>Lepechinia schiedeana</i> (Schltdl.) Vatke	H	BPQ	M3	A	+	
201	<i>Salvia elegans</i> Vahl	H	BPQ	M3		3	
202	<i>Salvia gesneriiflora</i> Lindl. & Paxton	H	BPQ	Cos	A	+	
203	<i>Salvia gracilis</i> Benth.	Fc	BMM	M_SA	V	+	
204	<i>Salvia iodantha</i> Fernald	H	BMM	M3	V	1	
205	<i>Salvia lavanduloides</i> Kunth	H	BPQ	M3	V	+	

206	<i>Salvia mexicana</i> Sessé & Moc.	H	BMM	M3	V	+	
207	<i>Salvia polystachia</i> Cav.	Fc	BPQ	M2	A	1	
208	<i>Salvia tiliaefolia</i> Vahl	H	BMM	M3	A	+	
209	<i>Scutellaria caerulea</i> Moc. & Sessé ex Benth.	H	BMM	M3		2	
210	<i>Scutellaria dumetorum</i> Schltld.	T	BMM	M_SA	V	+	
211	<i>Stachys nepetifolia</i> Desf.	H	BMM	E_R		+	
212	<i>Stachys radicans</i> Epling	H	BMM	E_R		+	
	Lauraceae						
213	<i>Nectandra salicifolia</i> (Kunth) Nees	Fe	BMM	Cos		2	
	Loranthaceae						
214	<i>Cladocolea loniceroides</i> (Tiegh.) Kuijt	HP	BPQ	E_R		1	
215	<i>Psittacanthus calyculatus</i> (DC.) G. Don	HP	BMM	M_SA	A	+	
	Lythraceae						
216	<i>Cuphea aequipetala</i> Cav.	H	BPQ	M2	A	+	
217	<i>Cuphea jorullensis</i> Kunth	T	BMM	M3		1	
	Malvaceae						

218	<i>Corchorus hirtus</i> L.	T	BPQ	Cos	V	+	
219	<i>Sida haenkeana</i> C. Presl	T	BPQ	M_SA	V	1	
220	<i>Triumfetta columnaris</i> Hochr.	T	BMM	M3		1	
	Melastomataceae						
221	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Fc	BPQ	M_SA		1	
	Oleaceae						
222	<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	Fe	BMM	M3		1	
	Onagraceae						
223	<i>Lopezia racemosa</i> Cav.	T	BPQ	M3	A	1	
224	<i>Fuchsia microphylla</i> Kunth	Fc	BPQ	M3		1	
	Orchidaceae						
225	<i>Bletia</i> Ruiz & Pav.	C	BMM	Cos		+	
226	<i>Cranichis subumbellata</i> A. Rich. & Galeotti	T	BPQ	M3		+	CITES: AII
227	<i>Epidendrum anisatum</i> La Llave & Lex.	H	BMM	M_SA		+	CITES: AII

228	<i>Goodyera striata</i> Rchb. f.	C	BPQ	M2		1	
229	<i>Govenia lagenophora</i> Lindl	H	BMM	M3		+	
230	<i>Habenaria crassicornis</i> Lindl.	H	BPQ	M3		1	
231	<i>Habenaria guadalajarana</i> S. Watson	C	BMM	M3		+	
232	<i>Habenaria strictissima</i> Rchb. f.	C	BPQ	M3		+	
233	<i>Malaxis fastigiata</i> (Rchb. f.) Kuntze	C	BMM	M_SA		1	
234	<i>Malaxis unifolia</i> Michx.	C	BMM	Cos		1	
235	<i>Oncidium unguiculatum</i> Lindl.	H	BPQ	E_R		+	NOM-059: A
236	<i>Ponthieva</i> sp. (c.f <i>P. ephippium</i> Rchb. f.)	H	BPQ	M_SA		+	
237	<i>Rhynchostele cervantesii</i> (La Llave & Lex.)Soto Arenas & Salazar	H	BMM	E_R		1	CITES: AII, NOM-059: A
238	<i>Sarcoglottis schaffneri</i> (Rchb.f.) Ames	C	BMM	E_R		+	
239	<i>Trichocentrum cavendishianum</i> (Bateman) M.W. Chase & N.H.	C	BMM	E_R		+	

240	<i>Triphora trianthophoros</i> (Sw.)Rydb.	C	BMM	Cos		+	CITES: AII
	Orobanchaceae						
241	<i>Castilleja arvensis</i> Schltd. & Cham.	C	BMM	M_SA	A	+	
242	<i>Conopholis alpina</i> Liebm.	Pa	BMM	Cos		+	
	Oxalidaceae						
243	<i>Oxalis tetraphylla</i> Cav.	H	BMM	M_SA	A	1	
	Papaveraceae						
244	<i>Bocconia arborea</i> S. Watson	Fc	BMM	Cos		1	
	Passifloraceae						
245	<i>Passiflora subpeltata</i> Ortega	C	BPQ	M_SA	R	+	
	Pentaphragaceae						
246	<i>Cleyera integrifolia</i> (Benth.) Choisy	Fc	BMM	M3		3	
247	<i>Ternstroemia lineata</i> DC.	Fe	BMM	M2		3	
	Phytolaccaceae						
248	<i>Phytolacca icosandra</i> L.	C	BPQ	Cos	R	2	

249	<i>Phytolacca octandra</i> L.	Ca	BMM	M_SA	A	+	
250	<i>Phytolacca rugosa</i> A. Braun & C.D. Bouché	C	BMM	M_SA		1	
	Piperaceae						
251	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	H	BMM	M_SA	A	2	
252	<i>Peperomia hintonii</i> Yunck.	H	BMM	M2		3	
253	<i>Peperomia hispidula</i> (Sw) A. Dietr.	H	BMM	M_SA		1	
254	<i>Peperomia quadrifolia</i> (L.) Kunth	H	BPQ	M_SA		+	
	Poaceae						
255	<i>Aegopogon cenchroides</i> Humb. & Bonpl. Ex Willd.	H	BMM	M_SA		1	IUCN: Br
256	<i>Bromus dolichocarpus</i> Wagnon	T	BMM	M2		3	
257	<i>Calamagrostis orizabae</i> (Rupr. ex E. Fourn.) Beal	T	BMM	M3		3	
258	<i>Muhlenbergia depauperata</i> Scribn.	H	BPQ	M_NA		1	
259	<i>Muhlenbergia emersleyi</i> Vasey	T	BMM	Cos		2	
260	<i>Paspalum notatum</i> Flüggé	T	BMM	Cos	A	3	

261	<i>Piptochaetium fimbriatum</i> (Kunth) Hitchc.	H	BPQ	M3		1	
262	<i>Piptochaetium virescens</i> (Kunth) Parodi	T	BMM	M_SA		3	
263	<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kergélen	C	BPQ	Cos	R	1	IUCN: Br
264	<i>Setariopsis auriculata</i> (E. Fourn.) Scribn.	C	BPQ	M3		1	
265	<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br.	H	BPQ	Cos	A	1	
266	<i>Sporobolus pyramidatus</i> (Lam.) Hitchc.	T	BMM	M_SA	A	3	
267	<i>Zeugites americanus</i> Willd.	C	BMM	M_SA		2	
	Polemoniaceae						
268	<i>Cobaea scandens</i> Cav.	C	BMM	Cos		+	
	Polygalaceae						
269	<i>Monnina ciliolata</i> Sessé & Moc. ex DC.	Fc	BPQ	M3		2	
270	<i>Polygala myrtilloides</i> Willd.	Fc	BMM	M3		2	
	Polygonaceae						
271	<i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx.	H	BMM	Cos	A	+	
	Primulaceae						

272	<i>Ardisia venosa</i> Mast.	Fc	BPQ	M3		+	
273	<i>Parathesis microcalyx</i> Donn. Sm.	H	BMM	M2		+	
	Ranunculaceae						
274	<i>Clematis dioica</i> L.	Fc	BMM	M_SA	A	+	
275	<i>Thalictrum pubigerum</i> Benth.	Fc	BMM	M3		1	
276	<i>Thalictrum strigillosum</i> Hemsl.	Fc	BMM	M3		1	
	Rhamnaceae						
277	<i>Rhamnus mucronata</i> Schltldl.	Fe	BMM	M3		1	
	Rosaceae						
278	<i>Rubus pringlei</i> Rydb.	Fc	BMM	M2		3	
279	<i>Crataegus mexicana</i> DC.	Fe	BMM	M2		+	
280	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	Fe	BPQ	M_NA		1	
	Rubiaceae						
281	<i>Spermacoce remota</i> Lam.	H	BPQ	Cos		3	
282	<i>Bouvardia ternifolia</i> (Cav.) Schltldl.	Fc	BMM	M_SA		1	
283	<i>Crusea longiflora</i> (Roem. & Schult.) W.R.	T	BPQ	M_SA	A	1	

	Anderson						
	Sabiaceae						
284	<i>Meliosma dentata</i> (Liebm.) Urb.	Fe	BMM	M_SA		2	
	Salicaceae						
285	<i>Populus simaroa</i> Rzed.	Fe	BMM	E_R		1	NOM-059: Pr
	Scrophulariaceae						
286	<i>Buddleia parviflora</i> Kunth	Fe	BPQ	M2		1	
	Smilacaceae						
287	<i>Smilax moranensis</i> M. Martens & Galeotti	C	BMM	M3		3	
	Solanaceae						
288	<i>Cestrum thyrsoides</i> Kunth	Fc	BMM	M3		1	
289	<i>Jaltomata procumbens</i> (Cav.) J.L. Gentry	C	BMM	E_R	A	3	
290	<i>Lycianthes peduncularis</i> (Schltdl.) Bitter	C	BMM	E_R	V	3	
291	<i>Nicotiana glauca</i> Graham	Fc	BPQ	Cos	A	R	
292	<i>Physalis philadelphica</i> Lam.	H	BPQ	M_NA	A	R	

293	<i>Solanum americanum</i> Mill.	C	BMM	Cos	R	3	
294	<i>Solanum appendiculatum</i> Dunal	C	BMM	Cos		3	
295	<i>Solanum cervantesii</i> Lag.	Fc	BPQ	M3		+	
296	<i>Solanum marginatum</i> L. f.	C	BMM	M3	V	2	
297	<i>Solanum nigrescens</i> M. Martens & Galeotti	H	BMM	Cos	A	+	
	Styraceae						
298	<i>Styrax ramirezii</i> Greenm.	Fe	BPQ	M3		3	
	Symplocaceae						
299	<i>Symplocos citrea</i> Lex. ex La Llave & Lex.	Fe	BMM	M3		3	
	Urticaceae						
300	<i>Urtica chamaedryoides</i> Pursh	H	BPQ	Cos	V	1	
	Valerianaceae						
301	<i>Valeriana palmeri</i> A. Gray	H	BPQ	M2		1	
302	<i>Valeriana scandens</i> L.	H	BPQ	M_SA	V	+	
	Verbenaceae						
303	<i>Lantana camara</i> L.	Fc	BMM	Cos	R	3	

304	<i>Lantana velutina</i> M.Martens & Galeotti	Fc	BMM	Cos		+	
305	<i>Lippia umbellata</i> Cav.	Fe	BMM	M3		+	
306	<i>Verbena bipinnatifida</i> Nutt.	T	BMM	M_NA		1	
307	<i>Verbena menthifolia</i> Benth.	H	BMM	M3	A	+	
308	<i>Verbena recta</i> Kunth.	H	BPQ	M3		+	
	Violaceae						
309	<i>Hybanthus verbenaceus</i> (Kunth) Loes.	H	BMM	M3	A	+	
	Vitaceae						
310	<i>Vitis bourgaeana</i> Planch.	H	BMM	M2		+	

11. Exsiccata

Colectores: AP: Andrea Itzel Pérez Navarrete, TA: Tatiana Avelar Ricardez, DT: José Daniel Tejero Díez.

1) AP,DT, 52 2) AP,TA,DT, 231,33,72 3) AP,DT,47 4) AP,TA,DT,61, 73,53 5) TA,DT,27 6) AP,TA,DT, 79,116 7) AP,TA,DT,32,43,82 8) TA,DT,23 9) AP, DT,60 10) AP, DT,245 11) AP,DT,169 12) AP, DT,237 13) AP,TA,DT,169,198 14) AP,TA,DT,29,37, 179 15) TA,DT,51 16) AP,DT,21,80 17) AP,TA,DT,34,141,174 18) AP,DT ,33 19) TA,DT,54 20) AP,DT,215 21) AP,DT,199 22) AP,DT,14,30,45 23) AP,DT,15 24) TA,DT,28 25) TA,DT,178 26) AP,DT,31 27) AP,DT, 135 28) AP,TA,DT, 19,25,30 29) AP,TA,DT,13,24 30) AP,DT,18,219 31) TA,DT, 26 32) AP,DT,194 33) TA,DT,39 34) AP,DT,235 35) AP,TA,DT,136,36 36) AP,TA,DT,236,140 37) AP,TA,DT,170,167 38) AP,TA,DT,171,168 39) AP,DT,172 40) AP,DT,166 41) AP,DT,17 42) AP,DT,110 43) AP,DT,155,160,213 44) TA,DT,231 45) TA,DT,170 46) AP,TA,DT,49,50,65 47) TA,DT,151 48) AP,DT,178 49) TA,DT,16,43 50) TA,DT,17 51) TA,DT,20 52) TA,DT,186 53) AP,DT,165 54) AP,DT,36 55) TA,DT,145 56) TA,DT,130 57) TA,DT,171 58) TA,DT,165,221 59) AP,DT, 246 60) AP,DT,132,164 61) AP,TA,DT 89, 120,217 62) AP,DT,95 63) AP,TA,DT,90,117,232 64) TA,DT,94 65) AP,DT,97 66) AP,DT,41 67) AP,TA,DT,27,205,211 68) AP,DT,103 69) TA,DT,46 70) AP,DT,148 71) TA,DT,47,222 72) AP,DT,62 73) AP,TA,DT,65,8 74) AP,DT,48 75) TA,DT,83 76) AP,TA,DT,124,118 77) AP,DT ,134 78) AP,TA,DT,201,202,7 79) AP,DT,6,203 80) AP,DT,8 81) AP,DT,140 82) AP,DT,141 83) AP,DT,73 84) AP,TA,DT,68,97 85) TA,DT,115 86) TA,DT,96,153 87) AP,TA,DT,122,79 88) TA,DT,123 89) AP,DT,139 90) TA,DT,127 91) TA,DT,119 92) AP,DT,191 93) TA,DT,41 94) TA,DT,77 95) TA,DT,67,94 96) AP,DT,56 97) AP,DT,175 98) AP,DT,93,99 99) AP,DT,118 100) AP,TA,DT,56,100 101) TA,DT, 102 102) AP,DT,105 103) TA,DT,100 104) TA,DT,126 105) TA,DT,101 106) AP,TA,DT,161,44,57 107) TA,DT,44 108) TA,DT,218 109) TA,DT,128 110) TA,DT,78 111)

TA,DT,220 **112)** AP,DT,64 **113)** AP,DT,82,88,106 **114)** TA,DT,95 **115)**
TA,DT,40 **116)** AP,DT,123,130 **117)** AP,DT,138 **118)** TA,DT,175 **119)**
TA,DT,157 **120)** TA,DT,235 **121)** AP,DT,149 **122)** AP,DT,168 **123)**
AP,DT,131 **124)** AP,DT,179 **125)** TA,DT,105 **126)** AP,DT,146 **127)**
AP,DT,121 **128)** TA,DT,85 **129)** AP,DT,55 **130)** TA,DT,143 **131)**
AP,TA,DT,11,182,209 **132)** TA,DT,81 **133)** TA,DT,138 **134)** AP,DT,129
135) TA,DT,214 **136)** TA,DT,228 **137)** AP,DT,114 **138)** AP,DT,192 **139)**
TA,DT,10 **140)** AP,DT,78 **141)** TA,DT,15 **142)** AP,DT,4 **143)** AP,DT,204
144) AP,TA,DT, 117,156,104 **145)** AP,DT,190 **146)** AP,DT,85 **147)**
AP,DT,70 **148)** AP,DT,185 **149)** AP,DT,29,218 **150)** AP,DT,52 **151)**
TA,DT,154 **152)** TA,DT,149 **153)** TA,DT,181 **154)** AP,TA,DT,9,182 **155)**
AP,DT,81 **156)** AP,DT 1,210 **157)** TA,DT ,49,74 **158)** TA,DT,48,199 **159)**
AP,TA,DT, 187,148 **160)** AP,TA,DT,11,127 **161)** AP,DT,23 **162)**
TA,DT,224 **163)** TA,DT,1,177 **164)** AP,DT,92 **165)** TA,DT,208 **166)**
AP,DT,53 **167)** AP,TA,DT,71,76 **168)** TA,DT ,2 **169)** AP,DT, 3 **170)**
TA,DT,198,210 **171)** AP,TA,DT,2,64 **172)** AP,DT,242 **173)** AP,DT,193
174) TA,DT,185 **175)** TA,DT,89,108 **176)** TA,DT,193 **177)**
AP,TA,DT,194,200 **178)** AP,TA,DT,71,177 **179)** AP,DT,24 **180)** TA,DT,91
181) AP,DT,119 **182)** AP,DT,120 **183)** AP,DT,69 **184)** TA,DT,9 **185)**
AP,TA,DT,225,133 **186)** TA,DT,164 **187)** AP,DT,111 **188)** TA,DT,163
189) TA,DT,142 **190)** TA,DT,229 **191)** TA,DT,84 **192)** TA,DT,38 **193)**
TA,DT,147,206 **194)** AP,DT,234 **195)** TA,DT,93 **196)** AP,DT,96,104 **197)**
AP,DT,77,239 **198)** AP,DT,221 **199)** AP,DT,101 **200)** AP,DT,102 **201)**
TA,DT,111 **202)** TA,DT,66 **203)** AP,DT,51 **204)** AP,TA,DT,91,86 **205)**
AP,TA,DT,76,42 **206)** AP,DT,26 **207)** AP,DT,58,240 **208)** AP,DT,83 **209)**
TA,DT,161 **210)** TA,DT,14 **211)** TA,DT,90 **212)** AP,DT,144 **213)**
TA,DT,132,156 **214)** TA,DT,176 **215)** AP,DT,158 **216)** AP,DT,72 **217)**
TA,DT,162,197 **218)** AP,DT,180 **219)** AP,TA,DT,50,75,5 **220)** TA,DT,160
221) TA,DT,112 **222)** AP,TA,DT,154,207 **223)** AP,DT,57 **224)** TA,DT,3
225) TA,DT,189 **226)** TA,DT,63 **227)** AP,DT,241 **228)**
AP,TA,DT,110,142,188 **229)** AP,DT,162 **230)** AP,DT,181.207 **231)**
TA,DT,174,192 **232)** TA,DT,215 **233)** AP,TA,DT,167,152,196 **234)**

AP,DT,206 **235)** AP,DT ,63 **236)** AP,DT,209 **237)** TA,DT,104 **238)**
AP,DT,143 **239)** AP,DT,87 **240)** AP,DT,22 **241)** AP,DT,86 **242)**
TA,DT,236 **243)** AP,DT,133 **244)** TA,DT,125 **245)** TA,DT,172 **246)**
AP,TA,DT,116,134 **247)** AP,TA,DT,113,18,158 **248)** TA,DT,70,98 **249)**
AP,DT,28 **250)** TA,DT,99 **251)** AP,TA,DT,10,45,4 **252)** TA,DT,80 **253)**
AP,TA,DT,54,184 **254)** TA,DT,60 **255)** AP,DT,208 **256)** TA,DT,202 **257)**
TA,DT,216 **258)** AP,DT,244 **259)** TA,DT,204 **260)** TA,DT,192 **261)**
AP,DT,195 **262)** TA,DT,203 **263)** AP,DT,196 **264)** AP,DT,223 **265)**
AP,TA,DT,196,203 **266)** AP,DT,190 **267)** AP,TA,DT,222,225 **268)**
TA,DT,155 **269)** TA,DT,6 **270)** AP,DT,189 **271)** AP,DT,137,173 **272)**
TA,DT,212 **273)** AP,DT,243 **274)** AP,DT,221 **275)** TA,DT,150 **276)**
TA,DT,121 **277)** AP,TA,DT,150,35 **278)** TA,DT,139 **279)** AP,DT,145 **280)**
AP,TA,DT,113,128 **281)** TA,DT,219 **282)** TA,DT,129 **283)**
AP,TA,DT,5,183,195 **284)** TA,DT,103,213 **285)** AP,TA,DT,153,233 **286)**
AP,TA,DT,184,69 **287)** AP,TA,DT 157,136 **288)** AP,TA,DT, 42,45
289) TA,DT,183,187 **290)** TA,DT,146,173 **291)** TA,DT,61 **292)** AP,DT,7
293) TA,DT, 88,109 **294)** TA,DT,226 **295)** AP,DT,109 **296)** TA,DT,87
297) AP,DT,205 **298)** AP,TA,DT,112,107,159 **299)** TA,DT,12,106 **300)**
TA,DT,58 **301)** AP,DT,233 **302)** AP,DT,107,214 **303)** TA,DT,124 **304)**
AP,DT,166,176 **305)** TA,DT, 227 **306)** TA,DT ,92 **307)** AP,DT,126 **308)**
AP,DT,230 **309)** AP,DT,163 **310)** AP,DT,147