



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**INVENTARIO FLORÍSTICO DEL BOSQUE  
MESÓFILO DE MONTAÑA DE LA RESERVA  
BICENTENARIO, ZONGOLICA, VERACRUZ**

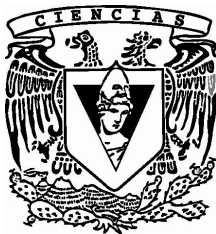
**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**B I Ó L O G O**

**P R E S E N T A:**

**LUIS ALFONSO CASTILLO HERNÁNDEZ**



**DIRECTORA DE TESIS:  
DRA. MARÍA HILDA FLORES OLVERA**

**2013**



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.

1. Datos del alumno

Castillo  
Hernández  
Luis Alfonso  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Ciencias  
Biología  
305000987

2. Datos del tutor

Dra.  
María Hilda  
Flores  
Olvera

3. Datos del sinodal 1

Dra.  
Susana  
Valencia  
Ávalos

4. Datos del sinodal 2

Dr.  
Sergio Rafael Silvestre  
Cevallos  
Ferriz

5. Datos del sinodal 3

Dra.  
Helga  
Ochoterena  
Booth

6. Datos del sinodal 4

Dra.  
Laura  
Calvillo  
Canadell

7. Datos del trabajo escrito

Inventario florístico del bosque mesófilo de montaña de la Reserva Bicentenario, Zongolica, Veracruz  
93p.  
2013

## **DEDICATORIA**

### **A mis papás:**

Carolina y Alfonso, por todo el amor y apoyo que me han brindado, pues gracias a ustedes puedo lograr esta meta, porque todo esfuerzo siempre tiene su recompensa.

### **A mis hermanitos:**

Erick y Dulce Rosario, los quiero mucho.

### **A mi familia:**

En especial a mis abuelitos Angela, Gorgonio y Guillermina, por todas sus enseñanzas, y a mis primos Moni y Ray. Porque apesar de la distancia siempre hemos estado juntos.

*"Haz lo que puedas, con lo que tengas, donde estés".*

*Theodore Roosevelt.*

*"Creció en mi frente un árbol,*

*Creció hacia dentro.*

*Sus raíces son venas, nervios sus ramas,*

*sus confusos follajes pensamientos".*

*Octavio Paz.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Nacional Autónoma de México quien a través de la Facultad de Ciencias, me permitió tener la oportunidad de aprender en sus instalaciones y disfrutar de las diversas actividades que brinda.

Al Instituto de Biología y al Herbario Nacional de México porque en sus instalaciones realicé esta tesis y me adentré al mundo de la botánica.

A la Dra. Hilda Flores, por brindarme su confianza y aceptar ser mi directora de tesis, por transmitirme la pasión por conocer las plantas en cada clase del taller y cada día en el Instituto de Biología, porque sus comentarios ayudaron a mejorar este escrito y por apoyarme para realizar este trabajo ya que sin su apoyo no hubiera sido realizado.

Al M. en C. Miguel Ángel de la Torre Loranca, Director del Instituto Tecnológico Superior de Zongolica, por permitirme realizar este trabajo en la Reserva que custodia su institución.

A la Ing. Yavé Carrera, por ser el primer contacto con el ITSZ, por permitirme realizar la tesis en la Reserva a su cargo y por su ayuda con la búsqueda de información.

Al Ing. Fortino Corona, al cual quiero agradecer de manera especial por mostrarme los senderos y límites de la Reserva, por acompañarme a coleccionar durante las salidas realizadas, por permitirme consultar sus ejemplares coleccionados y por todo el apoyo brindado.

A mi comité revisor: Dra. Susana Valencia, Dr. Sergio Cevallos, Dra. Helga Ochoterena y Dra. Laura Calvillo, porque cada uno de sus comentarios me ayudó a mejorar el presente escrito y enriqueció mi formación.

A los profesores del Taller Sistemas Vegetales en el tiempo: reconstruyendo el pasado a través del presente y entendiendo el presente al conocer el pasado: Dr. Sergio R.S. Cevallos, Dra. Margarita Caballero, Dra. Laura Calvillo, Dra. Elena Centeno, Dra. Hilda Flores, Dr. Enrique González, Dra. Socorro Lozano y Dra. Helga Ochoterena, por brindarme sus conocimientos sobre las plantas (actores) y la geología (los escenarios).

A la Dra. Helga Ochoterena, al M. en C. Alejandro Torres y a la Biól. Nidia Mendoza por acompañarme a coleccionar, por el tiempo que me brindaron, por las enseñanzas que me dejan. También a la Dra. Helga por su ayuda con la elaboración de los anexos.

A los técnicos del Herbario Nacional de México (MEXU): Rosario García Peña, Gilda Ortiz, Angélica Ramírez, Martha Olvera y Alberto Reyes, por su amabilidad y apoyo durante la consulta de la colección.

A mis amigos y compañeros del Taller: Luis Alberto (Tocayo), Aldo, Mar, Cesar, Ana Isabel, Alma, Gris, Andrea, Ana, Denise, Marco, Ceci, Cipatli, Xochitl y Uxue, por todo el tiempo que hemos vivido juntos, especialmente por las aventuras en el campo.

A Nidia, por resolver mis dudas, guiarme y proporcionarme literatura para identificar, por sus consejos y por brindarme su amistad.

A mi mejor amiga de la carrera Tania por todos los maravillosos momentos que hemos compartido, por siempre ofrecerme su ayuda incondicional en cualquier momento, por tus consejos que me ayudan seguir adelante. Miec tlazohcamati nocniuh.

A mis amigos: Alberto y Alfredo por brindarme su confianza, porque todos sus consejos me han ayudado a ser una mejor persona, por todos los momentos que hemos compartido, por las reuniones, y por compartirme sus conocimientos.

A los integrantes del colectivo comunitario: Aliyeri, Alethia, Ernesto, Gaby, Chucho, Jaquelin, Karina, Lorena, Humberto y Alejandra, por brindarme su amistad y apoyo durante las salidas a las comunidades rurales del Estado de México.

A mi tía-abuela Nicolasa y a su familia, a mis primos Marco Antonio y José Alfredo por hospedarme durante las salidas realizadas.

A mis amigos, que no por no estar su nombre escrito son menos importantes, por los momentos que hemos compartido, por su confianza y apoyo.

De manera especial a las siguientes personas que me apoyaron a resolver dudas para que algunos ejemplares de grupos de su especialidad tengan un nombre.

Dr. Tomas Borsh identificó *Iresine hebanthoides* (Amaranthaceae); M. en C. Carlos Gómez determinó *Selenicereus hamathus* (Cactaceae); Dr. Abisai García identificó *Agave ellemetiana*; M. en C. Angélica Ramírez identificó *Achimenes antirrhina*, y corroboró las determinaciones de la familia Gesneriaceae; Dr. Jose Luis Villaseñor identificó *Ageratina ligustrina* y corroboró las identificaciones de la familia Asteraceae, Dr. Alfonso Delgado identificó *Helicotropis linearis* y *Phaseolus glabellus*, y corroboró las determinaciones de la familia Fabaceae; Dr. Gerardo Salazar identificó *Habenaria odontopetala*, *Prosthechea chondylobulbon* y *Ponthieva rinconii*, y corroboró las identificaciones la familia Orquidaceae, Biól. Daniela Vergara determinó *Peperomia epidendron* y *P. consoquitlana* (Piperaceae), y Emily Lott determinó *Mollinedia viridiflora* (Monimiaceae) y el género *Perrottetia* (Dipentodontaceae).

Las identificaciones de las especies del género *Desmodium* (Fabaceae) fueron corroboradas por M. en C. Leticia Torres, las de *Echeverria* (Crassulaceae) por M. en C. David Jimeno, las de *Pinus* (Pinaceae) por Dr. David Gernandt, las de *Zapoteca* (Fabaceae) por Dr. Héctor Hernández, las de *Acacia* (Fabaceae) por Dra. Lourdes Rico, las de *Senna*, *Chamaecrista* y *Cologania* (Fabaceae) por el Biól. Gabriel Flores, y corrigió la determinación de *C. pulchella*. Las dudas sobre el género *Quercus* (Fagaceae) fueron resueltas con el Biól. Mauricio Mora, y con la Dra. Susana Valencia Avalos quien corrigió y corroboró las determinaciones. Las identificaciones de la familia Lamiaceae fueron corroboradas por M. en C. Rosario García-Peña, con quien se resolvieron dudas del género *Salvia*, las determinaciones de la familia Bromeliaceae fueron corroboradas por el Dr. Adolfo Espejo, las identificaciones de la familia Rubiaceae fueron corroboradas por el M. en C. Alejandro Torres quien además determinó *Galium seatonii*. Los helechos y grupos afines fueron corroborados por el M. en C. Ernesto Velázquez, con quien se trabajaron algunos ejemplares y se resolvieron dudas sobre este grupo. Con el M. en C. Oscar Hinojosa se trabajaron y resolvieron dudas sobre algunos ejemplares de la familia Asteraceae. El M. en C. Alberto Reyes, ayudó en la determinación de algunos ejemplares que solo presentaban frutos, a quien agradezco también por sus valiosos comentarios sobre esta tesis.

*“Hoy mejor que ayer, y mañana mejor que hoy”*

<b>ÍNDICE</b>	<b>Pág.</b>
<b>RESUMEN</b>	
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>2. ANTECEDENTES</b> .....	2
2.1 Estudios botánicos en la Sierra de Zongolica .....	2
2.2 Regiones prioritarias de la Sierra de Zongolica .....	4
2.3 Bosque mesófilo de montaña (bmm).....	5
2.3.1 Conservación del bosque mesófilo de montaña .....	8
2.3.2 Estudios del bosque mesófilo de montaña en México y Veracruz .....	9
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	12
<b>4. ÁREA DE ESTUDIO</b> .....	13
4.1 Ubicación geográfica.....	13
4.2 Edafología.....	14
4.3 Geología .....	14
4.4 Fisiografía .....	14
4.5 Hidrografía.....	14
4.6 Clima .....	16
4.7 Uso de suelo y Vegetación .....	16
4.8 Fauna .....	17
4.9 Zona Urbana .....	18
4.10 Población y actividades económicas .....	18
4.11 Reserva Bicentenario.....	16
<b>5. MÉTODO</b> .....	21
5.1 Revisión bibliográfica .....	21
5.2 Exploración, trabajo de campo y herborización.....	21



5.3 Identificación de los ejemplares .....	22
5.4 Elaboración de la curva de acumulación de especies .....	23
5.5 Análisis de la información florística .....	24
5.6 Presentación del inventario florístico .....	24
<b>6. RESULTADOS .....</b>	<b>25</b>
6.1 Curva de acumulación de especies .....	25
6.2 Diversidad florística .....	26
6.3 Formas de vida .....	29
6.4 Inventario Florístico de la Reserva Bicentenario .....	30
6.5 Caracterización del bosque mesófilo de montaña de la Reserva Bicentenario .....	48
6.6 Especies en alguna categoría de riesgo.....	51
6.6.1 Especies en la NOM 059-SEMARNAT-2010 .....	51
6.6.2 Especies en la lista roja.....	51
6.7 Endemismo .....	52
6.8 Comparación con los trabajos y registros previos.....	53
6.8.1 Ampliación de la distribución .....	53
6.8.2 Comparación con el listado del bosque húmedo de montaña .....	55
6.8.3 Comparación con las bases de datos.....	56
6.8.4 Comparación con los trabajos previos de la región .....	57
6.9 Especies introducidas .....	58
6.10 Notas sobre algunas especies .....	59
<b>7. DISCUSIÓN.....</b>	<b>60</b>
7.1 Curva de acumulación de especies.....	60
7.2 Diversidad florística .....	61
7.3 Especies en alguna categoría de riesgo.....	63
7.4 Comparación con el listado del bosque húmedo de montaña .....	64

7.5 Comparación con las bases de datos. ....	64
7.6 Comparación con los trabajos previos.....	65
7.7 Situación de la región.....	67
7.8 Recomendaciones.....	68
<b>8. CONCLUSIONES</b> .....	<b>70</b>
<b>LITERATURA CITADA</b> .....	<b>72</b>
<b>ANEXO 1. VEGETACIÓN Y FLORA DE LA RESERVA BICENTENARIO DEL ITSZ.</b> .....	<b>91</b>
<b>ANEXO 2. ALGUNAS ESPECIES RELEVANTES DE LA RESERVA</b> .....	<b>92</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

**Pág.**

Figura 1 Localización del AICA 15 y la RTP 130 con respecto al municipio de Zongolica .....	4
Figura 2 Distribución del bosque mesófilo de montaña en México.....	6
Figura 3 Localidades con bmm estudiadas en el estado de Veracruz.....	11
Figura 4 Ubicación del municipio de Zongolica en el estado de Veracruz.....	13
Figura 5 Características físicas y biológicas del municipio de Zongolica. ....	15
Figura 6 Climograma de la estación meteorológica Zongolica (30 200).....	16
Figura 7 Ubicación y aspecto de la Reserva Bicentenario. ....	20
Figura 8 Especies estimadas con ocho salidas.....	25
Figura 9 Porcentaje de especies por familia .....	26
Figura 10 Porcentaje de géneros por familia.....	27
Figura 11 Géneros con mayor número de especies .....	27
Figura 12 Relación entre el número de especies y el porcentaje de familias .....	28
Figura 13 Relación entre el número de géneros y el porcentaje de familias .....	28
Figura 14 Formas de vida.....	29
Figura 15 El bosque mesófilo de la Reserva Bicentenario y algunos de sus componentes florísticos .....	49

Figura 16 Porcentaje de especies en alguna categoría de riesgo .....	51
Figura 17 Porcentaje de especies por categoría de la lista roja.....	52
Figura 18 Zonas alteradas del municipio de Zongolica. ....	67

## ÍNDICE DE TABLAS

**Pág.**

Tabla 1 Áreas naturales protegidas federales que contienen bmm en el estado de Veracruz.....	9
Tabla 2 Áreas naturales protegidas estatales que contienen bmm en el estado de Veracruz.....	9
Tabla 3 Localidades del estado de Veracruz en donde se ha estudiado el bmm.....	10
Tabla 4. Exploración realizada en la Reserva Bicentenario .....	21
Tabla 5. Datos utilizados para elaborar la curva de acumulación.....	25
Tabla 6. Diversidad de los grupos de plantas vasculares .....	26
Tabla 7. Inventario Florístico de la Reserva Bicentenario. ....	30
Tabla 8. Especies endémicas del estado de Veracruz.....	52
Tabla 9. Especies que amplían su distribución a la Sierra de Zongolica .....	54
Tabla 10. Algunas especies de los tratamientos de flora de Veracruz, no registradas para la región .....	54
Tabla 11. Especies de este estudio no incluidas en el listado del bosque húmedo de montaña.....	55
Tabla 12. Epífitas que no se habían registrado en trabajos previos para el bmm de Zongolica. ....	58

## **RESUMEN**

Este trabajo se realizó con el objetivo de conocer la diversidad florística de la Reserva Bicentenario, Área Privada de Conservación del Instituto Tecnológico Superior de Zongolica, ubicado en la Sierra de Zongolica en el estado de Veracruz. La Reserva tiene una extensión de 63 hectáreas de bosque mesófilo de montaña, considerado como el tipo de vegetación de mayor riqueza de especies de plantas vasculares por unidad de superficie y el ecosistema más amenazado. Se realizaron nueve recorridos de campo, entre marzo de 2011 y octubre de 2012, durante los cuales se efectuó la colecta y prensado de plantas. Se colectaron 641 ejemplares que fueron determinados con literatura taxonómica, comparación con el Herbario Nacional de México (MEXU) y apoyo de especialistas. Se determinaron 102 familias, 267 géneros y 392 especies. Las familias mejor representadas en orden de diversidad son Orchidaceae, Asteraceae, Fabaceae, Piperaceae, Bromeliaceae, Polypodiaceae y Rubiaceae; la forma de vida mejor representada fue la herbácea, seguida por árboles y epífitas, arbustos, trepadoras y arborescentes. Se encontraron nuevos registros de distribución para el estado y la Sierra de Zongolica. De las 392 especies, 66 son endémicas de México, ocho de Veracruz. De éstas, diez están consideradas en la NOM-059 SEMARNAT-2010, 79 en la lista roja de los árboles del bosque mesófilo de montaña de México y 21 no están registradas en el catálogo taxonómico del bmm.

## 1. INTRODUCCIÓN

México ocupa el cuarto lugar entre un grupo de 17 países llamados megadiversos que en conjunto albergan el 70% de las especies conocidas a nivel mundial (Espinosa *et al.*, 2008). El inventario de la flora mexicana es una tarea que está en desarrollo, esto representa una complejidad mayor pues nuestro país contiene la quinta flora más grande del mundo (Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008), con una riqueza total calculada de entre 21,600 (Rzedowski, 1991) y 29,000 especies (Villaseñor, 2003). La adquisición del conocimiento florístico de cualquier lugar del planeta es un proceso lento, acumulativo, que implica el trabajo de varias generaciones de exploradores e investigadores (Fernández *et al.*, 2012).

Dentro de nuestro país, el estado de Veracruz tiene una alta diversidad biológica y riqueza de recursos naturales debido a la concurrencia de un conjunto de parámetros geográficos y físicos que propician una gran variedad de ambientes. Su diversidad biológica está contenida en 19 tipos de vegetación, por lo que el estado concentra a su vez una de las mayores diversidades de comunidades vegetales reconocidas para México (CONABIO, 2011). Veracruz es una de las entidades más ricas en plantas vasculares, situado después de Oaxaca y Chiapas, con cerca de 7,855 especies registradas, de las cuales más de 400 están amenazadas (Márquez y Márquez, 2009; Castillo-Campos *et al.*, 2011).

En la actualidad Veracruz cuenta con 101 espacios naturales protegidos. De estos 15 son de competencia federal y 18 son de competencia estatal. Además, cuenta con la certificación de 59 Áreas Privadas de Conservación (Rodríguez *et al.*, 2011). En esta última categoría se encuentra la Reserva Bicentenario, en el municipio de Zongolica, cuya vegetación es la de bosque mesófilo de montaña, uno de los ecosistemas más amenazados a nivel mundial (Toledo *et al.*, 2011) y para el cual se tiene la urgente necesidad de conocer mejor su composición florística (Luna *et al.*, 1988, 1989).

Este trabajo busca aportar conocimiento sobre la diversidad y endemismo de la Reserva Bicentenario mediante un estudio florístico.

## 2. ANTECEDENTES

El estado de Veracruz ha sido motivo de un proyecto florístico iniciado en la década de los años setentas, siendo uno de los pocos estados de México para el que se ha desarrollado un interés de tal magnitud. Desde el año de 1978 se publican fascículos con los tratamientos de los taxa que incluyen las familias encontradas en la Flora de Veracruz, un proyecto que inicio a cargo del Instituto de Biología de la UNAM y que actualmente está a cargo del Instituto de Ecología A. C. A la fecha, se han publicado 153 fascículos con los tratamientos de 147 familias, quedando por trabajar aproximadamente 91 familias de acuerdo con el listado florístico publicado para el estado por Sosa y Gómez-Pompa (1994).

### 2.1 Estudios botánicos en la Sierra de Zongolica

La Sierra de Zongolica ubicada en la región Grandes Montañas del estado de Veracruz se caracteriza por tener una gran riqueza cultural, razón por la cual se han realizado varios estudios de tipo antropológico (por ejemplo: Aguirre-Beltrán, 1992 y Rodríguez, 2003). Sin embargo, tan solo se han llevado a cabo algunos estudios botánicos, en su mayoría de tipo etnobotánico, siendo pocos los que contribuyen al conocimiento de la vegetación de la región. Entre las aportaciones al conocimiento de la flora de la Sierra de Zongolica están las siguientes:

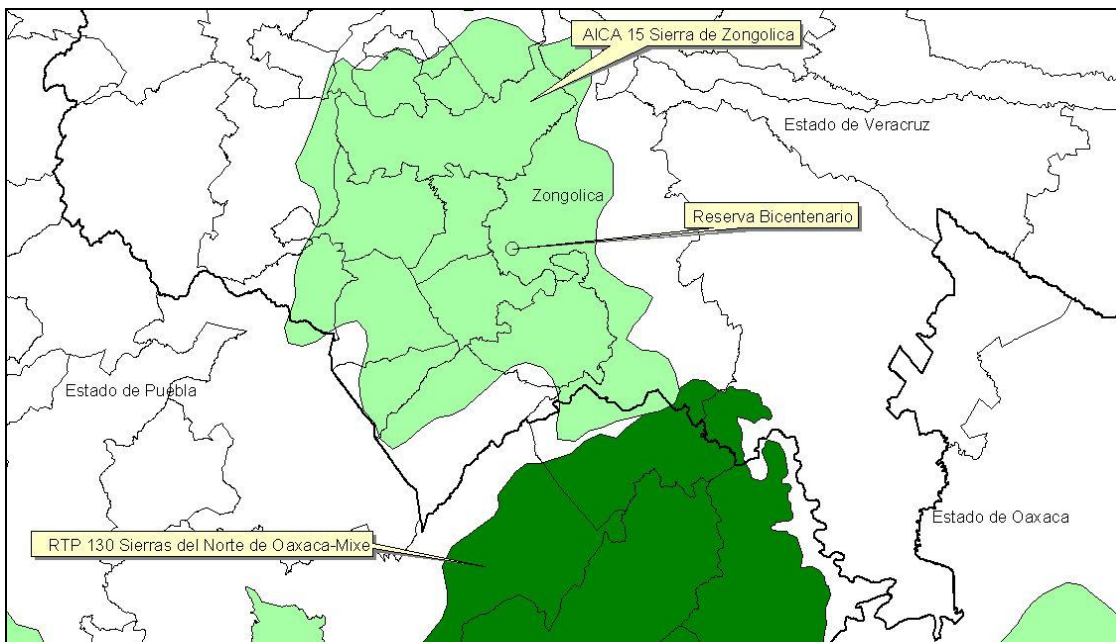
- Vázquez-Torres (1977) realizó un estudio florístico con el fin de reconocer los diferentes tipos de vegetación de la región de Zongolica, reconoció seis tipos de vegetación primaria: bosque de pino, bosque escuamifolio de *Cupressus lusitanica*, bosque caducifolio de *Liquidambar macrophylla* (considerado en este trabajo como bosque mesófilo de montaña), bosque aciculifolio, selva mediana perennifolia, selva mediana subperennifolia y vegetación riparia. En cuanto a vegetación secundaria reconoció comunidades de *Alnus jorullensis* y matorral de *Baccharis conferta*. Registró para todos los tipos de vegetación un total de 290 especies de plantas, que se ubican en 99 familias.
- Pérez (1992), en su investigación sobre el aprovechamiento del suelo y la vegetación del municipio de Tlaquilpa, registró 197 especies de plantas útiles correspondientes a 56 familias.
- Santiago (1996) describe los usos que le dan a la palma camedor (*Chamaedora* spp.) los pobladores del municipio de Zongolica.

- López y Reyes (1997), en su estudio etnobotánico sobre plantas útiles en el municipio de Tlaquilpa, reconocen 82 especies pertenecientes a 43 familias.
- Weimann y Heinrich (1997, 1998), así como Weimann (citado en Navarro y Avendaño, 2002) llevaron a cabo estudios etnobotánicos sobre las plantas medicinales empleadas por los nahuas de Zongolica, inventariando 203 especies de plantas medicinales.
- Navarro y Avendaño (2002) llevaron a cabo un estudio sobre la flora útil en el municipio de Astacinga, en el que registran 154 especies vegetales útiles, pertenecientes a 56 familias.
- Trueba-Sánchez (2009) inventarió 17 especies de plantas y 3 especies de líquenes utilizados en la tinción de textiles de lana, en su estudio sobre las plantas tintóreas del municipio de Soledad Atzompa.
- Flores-Méndez (2008) estudió las epífitas vasculares del bosque mesófilo de montaña de la comunidad La Quinta, Zongolica, elaborando una clave de identificación y una guía gráfica para 94 especies clasificadas en 15 familias.
- Viccon-Esquivel (2009) estudió la distribución de epífitas vasculares de Atzalan y Zongolica. Para Zongolica, mediante la técnica de ascenso a los árboles de *Quercus pinnativenulosa* C.H. Mull., *Dendropanax cf. hondurensis* M.J. Cannon & Cannon, *Quercus ocoteaefolia* Liebm y *Quercus polymorpha* Schltdl. & Cham., dentro de ocho parcelas de 20 x 20 m, reconoció la presencia de 93 especies de epífitas y 8 terrestres, distribuidas en 55 géneros y 18 familias. Sin embargo, al sumar las especies que encontró fuera de las parcelas el total ascendió a 131 especies, de las cuales 111 son epífitas y 19 terrestres.
- Montoy-Koh (2010) realizó un estudio apibotánico en la Sierra de Zongolica, en el cual registró 94 especies útiles para las abejas (*Apis mellifera*), en el bosque mesófilo de montaña encontró 69 especies.
- Mata-Labrada (2011) estudió la utilización de la flora del municipio de Tequila. De un total de 104 especies muestreadas, encontró 46 con algún uso; 14 de las 65 que registró en el bosque mesófilo de montaña fueron plantas útiles.

- Martínez-Bolaños (2012) en su estudio sobre las plantas medicinales del Barrio de Santa Cruz, municipio de Tequila, registró 101 especies útiles, clasificadas en 51 familias y 89 géneros.

## 2.2 Regiones prioritarias de la Sierra de Zongolica

La mayor parte de la sierra está incluida en el **Área de Importancia para la Conservación de las Aves 15** Sierra de Zongolica (Arizmendi y Márquez-Valdemar, 2000; Berlanga *et al.*, 2008), en la cual se reconocen 286 especies de aves, de éstas 13 son endémicas de México y 30 se encuentran en la NOM-059 (Rodríguez-Mesa *et al.*, 2010). También una pequeña porción del sur del municipio de Zongolica, está incluida en la **Región Terrestre Prioritaria 130** Sierras del Norte de Oaxaca-Mixe. En esta área se presentan los bosques mesófilos más extensos y mejor conservados de México (Arriaga *et al.*, 2000) (Fig. 1).



**Figura 1** Localización del AICA 15 y la RTP 130 con respecto al municipio de Zongolica. Mapa elaborado con los metadatos de las Regiones Terrestres Prioritarias (CONABIO, 2004) y las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (CIPAMEX-CONABIO, 1999).



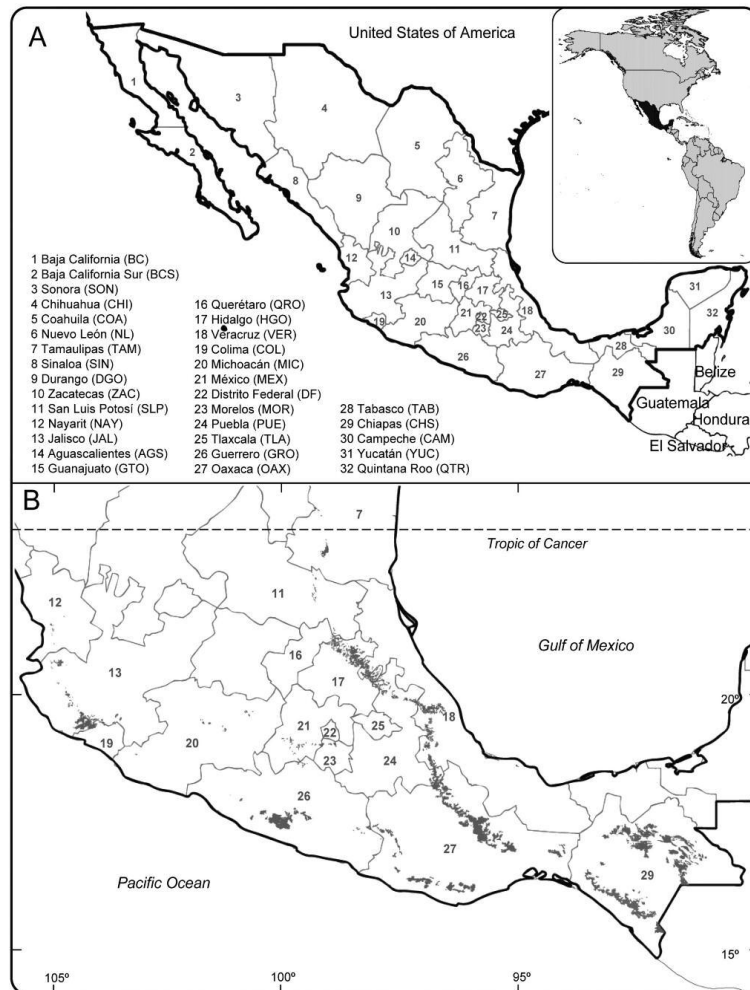
### **2.3 Bosque mesófilo de montaña (bmm)**

Para fines de este trabajo se utilizará el nombre bosque mesófilo de montaña, tal como lo emplea Rzedowski (1978) que es el nombre más común con el cual se conoce este tipo de vegetación (ver por ejemplo, Challenger, 1998; CONABIO, 2010). Los bosques mesófilos de montaña son un grupo de comunidades vegetales distribuidas en las montañas, las cuales poseen estructura, afinidad florística y composición de especies diversas (CONABIO, 2010). Estos bosques se caracterizan por prosperar en lugares donde prevalece un clima húmedo y a la vez fresco (Rzedowski, 1996). Debido a que son ecosistemas complejos tanto por su origen y biogeografía como por su estructura y composición, distintos investigadores lo han denominado de diversas maneras (Challenger, 1998). Recientemente, usando una definición más amplia que la de otros autores al referirse a este tipo de vegetación, Villaseñor (2010) la denomina como bosque húmedo de montaña.

Se ha señalado que el bmm se caracteriza principalmente por la presencia frecuente o persistente de nubes a nivel de la vegetación, esta definición basada en el clima refleja la importancia de las nubes o niebla para la ecología de este ecosistema. Por esta razón comúnmente se le ha denominado como bosque de niebla, selva nublada, bosque nebuloso y bosque nublado (CONABIO, 2010). También es frecuente que se le conozca como bosque caducifolio, debido a que algunas especies dominantes pierden sus hojas en los meses fríos del año. Otros nombres hacen referencia a su presencia en las montañas y a la alta humedad que lo caracteriza como son: bosque húmedo neotropical de montaña y bosque tropical húmedo de montaña. Mientras que en varias partes del mundo, el término más común es “tropical montane cloud forest” o simplemente “cloud forest” (CONABIO, 2010; Villaseñor, 2010).

En México, el bmm se distribuye de manera discontinua en las montañas de la Sierra Madre Occidental, desde Sonora hasta Michoacán; de la Sierra Madre Oriental, desde el sur de Tamaulipas hasta el centro de Veracruz; de la Sierra Madre del Sur, en Guerrero y Oaxaca; de la Sierra Norte de Oaxaca, y de la Sierra Madre de Chiapas; también se encuentran fragmentos en la Faja Volcánica Transmexicana (Challenger, 1998). Se ha estimado que el bmm en México ocupa entre 10,000-20,000 km<sup>2</sup>, lo cual representa 0.5%-1.0% del territorio nacional (González-Espinosa *et al.*, 2011) (Fig. 2). Recientemente Cruz-Cárdenas *et al.* (2012), señala que la

distribución potencial del bmm, bajo el concepto de bosque húmedo de montaña, constituye el 7% del territorio nacional.



**Figura 2 Distribución del bosque mesófilo de montaña en México.** Tomado de González-Espinosa *et al.* (2011).

El bmm se presenta frecuentemente entre 1,100 y 2,000 msnm, sin embargo en algunas localidades se extiende hasta por debajo de los 600 msnm o hasta los 3,200 msnm. La temperatura media anual oscila entre los 12° y los 23° C y la precipitación media anual oscila entre 1,000 y 3,000 mm. El periodo de sequía puede llegar a ser hasta cuatro meses, la mayor parte del año los bmm están inmersos en neblina lo que contrarresta los efectos de la disminución de lluvias. En general, los tipos climáticos de la clasificación de Köeppen (modificada por García, 1973), en los que se desarrolla el bmm de México presentan una alta humedad; siendo el más característico el Cf (Templado húmedo con lluvias todo el año), aunque también los climas Cw, Af, Am y Aw sustentan bosque mesófilos.

Los suelos pueden ser profundos en barrancas y muy someros en las pendientes de gran inclinación, pero todos son muy ácidos, con pH de 4 a 6, son ricos en materia orgánica, pero poco fértiles, muy frágiles y propensos a fuertes problemas de erosión si se elimina la cubierta vegetal (Challenger, 1998; Luna *et al.*, 2001; Rzedowski, 1978).

El registro fósil indica la presencia en México de elementos del bmm en el Mioceno y el Oligoceno, hace 20 a 40 millones de años (Rzedowski, 1996). En el norte de Chiapas, el polen fósil indica la presencia de este tipo de vegetación en el Mioceno Inferior y Medio (Palacios y Rzedowski, 1993). Por otra parte Graham (1976) muestra la presencia fósil de varios elementos comunes de los bmm para el Plioceno en el sureste de Veracruz. También se encontró polen fósil de *Liquidambar* sp., fechado a mediados del Pleistoceno, en el Lago de Texcoco, en el Valle de México (Lozano-García, 1989). Recientemente, Hernández-Villalva (2012) sugiere la existencia de bmm para el Mioceno en Ixtapa, Chiapas, a través del estudio de paleoclimas.

Se considera que la mayoría de los árboles del dosel, tales como *Liquidambar*, *Quercus*, *Pinus* y *Nyssa* son de afinidad boreal y que la mayor parte de los arbustos, hierbas, enredaderas, trepadoras y epífitas son de afinidad neotropical. En este tipo de vegetación es en donde se ponen de manifiesto las relaciones con la flora asiática, pues cuatro por ciento de los géneros, tales como *Clethra*, *Gaultheria*, *Hedyosmum*, *Nectandra*, *Pheoebe* y *Turpinia*, reflejan antiguas conexiones (Challenger, 1998; Luna *et al.*, 2001; Rzedowski, 1996). Villaseñor (2010) señala que la mayor parte de las especies solo se distribuyen en México y centroamérica, mientras que el segundo lugar lo ocupan los elementos sudamericanos y pocas son las especies que se distribuyen hasta el Viejo Mundo.

El bmm concentra el mayor número de especies por unidad de superficie, dada la alta riqueza de especies distribuidas en el reducido espacio que ocupa este bosque en el país (Challenger, 1998; Luna *et al.*, 2001; Rzedowski, 1996). También alberga la diversidad más alta de animales entre los ecosistemas mexicanos, constituyendo el segundo ecosistema más rico de vertebrados terrestres en Mesoamérica (Ponce-Reyes *et al.*, 2012).

Rzedowski (1996), en su estudio preliminar de los bmm, revela que alrededor de 2,500 especies de plantas vasculares clasificadas en 650 géneros y 144 familias, habitan de manera preferente o exclusiva en el bmm de México. Mientras que Villaseñor (2010) registra 2,822

especies restringidas a este tipo de vegetación, clasificadas en 176 familias y 815 géneros. Es importante señalar que aunque el conocimiento taxonómico de la flora del bmm inició en el siglo XVIII y que continúa hasta ahora, de ninguna manera se puede decir que ha concluido (Villaseñor, 2010).

### **2.3.1 Conservación del bosque mesófilo de montaña**

Se ha afirmado que los bmm deben ser una prioridad de conservación, para ello se ha propuesto la creación de una red de reservas que abarque toda la zona ecológica templada húmeda como la única manera eficaz de proteger la gran biodiversidad de los bmm de México. Este tipo de vegetación ha sufrido una oleada de deforestación que ha reducido su cobertura en por lo menos 50%, y en su lugar han ido surgiendo áreas urbanas, zonas de ganadería extensiva, monocultivos de frutales y, sobre todo, plantaciones de café. (Challenger, 1998).

Solo el 12% de los bmm del país están protegidos (Ponce-Reyes *et al.*, 2012). De acuerdo con Challenger (1998), las áreas protegidas a nivel nacional que cuentan con bmm son: cinco reservas de la biosfera, 14 parques nacionales y otras trece áreas de diferentes categorías que gozan de cierta forma de protección como el Jardín Botánico del Centro Regional de la Universidad de Chapingo en Huatusco, Veracruz. En las tablas 1 y 2 se incluyen las ocho áreas naturales protegidas federales y las ocho estatales, respectivamente, que protegen bmm en el estado de Veracruz, siendo éste el ecosistema mejor representado (24%) de todas las áreas protegidas de la entidad (Rodríguez *et al.*, 2011).

Boege (2008) señala que a nivel nacional se registran 1, 823,379 ha de bmm. De este total, 992,196 ha, es decir el 54.4%, se encuentran en territorios de los pueblos indígenas. Los bmm son compartidos por 28 de los 62 pueblos indígenas; la mayor superficie se encuentra, en orden descendente, en los territorios de los pueblos zapoteco, tzeltal, chinanteco, mixe, zoque, nahuas de San Luis Potosí, Sierra Norte de Puebla y norte de Veracruz, tzotzil, cora, mazateco, nahuas de Zongolica-Pico de Orizaba, mixteco, chatino, maya lacandón y cuicateco. Es por la biodiversidad que presenta y por la riqueza cultural de la zona que Boege (2008) propone a la región Zongolica-Sierra Norte de Oaxaca como una región biocultural prioritaria.

**Tabla 1 Áreas naturales protegidas federales que contienen bmm en el estado de Veracruz.**

Categoría	Nombre
<b>Reserva de la Biosfera</b>	Los Tuxtlas
<b>Parque Nacional</b>	Cañón de Río Blanco
	Pico de Orizaba
	Cofre de Perote
<b>Área de protección de recursos naturales</b>	Bosques de la región de Tocuila
	Ciudad de Orizaba
	Cuenca hidrográfica del río La Carbonera
	Cuenca hidrográfica superior del Río Blanco

**Tabla 2 Áreas naturales protegidas estatales que contienen bmm en el estado de Veracruz.**

Categoría	Nombre
<b>Parque ecológico</b>	Francisco J. Clavijero
	Macuiltepec
<b>Zona de protección ecológica</b>	Tejar de Garnica
<b>Área de conservación ecológica</b>	Cerro de la Galaxia
<b>Reserva ecológica</b>	Cerro de las Culebras
	Sierra de Otontepec
	La Martinica
	Área Natural Uxpanapa

### 2.3.2 Estudios del bosque mesófilo de montaña en México y Veracruz

A pesar de que la vegetación de la zona templada húmeda fue casi ignorada como objeto de estudio científico, los informes acerca de su destrucción durante la década de los 80, provocaron un repentino interés para su estudio por botánicos y zoólogos (Challenger, 1998).

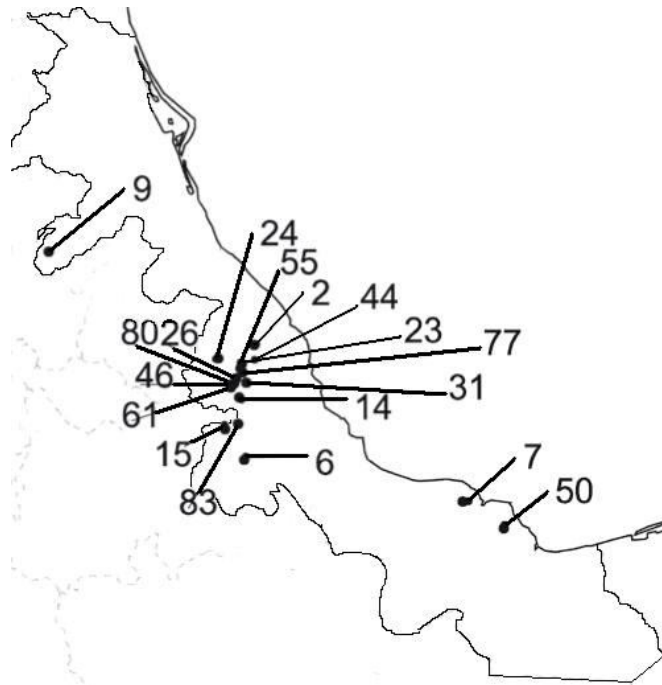
En varias entidades del país se han realizado diversos estudios, tanto florísticos como estructurales del bmm, por ejemplo: Chiapas (Ramírez-Marcial, 2001), Estado de México (López- Pérez *et al.*, 2011), Guerrero (Meave *et al.*, 1992; Catalán *et al.*, 2003), Hidalgo (Alcántara y Luna, 2001, Luna *et al.*, 1994, Ponce-Vargas *et al.*, 2006), Jalisco (Sánchez-Rodríguez *et al.*, 2003), Oaxaca (Acosta, 1997; Lorea y Munn, 2005; Mejía-Domínguez *et al.*, 2004; Ruiz *et al.*, 2000), Morelos (Luna-Vega *et al.*, 1989), Querétaro (Cartujano *et al.*, 2002) y Tamaulipas (Cavazos, 2000), entre otros. Ruiz-Jiménez *et al.*, 2012, mencionan 83 localidades del país donde se han realizado estudios del bmm.

El bmm en el estado de Veracruz cubre aproximadamente 135,271 ha, y se han registrado aproximadamente 2,028 especies de plantas (Castillo-Campos *et al.*, 2011). En éste se han llevado a cabo varios trabajos de tipo florístico, ecológico y estructural. De acuerdo con Ruiz-Jiménez *et al.* (2012) se han estudiado 19 localidades con bmm en el estado. En la Tabla 3 se

enlistan las áreas estudiadas marcadas en la figura 3 en donde se puede apreciar que los estudios se han realizado principalmente en la zona centro del estado.

**Tabla 3 Localidades del estado de Veracruz en donde se ha estudiado el bmm.** \*citados en Ruiz-Jiménez *et al.* (2012)

<b>Localidad</b>	<b>Referencia</b>
Misantla	Gómez-Pompa*
Córdoba	Chiang*
Volcán San Martín	Álvarez del Castillo *
Huayacocotla	Vargas*, Ballesteros*, Juárez (2008)
Teocelo	Luna <i>et al.</i> (1988)
Noreste del Pico de Orizaba	Martínez*
Coacoatzintla	Croda*,Smith*
Barranca de las Minas	Duran*
Tlalnelhuayocan	Zamora*,Osorio*
Parque ecológico Francisco J. Clavijero	Tolome*
Centro de Veracruz	Williams-Linera <i>et al.</i> (1996), Williams-Linera (2012).
Coatepec	Luna*, Castillo-Campos y Luna*
Sierra de Santa Marta	Ramírez*, Lira y Riba citado en Luna <i>et al.</i> (2001)
Jilotepec	Vázquez*
Xico	Acosta*
Banderilla	Vázquez <i>et al.</i> *
La Cortadura	García-Franco <i>et al.</i> (2008)
Las Cañadas	Williams-Linera y López-Gómez*, García-Franco y Toledo*, Mehltreter*



**Figura 3 Localidades con bmm estudiadas en el estado de Veracruz** (Modificado de Ruiz-Jiménez *et al.*, 2012).  
 2. Misantla, 6. Córdoba, 7. Volcán San Martín, 9. Huayacocotla, 14. Teocelo, 15. Noreste del Pico de Orizaba, 23. Coacoatzintla, 24. Barranca de las Minas, 26. Tlalnahuayocan, 31. Parque ecológico Francisco J. Clavijero, 44. Centro de Veracruz, 46. Coatepec, 50. Sierra de Santa Marta, 55. Jilotepec, 61. Xico, 77. Banderilla, 80. La Cortadura, 83. Las Cañadas.

La CONABIO (2010) en el libro sobre las amenazas y oportunidades de conservación del bmm, clasifica como bosques de baja calidad y altamente amenazados, a los que se localizan en la subregión de Huautla-Zongolica, de la región Sierra Norte de Oaxaca, zona donde se ubica el área de estudio, ya que se encuentra muy afectada por procesos de degradación y por la extensa deforestación causada por la alta demanda de tierras agrícolas. Esta subregión es clasificada como de prioridad crítica debido a las acciones urgentes que se deben de realizar para su protección.

### **3. OBJETIVOS**

#### **Objetivo General.**

Conocer la diversidad florística de la Reserva Bicentenario, para contribuir al conocimiento de la flora de la Sierra de Zongolica y al conocimiento de los bosques mesófilos de montaña del estado de Veracruz.

#### **Objetivos particulares**

Aportar un listado florístico de las plantas vasculares presentes en la Reserva Bicentenario.

Determinar la diversidad vegetal respecto al número de familias, géneros y especies, así como la forma de vida de las plantas colectadas.

Señalar nuevos registros a nivel del municipio o región y los posibles endemismos.

Destacar el estado de conservación de las especies de la reserva, según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y The Red List of Mexican Cloud Forest Trees.

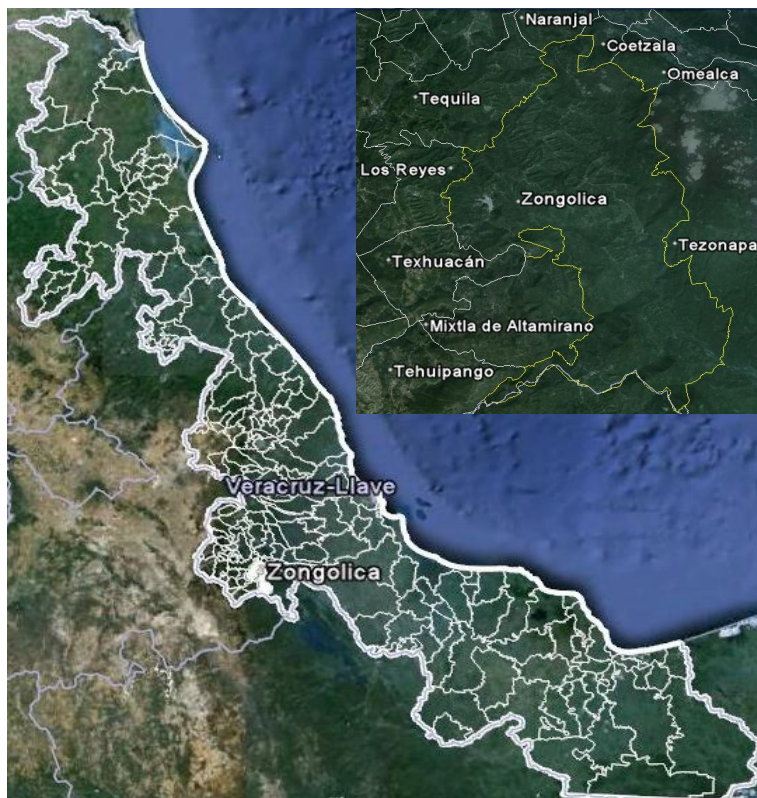


## 4. ÁREA DE ESTUDIO

Debido a la escasa información referente a la zona de estudio se mencionan a continuación las características físicas y biológicas del municipio de Zongolica.

### 4.1 Ubicación geográfica

El municipio de Zongolica (del náhuatl *tzontli*, pelo, *colihqui*, torcido, lugar de los que tienen el pelo torcido) se ubica en la Sierra Náhuatl de igual denominación, en la región de las Grandes Montañas del estado de Veracruz, entre los paralelos 18° 32' N y 18° 47' N; los meridianos 96° 50' O y 97° 02' O; con una extensión de 347.33 km<sup>2</sup> (0.48% de la superficie estatal), y cuya cabecera municipal se encuentra a una altitud de 1,200 m. Colinda al norte con los municipios de Tequila, Naranja, Coetzala y Omealca; al este con el municipio de Tezonapa; al sur con el estado de Puebla; al oeste con los municipios de Tehuipango, Mixtla de Altamirano, Texhuacán y Los Reyes (Fig. 4).



**Figura 4** Ubicación del municipio de Zongolica en el estado de Veracruz, elaborado con la vista satelital de Google Earth 7 y los metadatos del Marco Geoestadístico Municipal INEGI (2009) procesados por Álvarez-Palacios <<https://sites.google.com/site/hdjmdjdyj/>>.

#### **4.2 Edafología**

Se presentan cuatro tipos de suelo en el municipio: Luvisol (39%), Acrisol (34%), Leptosol (24%) y Regosol (2%) (INEGI, 2009) (Fig. 5A).

#### **4.3 Geología**

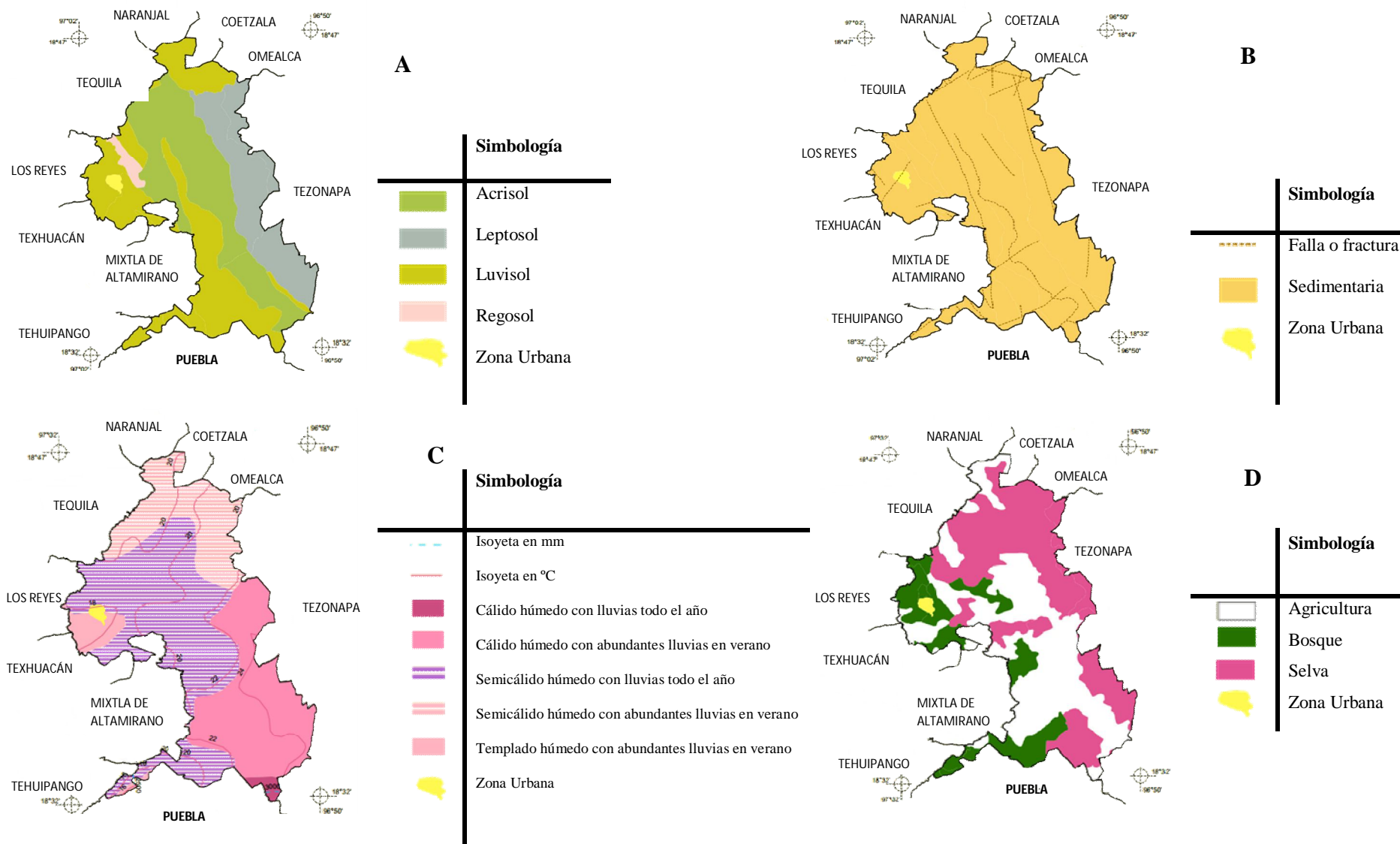
Las rocas presentes en el municipio abarcan los periodos Cretácico (95%) y Jurásico (4%) del Mesozoico, y están constituidos por las siguientes rocas sedimentarias: caliza (58%), lutita (37%) y lutita-arenisca (4%) (INEGI, 2009) (Fig. 5B). Pertenece a la provincia geológica Cinturón Mexicano de Pliegues y Fallas (Rodríguez y Morales, 2010).

#### **4.4 Fisiografía**

El municipio forma parte de la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur y de la subprovincia Sierras Orientales, en la porción norte que se conoce como Sierra de Zongolica, la cual es menos abrupta que el resto de la subprovincia, y en donde dominan rocas calcáreas del Cretácico que le dan afinidad con la Sierra Madre Oriental (INEGI, 2009; Medina *et al.*, 2010). Dentro del sistema de topofomas el 92% del municipio pertenece a la Sierra de Cumbres Tendidas, el 4% a la Sierra Baja y el 4% restante al Valle de Laderas Tendidas (INEGI, 2009).

#### **4.5 Hidrografía**

El municipio pertenece a la región hidrográfica del Papaloapan, entre las corrientes de agua están los ríos Altotonga, Moyoatempa y Santiago, todos tributarios del río Tonto; también están los ríos Popocatl, Apatlahuaya, Ayejapa, Coxole, Muyaltepec, Xaczinapa y Papalotempa (INEGI, 2009).

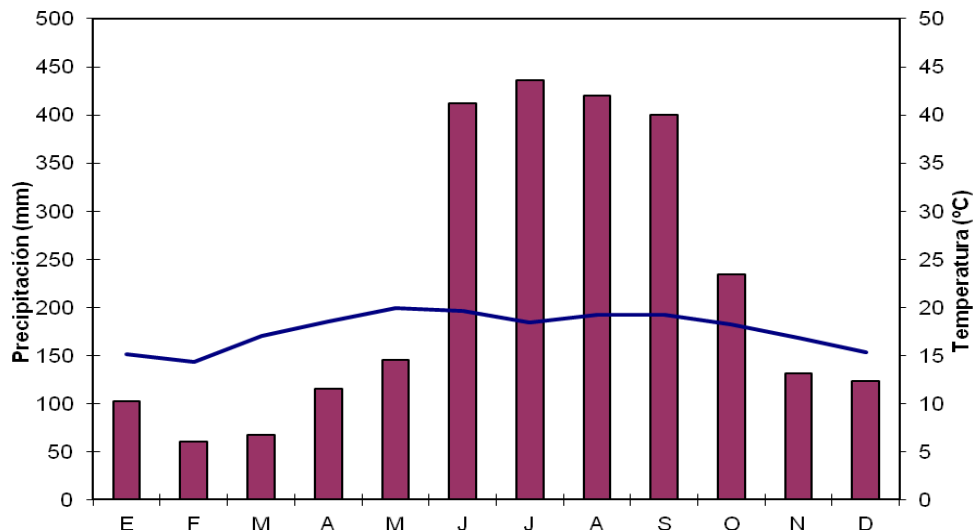


**Figura 5 Características físicas y biológicas del municipio de Zongolica. A. Edafología. B. Geología. C. Climas. D. Tipos de vegetación y uso de suelo.** Modificado de Pronuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Zongolica, INEGI (2009). Disponible en <http://mapserver.inegi.org.mx/dsist/prontuario/index2.cfm>.

## 4.6 Clima

Los climas presentes en el municipio son: cálido húmedo con lluvias todo el año (1%), cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (30%), semicálido húmedo con lluvias todo el año (45%), semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano (20%) y templado húmedo con abundantes lluvias en verano (4%) (INEGI, 2009) (Fig. 5C).

Con base en los datos de la estación meteorológica 30 200 Zongolica, Veracruz (18° 40' 00" N, 97° 00' 00" W; 1,294 msnm), la precipitación media anual es de 2,647.6 mm; la temperatura promedio es de 17.6° C; el mes más seco que corresponde a febrero, tiene una precipitación de 60.7 mm; la precipitación máxima es de 435.5 mm que se da en el mes de julio; la temperatura máxima es de 26.5° C y se observa en el mes de mayo, la del mes más frío es de 8.1° C, que corresponde a enero (Fig. 6). García (1973) establece que el clima de Zongolica es C (fm) b (e) Templado-Húmedo con lluvias todo el año, con un periodo de lluvia invernal con respecto a la anual menor de 18 %, con verano fresco y largo, extremoso.



**Figura 6 Climograma de la estación meteorológica Zongolica (30 200).** El histograma muestra la precipitación, la línea muestra la temperatura. Elaborado con datos tomados de <<http://smn.cna.gob.mx/>>

## 4.7 Uso de suelo y Vegetación

El suelo es ocupado en un 41% para agricultura y un 1% para zona urbana. En el municipio están presentes dos tipos de vegetación, el bosque mesófilo de montaña que ocupa un 16% y la selva mediana subperennifolia, que ocupa un 42% (Vázquez-Torres, 1977; INEGI, 2009) (Fig. 5D).

**Selva mediana subperennifolia.** Entre los elementos florísticos de este tipo de vegetación de la región de Zongolica están: *Bursera simaruba* (L.) Sarg., *Bernoullia flammea* Oliv., *Cecropia obtusifolia* Bertol., *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn., *Manilkara zapota* (L.) P.Royen., *Croton nitens* Sw., *Tapirira macrophylla* Lundell (= *T. Mexicana* Marchand), *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F.Blake, *Pseudolmedia oxyphyllaria* Donn.Sm.(= *P. Glabrata* (Liebm.) C.C.Berg), *Ficus maxima* Mill., *F. Pertusa* L.f., *Cupania dentata* Glaz., *Alchornea latifolia* Sw., *Sapindus saponaria* L., *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb., *Astronium graveolens* Jacq., *Simira rhodoclada* (Standl.) Steyererm., *Sterculia apetala* (Jacq.) H.Karst., *S. Mexicana* R.Br., *Vatairea lundellii* (Standl.) Killip ex Record, *Myroxylon balsamum* Harms, *Platymiscium yucatanum* Standl., *Robinsonella mirandae* Gómez Pompa (Vázquez-Torres, 1977; Pennington y Sarukhán, 2005).

**Bosque mesófilo de montaña.** Entre los elementos florísticos de este tipo de vegetación de la región de Zongolica están: *Liquidambar macrophylla* Oerst. (= *L. styraciflua* L.), *Ulmus mexicana* (Liebm.) Planch., *Platanus lindeniana* M.Martens & Galeotti (= *P. Mexicana* Moric.), *Lysiloma* sp., *Inga jinicuil* Schltdl., *Dendropanax arboreus* (L.) Decne. & Planch., *Oreopanax capitatus* (Jacq.) Decne. & Planch., *Oreopanax xalapensis* Decne. & Planch., *Alnus jorullensis* Kunth, *Bursera simaruba* (L.) Sarg., *Hedyosmum mexicanum* C.Cordem., *Clethra* sp. *Alchornea latifolia* Sw., *Xylosma flexuosa* (Kunth) Hemsl., *Cecropia obtusifolia* Bertol., *Psidium guajava* L., *Trema micrantha* (L.) Blume, *Sapindus saponaria* L., *Turpinia* sp., *Belotia mexicana* K.Schum. (= *Trichospermum mexicanum* (DC.) Baill.), *Heliocharpus appendiculatus* Turcz., *H. Donnellsmithii* Rose, y *Ternstroemia sylvatica* Schltdl. & Cham. (Vázquez-Torres, 1977).

#### 4.8 Fauna

El municipio cuenta con una amplia diversidad de especies de animales silvestres como son: temazate (*Mazama americana*), tepezcuintle (*Agouti paca*), conejo (*Sylvilagus* sp.), tejón (*Nasua narica*), mapache (*Procyon lotor*), ardilla (*Sciurus* sp. y *Spermophilus* sp.), zorro (*Urocyon cinereoargenteus*) (Ramos-Elorduy *et al.*, 2008), tlacuache (*Mormosa mexicana*), armadillo (*Dasybus novemcinctus*), zorrillo (*Conepatus leuconotus*), tigrillo (*Leopardus wiedii*), cacomixtle (*Bassariscus astutus*), brazo fuerte (*Tamandula mexicana*), mariposas, escarabajos y serpientes, entre otros.

Para la Reserva Bicentenario, el grupo de Pronatura Veracruz, A.C., realizó un inventario de las aves, el cual contiene 72 especies, de las cuales siete son endémicas: el zumbador mexicano (*Atthis heloisa*), el trepatroncos escarchado (*Lepidocolaptes leucogaster*), el zorzal mexicano (*Catharus occidentalis*), el atlapetes nuca blanca (*Atlapetes albinucha*), el atlapetes gorra rufa (*Atlapetes pileatus*), la codorniz coluda veracruzana (*Dendrortyx barbatus*), el mulato azul (*Melanotis caerulescens*), estas dos últimas también se encuentran en la NOM-059-2010 junto con otras 12 especies, las cuales son: el reyezuelo de rojo (*Regulus calendula*), el chinchinero común (*Chlorospingus ophthalmicus*), el tucán pico canoa (*Ramphastos sulfuratus*), el clarín unicolor (*Myadestes unicolor*), el tinamú canelo (*Crypturellus cinnamomeus*), el vireón ceja rufa (*Cyclarhis gujanensis*), el clarín jilguero (*Myadestes occidentalis*), *Patagioenas fasciata*, el tucaneta verde (*Aulacorhynchus prasinus*), el oropéndola de Moctezuma (*Psarocolius montezuma*), el víreo gorjeador (*Vireo gilvus*) y *Vireo solitarius*.

#### **4.9 Zona Urbana**

Esta zona está creciendo sobre rocas sedimentarias del Cretácico, en la Sierra de Cumbres Tendidas, sobre áreas donde originalmente había suelos de tipo Luvisol y terrenos ocupados previamente por bosque y pastizal, tiene clima templado húmedo con abundantes lluvias en verano y semicálido húmedo con lluvias todo el año (INEGI, 2009).

#### **4.10 Población y actividades económicas**

El municipio de Zongolica tiene una población de 41,923 habitantes distribuidos en 144 localidades; el 72.82% de la población mayor de cinco años habla la lengua indígena Náhuatl (INEGI, 2010).

Entre las actividades económicas destacan: la agricultura con el cultivo principalmente de maíz, café, naranja y mango; así como la ganadería con ganado vacuno, bovino, caprino, equino, porcino, así como aves de corral. (INEGI, 2010).

#### 4.11 Reserva Bicentenario

El área de estudio es la Reserva del Bicentenario, la cual se ubica en el campus Zongolica del Instituto Tecnológico Superior de Zongolica (ITSZ), en el km 4 Carretera a la Compañía s/n, Tepetitlanapa, municipio de Zongolica, Veracruz. Pertenece a la categoría de Área Privada de Conservación con una extensión de 63 hectáreas, y una población beneficiada de 2,000 habitantes (Rodríguez *et al.*, 2011), fue certificada el 30 de marzo de 2009 (Fig. 7A).

Un área privada de conservación es un predio cuyo propietario, ejido o comunero destina acciones de preservación, conservación y restauración de los ecosistemas y su biodiversidad. Sin embargo, la inexistencia de estímulos económicos e incentivos fiscales, no ha permitido que se lleven a cabo formalmente programas de conservación, restauración y uso sustentable de estas tierras (Rodríguez *et al.*, 2011).

La Reserva Bicentenario está dividida en tres zonas (<http://reservabicentenario.wordpress.com/>):

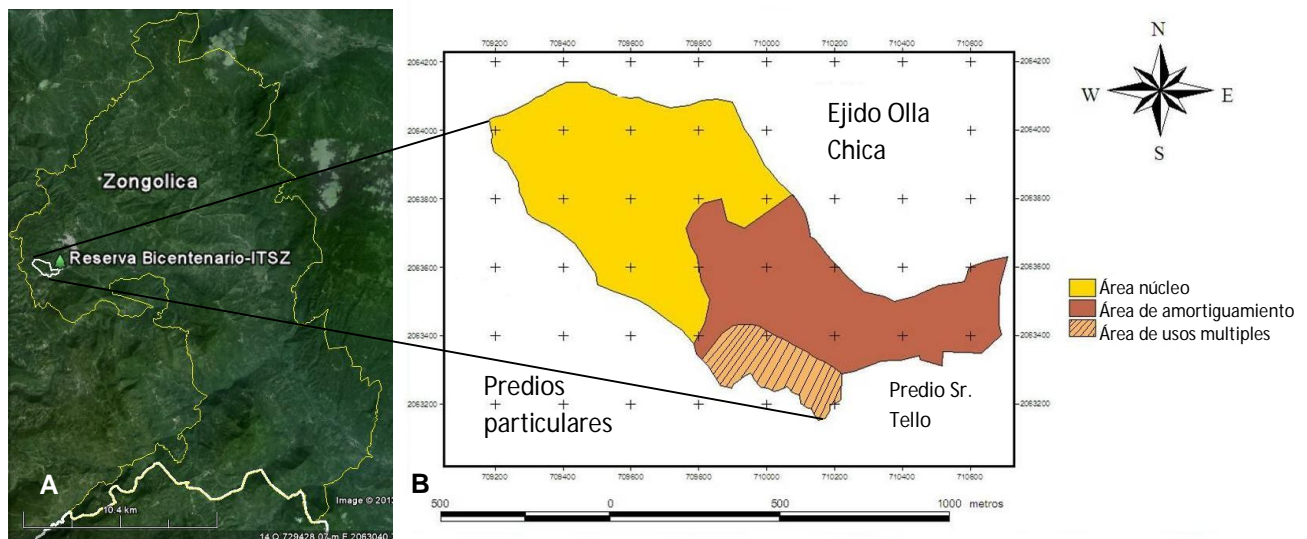
a) **Zona Núcleo:** Se ubica al noroeste de la reserva; limitada al norte por el Ejido Olla Chica, al este y sureste por la zona de Amortiguamiento y al oeste por predios particulares. La actividad humana es escasa o nula. Es una de las áreas de la Reserva mejor conservadas. Las actividades permitidas son para la protección, educación y la investigación científica fundamentalmente de tipo ecológico básico (Fig. 7B).

b) **Zona de Amortiguamiento:** Se localiza al sureste de la reserva, limita al norte por el Ejido de Olla Chica, al este con el predio del Sr. Constantino Tello, al sur con la zona de usos múltiples y al oeste con la zona núcleo, se permite la investigación científica y tecnológica, esta ha sido sub-zonificada en tres subzonas. En la subzona de uso restringido, se permite monitoreo, educación, protección y ecoturismo, el desarrollo, reintroducción, alimentación y reproducción de poblaciones silvestres, residentes o migratorias y la construcción de instalaciones de apoyo. En la subzona de aprovechamiento, se permite el ecoturismo, manejo de vida silvestre y manejo forestal sustentable. En la subzona de recuperación, se realizan plantaciones dendroenergéticas, reforestación y restauración ecológica del cauce del río (Fig. 7B).



c) **Zona de Usos Múltiples:** Se encuentra al sur de la reserva, en ésta se ubica la mayor parte de las instalaciones e infraestructura del Instituto. Se permite la construcción de infraestructura, apertura de nuevos caminos y actividades turísticas de baja intensidad (Fig.7B y 7C).

La vegetación que se encuentra en la reserva es la de bosque mesófilo de montaña y la altitud es de 1,313 a 1,530 m. De acuerdo con INEGI (2009) las características físicas presentes son: rocas sedimentarias del Cretácico, suelos tipo Luvisol y clima templado húmedo con abundantes lluvias en verano.



**Figura 7 Ubicación y aspecto de la Reserva Bicentenario. A. Ubicación en el municipio** (Elaborado con Google Earth 7 y el marco geoestadístico municipal INEGI, 2010). **B. Zonificación.** (Mapa modificado del proporcionado por Ing. Fortino Corona ITSZ). **C. Vista panorámica de la reserva.** **D. Zona de usos múltiples,** donde se aprecian las instalaciones del ITSZ, al fondo la zona núcleo



## 5. MÉTODO

### 5.1 Revisión bibliográfica

Se realizó una búsqueda de información en bibliotecas y medios electrónicos, referente al bosque mesófilo de montaña en sus diferentes nomenclaturas, de trabajos previos realizados en el municipio y en la Sierra de Zongolica, así como también de las características físicas y biológicas del municipio. Además, para conocer las colectas efectuadas anteriormente en la región, se consultaron las bases de datos REMIB (Red Mundial de Información sobre Biodiversidad, [http://www.conabio.gob.mx/remib/doctos/remib\\_esp.html](http://www.conabio.gob.mx/remib/doctos/remib_esp.html)), Tropicos (<http://www.tropicos.org>) y UNIBIO (Unidad de Informática para la Biodiversidad, <<http://unibio.unam.mx>>).

### 5.2 Exploración, trabajo de campo y herborización

La exploración de la zona se llevó a cabo durante nueve salidas realizadas de marzo del 2011 a octubre del 2012 (Tabla 4), recolectando muestras de las especies que estaban en floración o fructificación. La primera salida fue para reconocer la zona y se colectaron 24 ejemplares.

**Tabla 4. Exploración realizada en la Reserva Bicentenario**

<b>Salida</b>	<b>Fecha</b>	<b>No. De ejemplares colectados</b>
1	30 marzo de 2011	24
2	24-25 junio de 2011	79
3	7-10 octubre de 2011	87
4	13-15 diciembre de 2011	177
5	3-5 febrero de 2012	71
6	26-28 marzo de 2012	69
7	6-8 junio de 2012	44
8	30 julio al 1 agosto de 2012	74
9	22 octubre de 2012	16

Las colectas se realizaron con caminatas tratando de abarcar la mayor parte de la reserva, a lo largo de los senderos establecidos, y en el área cercana al arroyo La Compañía. Se colectaron fragmentos de plantas de alrededor de 20 cm con estructuras fértiles (flores y/o frutos), las

hierbas anuales fueron recolectadas con las raíces y las perennes con estructuras de perennación. Para cada ejemplar se anotó la fecha, el lugar de colecta dentro de la Reserva, las coordenadas, la forma de vida, la altura, el color de las flores, la presencia de algún exudado en raíces, tallos u hojas. Los ejemplares colectados se prensaron en el campo y posteriormente se secaron en el Herbario Nacional de México (siglas internacionales MEXU) durante un periodo que varió de unos días hasta una semana, pero las plantas suculentas permanecieron hasta dos semanas. Se fumigaron colocándolos en un congelador a -40 °C durante cinco días, antes de introducirlas al herbario.

### 5.3 Identificación de los ejemplares

Los ejemplares colectados se identificaron en el Departamento de Botánica del Instituto de Biología de la UNAM, empleando las herramientas disponibles, incluyendo las electrónicas y el Herbario MEXU para cotejar las determinaciones. Para el nivel de familia se utilizaron las claves electrónicas de Nixon (2001-2002) y de Neotropikey (Milliken *et al.*, 2012), así como la clave de la Flora Fanerogámica del Valle de México (Calderón de Rzedowski y Rzedowski, 2001). Para los géneros y especies se consultaron las siguientes floras regionales: **Flora de Veracruz** (Bárcena, 1981; Barringer, 1991; Durán-Espinosa, 1998, 2003; Espejo y López-Ferrari, 1994; Espejo-Serna y López-Ferrari, 2001; Espejo-Serna *et al.*, 2005; Fernández, 1986; Fryxell, 1992; García-Cruz y Sosa, 1998; García-Cruz y Sánchez-Saldaña, 1999; Graham, 1991; Gutiérrez-Báez, 2000; Jiménez y Schubert, 1997; Jiménez-Machorro, 2001; López-Ferrari y Espejo, 1993; López-Téllez, 1999; Ludlow-Wiechers, 1978; Martínez y Castillo-Campos, 2008; Martínez-Bernal *et al.*, 2008; Martínez-García, 1984; McDonald, 1993; 1994; Narave, 1983; Nash y Nee, 1984; Nee, 1981a, 1981b, 1984, 1986a, 1986b 1993, 1999, Palacios-Ríos, 1987; Quero, 1994; Sánchez-Vindas, 1990; Senterre y Castillo-Campos, 2009; Soejarto, 1984; Sosa, 1978a, 1978b, 1979, 1988; Sosa *et al.*, 1987; Villarreal, 2001;, 2003a, 2003b), **Flora de Guatemala** (Standley *et al.*, 1946-1975), **Flora Fanerogámica del Valle de México** (Calderón de Rzedowski y Rzedowski, 2001), **Flora de Nicaragua** (Stevens *et al.*, 2009, versión electrónica), **Flora Mesoamericana** (Barrie, 2011a, 2011b, 2011c; Christenhusz, 2011a, 2011b; Davidse *et al.*, 1994, 1995, 2009, 2012; Lorence, 2011; Pruski, 2012; Renner y Hausner, 2011), **Flora del Bajío y Regiones Adyacentes** (Almeda, 1993; Calderón de Rzedowski *et al.*, 2004; Carranza, 1999, 2004; Carvajal, 2007; Daniel y Acosta, 2003; Galván y Martínez, 2006; Pérez-Calix, 2009;

Rzedowski, 2002; Rzedowski y Calderón de Rzedowski, 1995, 1997, 2005a, 2005b, 2008, 2011; Rzedowski y Carrillo-Reyes, 2011; Van der Werff y Lorea, 1997), **Flora Novo-Galiciana** (McVaugh, 1985, 1987). También se revisaron diversos tratamientos sobre familias, géneros y/o especies (Boivin, 1944; Cházaro-Basáñez *et al.*, 2010; Chase, 1986, Delgado-Salinas *et al.*, 2011; Dempsters, 1978; Dressler *et al.*, 1992; Dressler y Pollard, 1974; Ferrufino-Acosta, 2010; González-Villarreal, 2005; Greenwood, 1981; Hernández, 1989; Higgins, 1997; Ibarra-Manríquez *et al.*, 2012; Johnson, 1971; King y Robinson, 1987; Krukoff y Barnery, 1973; Meyrán y López, 2003; Romero *et al.*, 2002; Rzedowski, 1978; Sorensen, 1969; Soto-Arenas, 1986, 1990; Sorensen, 1969; Taylor y Lorence, 1992; Turner, 1986; Valencia, 1995, 2004; Williams, 1973; Wussow y Urbatsch, 1979; Zavala, 1989). Se utilizaron libros (Borhidi, 2006; Farjon *et al.*, 1997; Mickel y Smith, 2004; Standley, 1920-1926), Tesis (Diego-Perez, 2007; Flores-Méndez, 2008; Hanan-Alipi, 2004; Jimeno-Sevilla, 2008; Moreno, 1993) y bibliografía disponible en la página web Biodiversity Heritage Library (<http://www.biodiversitylibrary.org/>).

Se contó con el apoyo de algunos especialistas para la determinación o corroboración en el caso de ejemplares problemáticos de las familias de su especialidad (ver agradecimientos). Una vez determinados, los ejemplares se compararon con el acervo del Herbario MEXU, así como con los ejemplares tipo de las especies disponibles en páginas electrónicas como tropicos.org y plants.jstor.org.

#### **5.4 Elaboración de la curva de acumulación de especies**

Para saber que tan completo es el inventario realizado, se elaboró una curva de acumulación de especies, en donde el eje Y está definido por el número de especies acumuladas y el X por el número de unidades de muestreo, que corresponden al número de salidas realizadas (Villarreal *et al.*, 2006).

Para ello primero se hizo una matriz con el nombre de las especies y su presencia o ausencia en cada salida. Empleando el programa EstimateS 8.2.0 (Colwell, 2009), los datos se aleatorizaron 100 veces y con los promedios aleatorizados se construyó la curva de acumulación de especies. En el programa Statistica 8.0, se le aplicó a los promedios el modelo de Clench (Soberón y Llorente, 1993), con el método de ajuste Symplex y Quasi-Newton, para obtener los parámetros a y b, con los cuales se calculó la asíntota de la curva (número de especies estimado).

También se cuantificó la riqueza potencial de especies mediante el estimador de cobertura basado en incidencia (ICE) incluido en el programa EstimateS.

### **5.5 Análisis de la información florística**

Para conocer que especies son endémicas, se revisó la distribución de cada especie mediante la consulta de las referencias utilizadas en la determinación de los ejemplares, así como el libro *El bosque húmedo de montaña en México y sus plantas vasculares* (Villaseñor, 2010) y la lista roja de los bosques mesófilos (González-Espinosa *et al.*, 2011).

Para conocer las categorías de riesgo de las especies de la Reserva Bicentenario, se consultó la Norma Oficial Mexicana-NOM 059 (SEMARNAT, 2010) y el libro *Red List of Mexican Cloud Forest Trees* (González-Espinosa *et al.*, 2011)

También se comparó el inventario florístico obtenido con los trabajos previos (Vázquez-Torres, 1977; Flores-Méndez, 2008; Viccon-Esquivel, 2009) y los registros en las bases de datos (REMIB, Trópicos y UNIBIO).

### **5.6 Presentación del inventario florístico**

Se siguió el criterio de APG III (Stevens, 2001 en adelante) para la clasificación de las familias de angiospermas y para las pteridofitas se siguió la propuesta de Mickel y Smith (2004). Las especies se presentan por grupos Monilophyta, Lycopodiophyta (los cuales corresponden a los helechos y grupos afines), Pinophyta y Magnoliophyta (que incluye a las tradicionalmente llamadas monocotiledóneas y dicotiledóneas), en un listado ordenado alfabéticamente. Los autores de las especies se abreviaron de acuerdo con Brummitt y Powell (1992).

Los ejemplares botánicos serán depositados en el Herbario Nacional de México MEXU y los duplicados serán donados al Instituto Tecnológico Superior de Zongolica y al Herbario XAL.

## 6. RESULTADOS

### 6.1 Curva de acumulación de especies

En la tabla 5 se muestran los datos utilizados para calcular los estimadores. Tomando en cuenta solo ocho de las salidas realizadas, debido a que en la última salida solo se recorrió la parte sureste de la reserva, las 392 especies encontradas en este estudio, representan de acuerdo con el estimador ICE el 98.75%, pues señala que el valor estimado de especies es de 400; sin embargo, al calcular la riqueza de especies con el modelo de Clench se obtuvo un valor total de especies estimado de 429 ( $R^2 = .9982$ ), con lo cual este estudio contiene el 92.07% de las especies (Fig. 8).

El valor de  $R^2$  cercano a 1, nos indica que el modelo de Clech se ajustó bien a los resultados, por lo que es un buen modelo para predecir el número esperado de especies.

Tabla 5. Datos utilizados para elaborar la curva de acumulación

Salida	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Especies acumuladas	22	95	166	247	278	314	342	385	392
Datos aleatorizados	226.81	297.12	334.97	355.08	367.96	372.85	380.27	385	NA

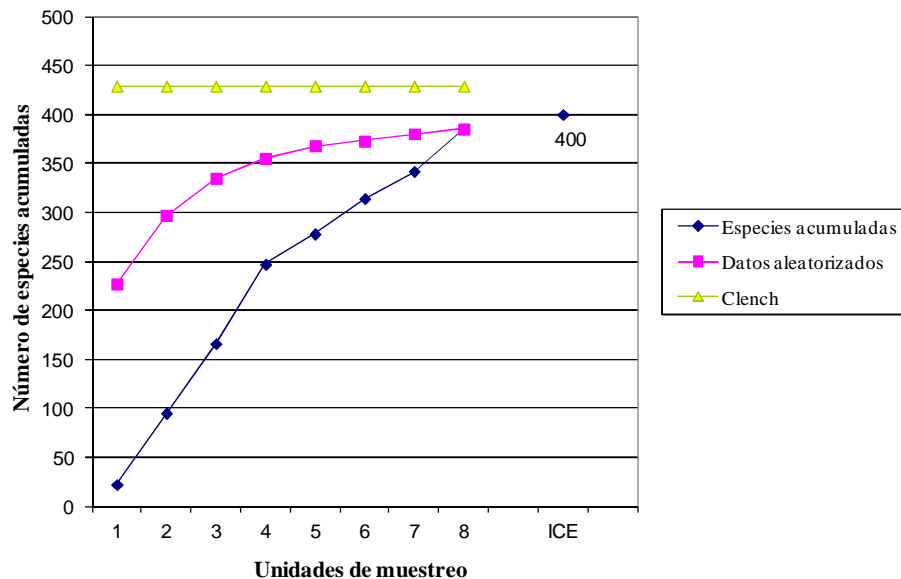


Figura 8 Especies estimadas con ocho salidas

## 6.2 Diversidad florística

Durante las nueve salidas realizadas, se recolectaron 641 ejemplares, de los cuales resultaron 392 especies, pertenecientes a 267 géneros y 102 familias. Entre los grupos de plantas vasculares, Magnoliophyta es el más numeroso, seguido de Monilophyta y Lycopodiophyta, mientras que Pinophyta solo está representado por una especie (Tabla 6).

Tabla 6. Diversidad de los grupos de plantas vasculares

Grupo	Número de especies y porcentaje	Número de géneros y porcentaje	Número de familias y porcentaje
Monilophyta	41 / 10.46%	26 / 9.74%	12 / 11.77%
Lycopodiophyta	3 / 0.77%	2 / 0.75%	2 / 1.96%
Pinophyta	1 / 0.26%	1 / 0.37%	1 / 0.98%
Magnoliophyta	347 / 88.51%	238 / 89.14%	87 / 85.29%
TOTAL	392	267	102

En cuanto al número de especies, las familias más diversas son Orchidaceae con 36 (9.2%), Asteraceae con 28 (7.1%), Fabaceae con 21 (5.4%), Piperaceae, Bromeliaceae y Polypodiaceae con 16 cada una (4.1% c/u), Rubiaceae con 15 (3.8%), Malvaceae y Solanaceae con 13 cada una (3.3% c/u) y Fagaceae con 11 (2.8%); las familias restantes incluyen 207 especies que corresponden al 52.8% (Fig. 9).

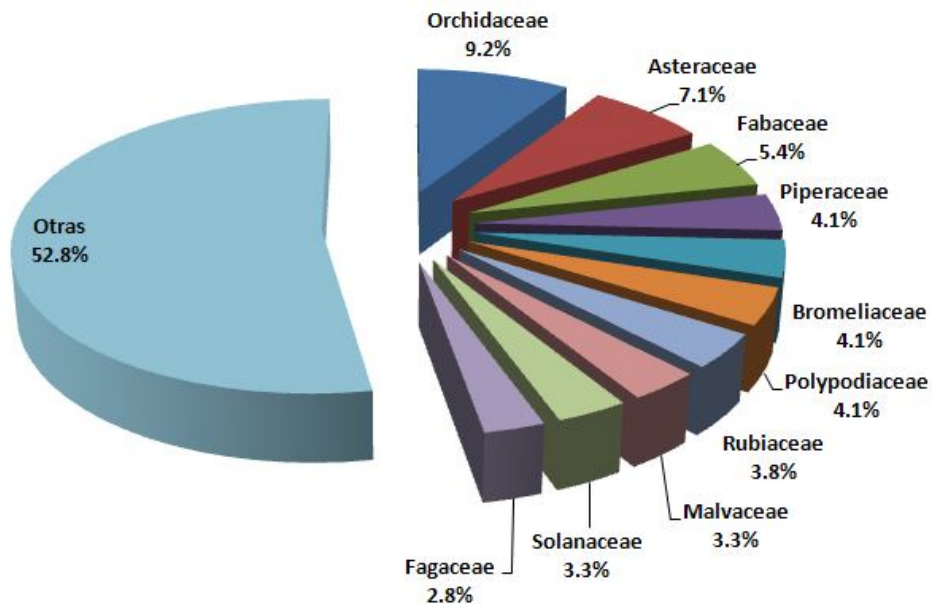


Figura 9 Porcentaje de especies por familia

Las familias más diversas en cuanto al número de géneros son Asteraceae con 26 (9.7%), Orchidaceae con 23 (8.6%), Fabaceae con 18 (6.7%), Rubiaceae con 14 (5.2%), Malvaceae con 7 (2.6%), Polypodiaceae y Poaceae con 6 (2.2% c/u), Lamiaceae, Melastomataceae, Pteridaceae y Urticaceae con 5 cada una (1.9%); el resto de las familias reúnen 147 géneros que representan el 55.1% (Fig. 10).

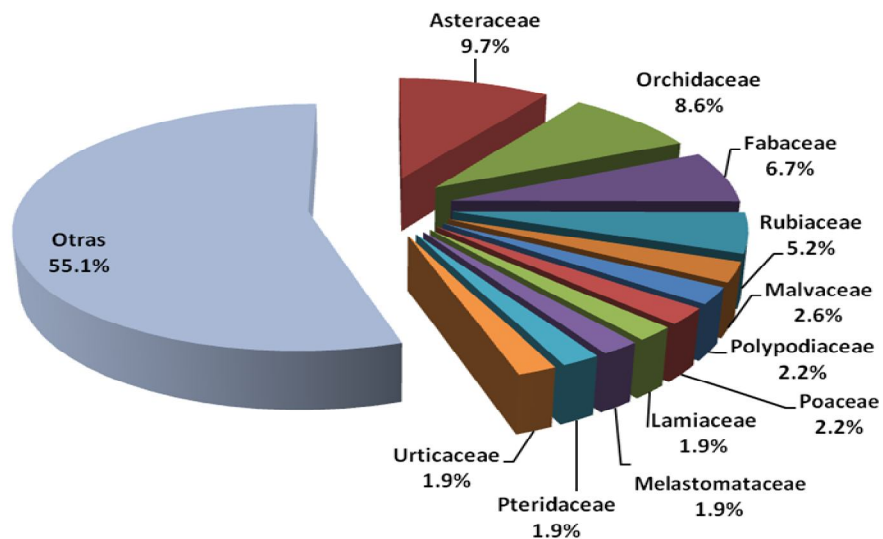


Figura 10 Porcentaje de géneros por familia

Los géneros con mayor cantidad de especies son *Peperomia*, *Tillandsia*, *Polypodium*, *Quercus* y *Solanum* (Fig. 11), siendo los tres primeros los que contienen especies que en su mayoría son epífitas.

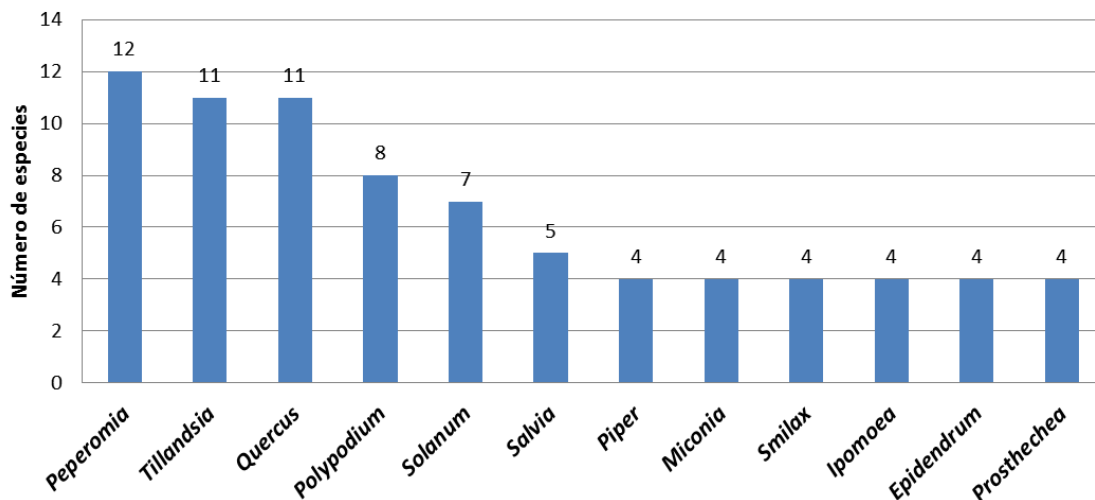
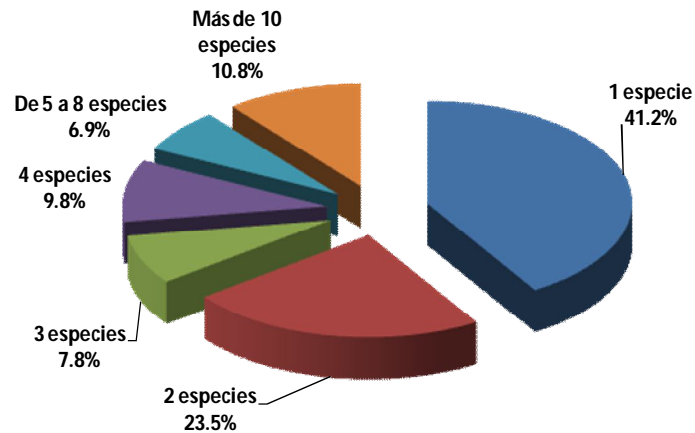


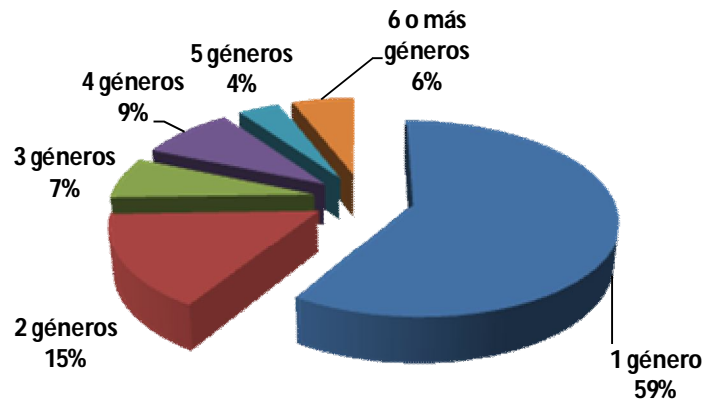
Figura 11 Géneros con mayor número de especies

En la Reserva existen 42 familias (41.2%) que están representadas por una especie, tales como: Pentaphylacaceae (Theaceae), Symplocaceae, Siparunaceae, Phyllonomaceae, Clusiaceae, Monimiaceae y Juglandaceae. Mientras que 11 familias (10.8%) tienen más de 9 especies, como Orquidaceae, Asteraceae y Polypodiaceae (Fig. 12).



**Figura 12** Relación entre el número de especies y el porcentaje de familias

La figura 13 muestra que 60 familias (59%) están representadas por un solo género y que solo seis familias contienen más de seis géneros.



**Figura 13** Relación entre el número de géneros y el porcentaje de familias

En cuanto al número de géneros que contienen determinado número de especies, la mayoría de los géneros (206) están representados por una especie, mientras que 6 géneros contienen cinco o más especies.



### 6.3 Formas de vida

En la zona de estudio la forma de vida predominante es la herbácea con 134 especies (34.18%), seguida por la arbórea con 80 (20.41%), epífita con 78 (19.89%), arbustiva con 68 (17.35%), trepadora con 28 (7.14%), arborescente con 2 (0.51%), parásita y hemiparásita con 1 especie cada una (0.26% c/u) (Fig. 14).

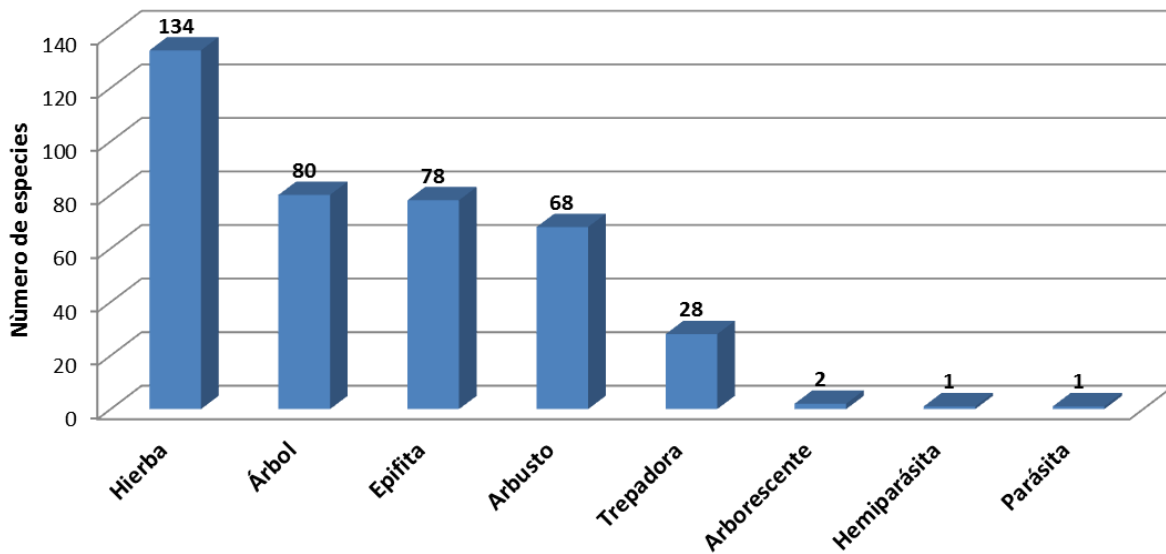


Figura 14 Formas de vida.

## 6.4 Inventario Florístico de la Reserva Bicentenario

A continuación se presenta la lista florística de la Reserva Bicentenario, en donde se destaca la información respecto a las categorías de riesgo según la **NOM 059-SEMARNAT-2010**: **P**=peligro de extinción; **A**= amenazada; **Pr**= Protección especial, según **The Red List of Mexican Cloud Forest Trees** (González-Espinosa *et al.*, 2011): **EN** = en peligro; **VU** = vulnerable; **NT** = casi amenazado; **LC** = preocupación menor; **DD** = datos insuficientes. El registro en las bases de datos: **1**= REMIB; **2**= Tropicos; **3**= UNIBIO, y en trabajos previos: **4** = Vázquez-Torres (1977), **5** = Viccon-Esquivel (2009). Distribución de las especies endémicas \* = otros estados según Villaseñor (2010). Entre paréntesis se indica según el caso, la familia considerada en la lista florística de Flora de Veracruz (Sosa y Gómez-Pompa, 1994). Las especies que están sin número de colecta, son ejemplares de la colección del ITSZ.

**Tabla 7. Inventario Florístico de la Reserva Bicentenario.**

Familia y especie	No. de colecta	Forma de Vida	NOM 059	Red List	Registro bases de datos y trabajos	Distribución de las especies endémicas
<b>MONILOPHYTA</b>						
<b>Aspleniaceae</b>						
<i>Asplenium cuspidatum</i> Lam.	322	Epífita			1,5	
<i>Asplenium miradorensis</i> Liebm.	416	Hierba			1,5	
<i>Asplenium praemorsum</i> Sw.	160	Epífita				
<b>Cyatheaceae</b>						
<i>Cyathea divergens</i> var. <i>tuerckheimii</i> (Maxon) R.M.Tryon	337	Arborescente	Pr			
<i>Alsophila firma</i> (Baker) D.S.Conant	336	Arborescente	Pr		5	
<b>Dennstaedtiaceae</b>						
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	ITSZ	Hierba			1,4	
<b>Dryopteridaceae</b>						
<i>Dryopteris patula</i> (Sw.) Underw.	562	Epífita				
<i>Elaphoglossum sartorii</i> (Liebm.) Mickel	581, 584, 612	Hierba			5	Chis, Dgo, Gro, Hgo, Mex, Mich, Mor, Nay, Oax, Pue, Sin, Ver.
<i>Elaphoglossum vestitum</i> (Schltdl. & Cham.) T.Moore	578	Epífita			5	Chis, Hgo, Oax, Pue, Qro, Ver.
<i>Phanerophlebia remotispora</i> E.Fourn.	102, 280, 545	Hierba			1,5	
<i>Polystichum distans</i> E.Fourn.	526	Hierba			5	

Familia y especie	No. de colecta	Forma de Vida	NOM 059	Red List	Registro bases de datos y trabajos	Distribución de las especies endémicas
<b>Gleicheniaceae</b>						
<i>Sticherus palmatus</i> (W.Schaffn. ex E.Fourn.) Copel	100, 308	Hierba			4	
<b>Marattiaceae</b>						
<i>Marattia laxa</i> Kunze	534	Hierba				
<b>Polypodiaceae</b>						
<i>Campyloneurum angustifolium</i> (Sw.) Fée	284, 605	Epífita			1,5	
<i>Campyloneurum xalapense</i> Fée	604, 614	Epífita			1,5	
<i>Niphidium crassifolium</i> (L.) Lellinger	99	Epífita			1,5	
<i>Pecluma alfredii</i> (Rosenst.) M.G.Price	603	Epífita			1	
<i>Pecluma plumula</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.G.Price	716	Hierba				
<i>Phlebodium areolatum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) J.Sm.	46, 48, 243	Epífita			1,5	
<i>Pleopeltis angusta</i> var. <i>stenoloma</i> (Fée) Farw.	393	Hierba			5	
<i>Pleopeltis crassinervata</i> (Fée) T.Moore	162-A, 244	Epífita			5	
<i>Polypodium conterminans</i> Liebm.	307	Hierba			5	
<i>Polypodium fraternum</i> Schltld. & Cham.	585	Epífita			1	
<i>Polypodium lepidotrichum</i> (Fée) Maxon	525	Hierba			5	Hgo, Oax, Pue, Ver.
<i>Polypodium plebeium</i> Schltld. & Cham.	51, 606	Epífita			1,4,5	
<i>Polypodium plesiosorum</i> Kunze	162-B, 576	Epífita				
<i>Polypodium polypodioides</i> (L.) Watt	552	Hierba				
<i>Polypodium rhodopleuron</i> Kunze	564, 721	Epífita			5	
<i>Polypodium villagranii</i> Copel.	728	Hierba				Gro, Oax, Pue, Qro, SLP, Ver.
<b>Psilotaceae</b>						
<i>Psilotum complanatum</i> Sw.	350	Epífita	A		5	
<b>Pteridaceae</b>						
<i>Adiantum andicola</i> Liebm.	101	Hierba			1	
<i>Llavea cordifolia</i> Lag.	129	Hierba			1,4	
<i>Pityrogramma ebenea</i> (L.) Proctor	ITSZ	Hierba				
<i>Pteris cretica</i> L.	563	Hierba			1	
<i>Pteris longifolia</i> L.	601	Hierba				

Familia y especie	No. de colecta	Forma de Vida	NOM 059	Red List	Registro bases de datos y trabajos	Distribución de las especies endémicas
<i>Vittaria bradeorum</i> Rosenst.	481	Epífita			5	
<b>Schizaeaceae</b>						
<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.	161	Hierba			1	
<b>Tectariaceae</b>						
<i>Tectaria heracleifolia</i> (Willd.) Underw.	717	Hierba			1,4	
<b>Thelypteridaceae</b>						
<i>Thelypteris oligocarpa</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Ching	586	Hierba				
<i>Thelypteris hispidula</i> (Decne.) C.F.Reed	524	Hierba				
<i>Thelypteris ovata</i> var. <i>lindheimeri</i> (C.Chr.) A.R.Sm.	24	Hierba			5	
<b>LYCOPODIOPHYTA</b>						
<b>Lycopodiaceae</b>						
<i>Huperzia pithyoides</i> (Schltdl. & Cham.) Holub	357-A	Epífita			5	
<i>Huperzia taxifolia</i> (Sw.) Trevis.	357-B	Epífita			5	
<b>Selaginellaceae</b>						
<i>Selaginella stellata</i> Spring	16, 96	Epífita			1,5	
<b>PINOPHYTA</b>						
<b>Pinaceae</b>						
<i>Pinus pseudostrabus</i> var. <i>apulcensis</i> (Lindl.) Shaw	78, 79, 500	Árbol			1,4	
<b>MAGNOLIOPHYTA</b>						
<b>Acanthaceae</b>						
<i>Aphelandra schiedeana</i> Schltdl. & Cham.	108, 270	Arbusto			2	
<i>Hypoestes phyllostachya</i> Baker	175	Hierba				
<i>Justicia pectoralis</i> Jacq.	22	Hierba				
<i>Odontonema callistachyum</i> (Schltdl. & Cham.) Kuntze	487	Arbusto			1,2,4	
<b>Actinidiaceae</b>						
<i>Saurauia leucocarpa</i> Schltdl.	453	Árbol		VU		
<i>Saurauia pedunculata</i> Hook.	277, 468, 544	Árbol		VU	1	Oax, Ver.
<i>Saurauia scabrida</i> Hemsl.	588	Árbol		NT	1,4	Chis, Hgo, Oax, Ver.
<b>Adoxaceae</b> (Caprifoliaceae: Sambucaceae, Viburnaceae)						
<i>Sambucus nigra</i> subsp. <i>canadensis</i> (L.) Bolli	472	Arbusto		LC	1,4	

Familia y especie	No. de colecta	Forma de Vida	NOM 059	Red List	Registro bases de datos y trabajos	Distribución de las especies endémicas
<i>Viburnum tiliifolium</i> (Oerst.) Hemsl.	83, 230	Árbol		VU		Gro, Hgo, Oax, Pue, SLP, Ver.
<b>Alstroemeriaceae</b>						
<i>Bomarea edulis</i> (Tussac) Herb.	267	Hierba				
<b>Altingiaceae</b> (Hamamelidaceae)						
<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	455	Árbol		LC	1,2, 4	
<b>Amaranthaceae</b>						
<i>Iresine diffusa</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	19, 288, 289,295	Hierba			1,2,4	
<i>Iresine hebanthoides</i> Suess.	296, 328	Trepadora				Hgo, Oax, Pue, Qro, Tam, Ver.
<b>Anacardiaceae</b>						
<i>Rhus terebinthifolia</i> Schltld. & Cham.	278	Arbusto			1	
<i>Toxicodendron radicans</i> (L.) Kuntze	434	Trepadora				
<b>Apiaceae</b>						
<i>Cyclospermum leptophyllum</i> (Pers.) Sprague ex Britton & P. Wilson	443	Hierba			1	
<i>Sanicula liberta</i> Cham. & Schltld.	348	Hierba				
<b>Apocynaceae</b> (Asclepiadaceae)						
<i>Asclepias curassavica</i> L.	436	Hierba			1,2,3,4	
<b>Aquifoliaceae</b>						
<i>Ilex condensata</i> Turcz.	516	Árbol				Chis, Oax, Pue, Qro, Tab, Ver.
<i>Ilex</i> sp.	315	Árbol				
<b>Araceae</b>						
<i>Anthurium scandens</i> (Aubl.) Engl. subsp. <i>scandens</i>	557	Epífita			1,2,3,4,5	
<i>Anthurium schlechtendalii</i> Kunth	182, 406	Hierba			1,5	
<i>Monstera deliciosa</i> Liebm.	149	Epífita			1,3,5	
<b>Araliaceae</b>						
<i>Hydrocotyle mexicana</i> Schltld. & Cham.	163	Hierba			1	
<i>Oreopanax capitatus</i> (Jacq.) Decne. & Planch.	252, 394, 499, 561	Árbol		NT	1,4,5	
<b>Areaceae</b>						
<i>Chamaedorea schiedeana</i> Mart.	148, 299, 356	Hierba	A			Pue, Ver, *Chis, Oax, Qro, Tab.
<b>Asparagaceae</b> (Agavaceae <sup>+</sup> y Convalariaceae)						
<i>Agave ellemeetiana</i> Jacobi <sup>+</sup>	360	Hierba				Oax, Ver. *Gro,

Familia y especie	No. de colecta	Forma de Vida	NOM 059	Red List	Registro bases de datos y trabajos	Distribución de las especies endémicas
						Mex.
<i>Agave gomezpompae</i> Cházaro & Jimeno-Sevilla <sup>+</sup>	359	Hierba				Veracruz: Región Córdoba-Zongolica
<i>Maianthemum macrophyllum</i> (M.Martens & Galeotti) LaFrankie	505	Epífita				Ver.*Oax.
<b>Asteraceae</b>						
<i>Acourtia veracruzana</i> B.L.Turner	425	Hierba			3	
<i>Ageratina ligustrina</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.	273, 386	Arbusto			1	
<i>Ageratum houstonianum</i> Mill.	20	Hierba			1	
<i>Aldama dentata</i> La Llave	118, 730	Hierba			1	
<i>Alloispermum integrifolium</i> (DC.) H.Rob.	6, 382, 489	Hierba			1,2,3,4	
<i>Archibaccharis schiedeana</i> (Benth.) J.D.Jacks.	145, 146, 297, 301, 313	Trepadora				
<i>Bartlettina tuerckheimii</i> (Klatt) R.M.King & H.Rob.	398, 400	Arbusto				
<i>Bidens odorata</i> Cav. var. <i>odorata</i>	150	Hierba				
<i>Bidens squarrosa</i> Kunth	168, 729	Trepadora			1,3	
<i>Calyplocarpus wendlandii</i> Sch.Bip.	113, 542	Hierba				
<i>Critonia hospitalis</i> (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob.	383, 495	Árbol				
<i>Dahlia coccinea</i> Cav.	139	Hierba			1	
<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	14, 384	Hierba				
<i>Erigeron karvinskianus</i> DC.	13, 426	Hierba			1	
<i>Fleischmannia pycnocephala</i> (Less.) R.M.King & H.Rob.	11, 261, 316, 404, 497	Hierba			1,4	
<i>Fleischmanniopsis leucocephala</i> (Benth.) R.M.King & H.Rob.	475	Arbusto				
<i>Hymenostephium cordatum</i> (Hook. & Arn.) S.F.Blake	287, 549, 722	Hierba				
<i>Lagascea helianthifolia</i> Kunth	366	Arbusto			1,3,4	
<i>Leiboldia serrata</i> (D.Don) Gleason	362, 402	Arbusto			1,4	Hgo, Pue, Qro, Tam, Ver.
<i>Lepidaploa tortuosa</i> (L.) H.Rob.	268, 401	Arbusto			1,2	
<i>Piqueria trinervia</i> Cav.	200, 428	Hierba			1	
<i>Roldana oaxacana</i> (Hemsl.) H.Rob. & Brettell	409	Hierba				Chis, Oax, Ver. *Pue.
<i>Roldana schaffneri</i> (Sch.Bip. ex Klatt) H.Rob. & Brettell	8, 496	Arbusto			1,3	

<b>Familia y especie</b>	<b>No. de colecta</b>	<b>Forma de Vida</b>	<b>NOM 059</b>	<b>Red List</b>	<b>Registro bases de datos y trabajos</b>	<b>Distribución de las especies endémicas</b>
<i>Schistocarpa bicolor</i> Less.	407	Arbusto				Oax, Tam, Ver.
<i>Tagetes filifolia</i> Lag.	179	Hierba			1	
<i>Telanthophora grandifolia</i> (Less.) H.Rob. & Brettell	338	Árbol			3	
<i>Tetrachyron manicatum</i> Schltld.	387, 501	Arbusto			1	
<i>Verbesina turbacensis</i> Kunth	724	Arbusto			1,3	
<b>Balsaminaceae</b>						
<i>Impatiens walleriana</i> Hook.f.	574	Hierba			1,4	
<b>Begoniaceae</b>						
<i>Begonia barkeri</i> Knowles & Westc.	335, 392	Hierba				Pue, Ver.*Hgo, SLP, Tam.
<i>Begonia</i> sp.	345	Hierba				
<b>Betulaceae</b>						
<i>Alnus acuminata</i> Kunth	537	Árbol		LC	1	
<i>Carpinus caroliniana</i> Walter	71	Árbol	A	NT		
<i>Ostrya virginiana</i> (Mill.) K.Koch	73	Árbol	Pr	NT		
<b>Bromeliaceae</b>						
<i>Catopsis morreniana</i> Mez	228	Epífita				
<i>Catopsis sessiliflora</i> (Ruiz & Pav.) Mez	53, 566	Epífita			1,3,5	
<i>Pitcairnia heterophylla</i> (Lindl.) Beer	460	Epífita			1,3,5	
<i>Racinaea adscendens</i> (L.B.Sm.) M.A.Spencer & L.B.Sm.	ITSZ	Epífita			5	Chis, Ver.
<i>Racinaea ghiesbreghtii</i> (Baker) M.A.Spencer & L.B.Sm.	98	Epífita				Chis, Oax, Ver.
<i>Tillandsia butzii</i> Mez	464	Epífita			1,5	
<i>Tillandsia grandis</i> Schltld.	583	Hierba				
<i>Tillandsia heterophylla</i> E.Morren	522	Hierba			5	Pue, Ver.*Chis.
<i>Tillandsia juncea</i> (Ruiz & Pav.) Poir.	ITSZ	Epífita			1,5	
<i>Tillandsia kirchhoffiana</i> Wittm.	97	Epífita			1,5	Oax, Pue, Ver.
<i>Tillandsia leiboldiana</i> Schltld.	70	Epífita				
<i>Tillandsia multicaulis</i> Steud.	188-B	Epífita			5	
<i>Tillandsia punctulata</i> Schltld. & Cham.	363	Epífita			1,3,5	
<i>Tillandsia schiedeana</i> Steud.	ITSZ	Epífita			1,3,5	
<i>Tillandsia tricolor</i> Schltld. & Cham.	58	Epífita	A		5	
<i>Tillandsia viridiflora</i> (Beer) Baker	593	Epífita			5	

Familia y especie	No. de colecta	Forma de Vida	NOM 059	Red List	Registro bases de datos y trabajos	Distribución de las especies endémicas
<b>Cactaceae</b>						
<i>Selenicereus hamatus</i> (Scheidw.) Britton & Rose	521	Hierba				Oax, Ver.
<b>Campanulaceae</b>						
<i>Lobelia laxiflora</i> Kunth	5, 306	Hierba			1,2,4	
<i>Lobelia xalapensis</i> Kunth	17	Hierba				
<b>Cannabaceae (Ulmaceae)</b>						
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume var. <i>micrantha</i>	555, 600	Árbol		LC	1,4	
<b>Caprifoliaceae (Valerianaceae)</b>						
<i>Valeriana candolleana</i> Gardner	135, 424, 490	Trepadora			1	
<b>Caryophyllaceae</b>						
<i>Drymaria gracilis</i> Schltld. & Cham.	590	Hierba				
<b>Chloranthaceae</b>						
<i>Hedyosmum mexicanum</i> C.Cordem.	210, 532	Árbol		LC	1,4	
<b>Clethraceae</b>						
<i>Clethra macrophylla</i> M.Martens & Galeotti	246, 385	Árbol		LC	1	Hgo, Oax, Pue, Ver. *Chis, Col, Gro, Jal, Mic, Mor, Qro.
<i>Clethra tuxtensis</i> L.M.González	61, 310, 395, 523	Árbol		LC		Veracruz: Los Tuxtlas y Zongolica
<b>Clusiaceae (Guttiferae)</b>						
<i>Clusia flava</i> Jacq.	35, 198	Árbol		LC	2,5	
<b>Commelinaceae</b>						
<i>Callisia monandra</i> (Sw.) Schult. & Schult.f.	177	Hierba				
<i>Commelina diffusa</i> Burm.f.	442	Hierba			1,4	
<i>Tradescantia zanonía</i> (L.) Sw.	45, 323	Hierba			1,2	
<i>Tripogandra serrulata</i> (Vahl) Handlos	44, 255	Hierba			1	
<b>Convolvulaceae</b>						
<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	180, 317	Trepadora				
<i>Ipomoea funis</i> Schltld. & Cham. var. <i>funis</i>	342	Trepadora				Gto, Mex, Oax, Pue, Ver.*Hgo.
<i>Ipomoea indica</i> (Burm.) Merr.	181	Trepadora			3	
<i>Ipomoea mairetii</i> Choisy	372	Trepadora			1	



Familia y especie	No. de colecta	Forma de Vida	NOM 059	Red List	Registro bases de datos y trabajos	Distribución de las especies endémicas
<b>Cornaceae</b> (incluyendo Nyssaceae <sup>+</sup> )						
<i>Cornus excelsa</i> Kunth	281, 515	Árbol		LC		
<i>Nyssa sylvatica</i> Marshall <sup>+</sup>	528	Árbol		LC		
<b>Crassulaceae</b>						
<i>Echeveria rosea</i> Lindl.	463	Epífita				Chis, Gro, Hgo, Oax, Pue, Qro, SLP, Tam, Tlax, Ver.
<i>Echeveria rubromarginata</i> Rose	103	Hierba				Pue, Tlax, Ver.
<i>Kalanchoe pinnata</i> (Lam.) Pers.	21	Hierba			1	
<i>Sedum botteri</i> Hemsl.	293, 432	Epífita				Chis, Ver.
<b>Cyperaceae</b>						
<i>Carex</i> aff. <i>standleyana</i> Steyerm.	520	Hierba				
<i>Carex polystachya</i> Wahlenb.	304	Hierba			1	
<i>Cyperus tenuis</i> Sw.	176, 616	Hierba				
<i>Rhynchospora aristata</i> Boeckeler	190, 567	Hierba			1,3	
<i>Rhynchospora radicans</i> (Schltdl. & Cham.) H.Pfeiff. subsp. <i>radicans</i>	60	Hierba			1,3	
<b>Dioscoreaceae</b>						
<i>Dioscorea mexicana</i> Scheidw.	548	Trepadora				
<b>Dipentodontonaceae</b> (Celastraceae)						
<i>Perrottetia longistylis</i> Rose	351, 599	Árbol		LC		
<b>Ericaceae</b>						
<i>Chimaphila maculata</i> (L.) Pursh	509	Hierba				
<i>Gaultheria acuminata</i> Schltdl. & Cham.	80, 476	Arbusto		LC	1,4	
<i>Lyonia squamulosa</i> M.Martens & Galeotti	314, 456	Arbusto		NT	4	
<i>Vaccinium leucanthum</i> Schltdl.	530	Árbol		EN	1	
<b>Euphorbiaceae</b>						
<i>Acalypha</i> sp.	242, 291	Hierba				
<i>Cnidocolus multilobus</i> (Pax) I.M.Johnst.	462	Árbol		LC	4	
<i>Euphorbia graminea</i> Jacq.	312	Hierba				
<i>Ricinus communis</i> L.	591	Arbusto			1,2,4	
<b>Fabaceae</b>						
<i>Acacia angustissima</i> (Mill.) Kuntze var. <i>angustissima</i>	551	Árbol			1	

Familia y especie	No. de colecta	Forma de Vida	NOM 059	Red List	Registro bases de datos y trabajos	Distribución de las especies endémicas
<i>Canavalia villosa</i> Benth.	380, 570	Trepadora			1	
<i>Centrosema pubescens</i> Benth.	158	Trepadora				
<i>Chamaecrista rufa</i> (M.Martens & Galeotti) Britton & Rose	106	Hierba				
<i>Clitoria mexicana</i> Link	167, 207, 379	Trepadora				
<i>Cologania pulchella</i> Kunth	157	Trepadora				
<i>Crotalaria sagittalis</i> L.	253	Hierba				
<i>Desmodium caripense</i> (Kunth) G.Don	164	Hierba			1	
<i>Desmodium helleri</i> Peyr.	271, 365, 367, 368, 422	Hierba			1	Chis, Oax, Ver. *Cam, Tab, Tam.
<i>Desmodium psilophyllum</i> Schtdl.	110	Hierba				
<i>Diphysa floribunda</i> Peyr.	361-B	Árbol		NT	1	
<i>Erythrina berenices</i> Krukoff & Barneby	361-A	Árbol			1	Veracruz
<i>Helicotropis linearis</i> (Kunth) A.Delgado	334	Trepadora				
<i>Inga vera</i> Willd.		Árbol		LC	1,3	
<i>Mimosa albida</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. var. <i>albida</i>	151, 199, 378	Arbusto			1,3	
<i>Phaseolus glabellus</i> Piper	119, 405	Trepadora				Chis, Hgo, Oax, Pue, SLP, Tam, Ver.
<i>Rhynchosia longeracemosa</i> M.Martens & Galeotti	109, 238, 572	Trepadora			1	
<i>Senna hirsuta</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	569	Hierba			3	
<i>Senna foetidissima</i> var. <i>grandiflora</i> (Benth.) H.S.Irwin & Barneby	156, 374	Arbusto			3	Chis. Gro, Jal, Mich, Oax, Pue, Sin, Ver.
<i>Trifolium repens</i> L.	465	Hierba			1	
<i>Zapoteca portoricensis</i> (Jacq.) H.M.Hern. subsp. <i>portoricensis</i>	41, 282, 446, 715	Arbusto		LC	1,4	
<b>Fagaceae</b>						
<i>Quercus</i> aff. <i>glabrescens</i> Benth.	104	Árbol		VU		DF, Hgo, Méx, Mich, Oax, Pue, SLP, Tlax, Ver.
<i>Quercus</i> aff. <i>sartorii</i> Liebm.	609	Árbol			1	Hgo, Pue, Oax, Tam, Ver.
<i>Quercus candicans</i> Née	130, 414	Árbol		VU	1,4	
<i>Quercus castanea</i> Née	169, 220, 272, 507	Árbol				
<i>Quercus dysophylla</i> Benth.	269	Árbol				DF, Gto, Hgo, Mex, Mich, Tlax,

Familia y especie	No. de colecta	Forma de Vida	NOM 059	Red List	Registro bases de datos y trabajos	Distribución de las especies endémicas
						Ver.
<i>Quercus elliptica</i> Née	92, 49	Árbol		VU		
<i>Quercus furfuracea</i> Liebm.	187	Árbol				Mich, Pue.*Oax,
<i>Quercus ghiesbreghtii</i> M.Martens & Galeotti	568	Árbol				Pue, SLP. Veracruz: Alrededores de Orizaba
<i>Quercus obtusata</i> Bonpl.	77	Árbol		LC	1	República Mexicana
<i>Quercus polymorpha</i> Schltld. & Cham.	239, 610, 611	Árbol		EN	1,2	
<i>Quercus sartorii</i> Liebm.	607	Árbol		EN	1	Hgo, Oax, Pue, Tam, Ver.
<b>Gelsemiaceae</b> (Loganiaceae)						
<i>Gelsemium sempervirens</i> (L.) J.St.-Hil.	276, 364	Trepadora				
<b>Gentianaceae</b>						
<i>Lisianthus nigrescens</i> Schltld. & Cham. var. <i>nigrescens</i>	94	Hierba			1,3	Hgo, Oax, Ver.
<b>Gesneriaceae</b>						
<i>Achimenes antirrhina</i> (DC.) C.V.Morton	183, 565-B	Hierba				
<i>Achimenes grandiflora</i> (Schiede) DC.	565-A	Hierba			1	
<i>Columnnea schiedeana</i> Schltld.	471	Epífita			1,4,5	
<i>Moussonia deppeana</i> (Schltld. & Cham.) Hanst.	132, 262	Arbusto			1,4	
<b>Heliconiaceae</b>						
<i>Heliconia adflexa</i> (Griggs) Standl.	538	Hierba				
<b>Hypericaceae</b> (Guttiferae)						
<i>Hypericum hypericoides</i> (L.) Crantz	88, 403	Arbusto				
<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	554	Árbol		LC	1,4	
<b>Hypoxidaceae</b>						
<i>Hypoxis decumbens</i> L.	111, 215	Hierba			1	
<b>Iridaceae</b>						
<i>Sisyrinchium schaffneri</i> S.Watson	18	Hierba				República Mexicana: norte y centro
<b>Juglandaceae</b>						
<i>Juglans pyriformis</i> Liebm.	533	Árbol	A	EN		Chis, Hgo, Oax Tam, Ver.* Chis, Chih, Dgo, Gro, Jal, Mich, Pue.

Familia y especie	No. de colecta	Forma de Vida	NOM 059	Red List	Registro bases de datos y trabajos	Distribución de las especies endémicas
<b>Lamiaceae</b>						
<i>Hyptis atrorubens</i> Poit.	331	Hierba				
<i>Hyptis mutabilis</i> (Rich.) Briq.	127, 339	Hierba				
<i>Ocimum campechianum</i> Mill.	3, 93, 122, 125	Hierba			1	
<i>Prunella vulgaris</i> L.	539	Hierba			1	
<i>Salvia filipes</i> Benth.	486	Arbusto			1	Hgo, Ver.
<i>Salvia karwinskii</i> Benth.	435	Arbusto			1,2	
<i>Salvia longispicata</i> M.Martens & Galeotti	126	Hierba				Ags, Chih, Gro, NL, Oax, Pue. *Chis, Jal, Mor.
<i>Salvia mocinoi</i> Benth.	38, 131, 258	Hierba				
<i>Salvia purpurea</i> Cav.	222, 423, 726	Arbusto			1, 4	
<i>Stachys lindenii</i> Benth.	594	Hierba				
<b>Lauraceae</b>						
<i>Litsea glaucescens</i> Kunth	251, 473	Árbol	P	VU	1	
<i>Nectandra salicifolia</i> (Kunth) Nees	283	Árbol		NT	1,4	
<i>Ocotea helicterifolia</i> (Meisn.) Hemsl.	461	Árbol		VU	1	
<i>Ocotea psychotrioides</i> Kunth	413	Árbol		EN		Pue, Ver.*Gro, Hgo, Jal, Oax, Qro.
<b>Lythraceae</b>						
<i>Cuphea hyssopifolia</i> Kunth	353, 354	Arbusto			1	
<i>Cuphea nitidula</i> Kunth	42, 196	Hierba			1,4	Ver.* Chis, Gro, Oax.
<b>Malpighiaceae</b>						
<i>Bunchosia lindeniana</i> A.Juss.	279, 411, 553-A	Árbol		LC	1	
<b>Malvaceae</b> (incluyendo Tiliaceae <sup>+</sup> )						
<i>Anoda cristata</i> (L.) Schldtl.	10, 373	Hierba			1	
<i>Hampea integerrima</i> Schldtl.	33, 300	Árbol		NT	2	Ver.*Oax, Tab.
<i>Heliocarpus americanus</i> L. <sup>+</sup>	420	Árbol		LC	1,2	
<i>Heliocarpus appendiculatus</i> Turcz. <sup>+</sup>	469	Árbol		LC	1,2,4	
<i>Heliocarpus mexicanus</i> (Turcz.) Sprague <sup>+</sup>	128	Arbusto		LC	1	
<i>Pavonia schiedeana</i> Steud.	154	Arbusto			1	
<i>Pavonia uniflora</i> (Sessé & Moc.) Fryxell	285, 369	Arbusto				NL, Oax, Pue, SLP, Tam,

Familia y especie	No. de colecta	Forma de Vida	NOM 059	Red List	Registro bases de datos y trabajos	Distribución de las especies endémicas
						Ver. *Gto, Hgo, Qro.
<i>Sida glabra</i> Mill.	1, 136	Hierba			1	
<i>Sida rhombifolia</i> L.	399, 491	Arbusto			1,4	
<i>Tilia americana</i> var. <i>mexicana</i> (Schltdl.) Hardin <sup>+</sup>	575	Árbol	P			República Mexicana
<i>Triumfetta bogotensis</i> DC. <sup>+</sup>	112, 485	Arbusto				
<i>Triumfetta grandiflora</i> Vahl <sup>+</sup>	28, 311, 457	Arbusto				
<i>Triumfetta semitriloba</i> Jacq. <sup>+</sup>	30	Arbusto			1,2	
<b>Melastomataceae</b>						
<i>Arthrostemma ciliatum</i> Pav. ex D.Don	559-A	Arbusto			4	
<i>Conostegia xalapensis</i> (Bonpl.) D.Don ex DC.	433, 466	Arbusto		LC	1,4	
<i>Heterocentron subtriplinervium</i> (Link & Otto) A.Braun & C.D.Bouché	134, 508	Arbusto			1,4	
<i>Miconia affinis</i> DC.	39, 89	Arbusto				
<i>Miconia desmantha</i> Benth.	72, 492	Arbusto			1	
<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	410	Arbusto		LC	1	
<i>Miconia mexicana</i> (Bonpl.) Naudin	32, 90, 206, 234	Árbol		VU	1	
<i>Tibouchina galeottiana</i> (Naudin) Cogn.	527, 559-B	Hierba			1	Qro, Hgo, Pue, Ver. *Mor, Oax, Tam.
<b>Monimiaceae</b>						
<i>Mollinedia viridiflora</i> Tul.	529	Árbol		VU	1	
<b>Moraceae</b>						
<i>Dorstenia contrajerva</i> L.	719, 720	Hierba				
<i>Ficus aurea</i> Nutt.	558	Árbol		LC	1	
<i>Ficus velutina</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	560	Árbol		LC		
<i>Pseudolmedia glabrata</i> (Liebm.) C.C. Berg	454	Árbol		LC		
<b>Myrtaceae</b>						
<i>Eugenia</i> sp.	347	Árbol				
<i>Myrcianthes fragrans</i> (Sw.) McVaugh	504, 615	Árbol				
<i>Psidium guajava</i> L.	540	Árbol			1,4	

Familia y especie	No. de colecta	Forma de Vida	NOM 059	Red List	Registro bases de datos y trabajos	Distribución de las especies endémicas
<b>Onagraceae</b>						
<i>Lopezia racemosa</i> Cav.	2, 4, 115, 178	Hierba			1,2,4	
<i>Oenothera rosea</i> L'Hér. ex Aiton	173, 543	Hierba			1,2	
<b>Orchidaceae</b>						
<i>Brassia verrucosa</i> Lindl.	512	Epífita			5	
<i>Coelia triptera</i> (Sm.) G. Don ex Steud.	470	Epífita			5	
<i>Dichaea glauca</i> (Sw.) Lindl.	69	Epífita			1,5	
<i>Dichaea neglecta</i> Schltr.	63	Epífita			5	
<i>Elleanthus cynarocephalus</i> (Rchb. f.) Rchb.f.	66, 227	Epífita			5	
<i>Epidendrum radicans</i> Pav. ex Lindl.	91, 211	Hierba			1,5	
<i>Epidendrum ramosum</i> Jacq.	249, 480, 571	Epífita			5	
<i>Epidendrum repens</i> Cogn.	235, 303	Epífita			5	
<i>Epidendrum veroscriptum</i> Hágsater	166	Epífita			5	
<i>Gongora galeata</i> (Lindl.) Rchb.f.	598	Epífita			1,5	Chis, Hgo, Oax, Pue, Ver.
<i>Govenia mutica</i> Rchb.f.	54, 186	Hierba				
<i>Habenaria odontopetala</i> Rchb.f.	320	Hierba				
<i>Isochilus major</i> Schltdl. & Cham.	59	Epífita			1,5	
<i>Jacqiniella equitantifolia</i> (Ames) Dressler	459	Epífita			5	
<i>Jacqiniella leucomelana</i> (Rchb. f.) Schltr.	333	Epífita			5	Chis, Ver.* Gro, Jal, Mex, Mich, Nay, Oax, Pue.
<i>Jacqiniella teretifolia</i> (Sw.) Britton & P. Wilson	202	Epífita			5	
<i>Leochilus carinatus</i> (Knowles & Westc.) Lindl.	52	Epífita			5	
<i>Lycaste aromatica</i> (Graham) Lindl.	531	Epífita			1,5	
<i>Lycaste deppei</i> (Lodd.) Lindl.	546	Epífita			5	
<i>Malaxis histioantha</i> (Link, Klotzsch & Otto) Garay & Dunst.	547	Hierba				
<i>Maxillaria cucullata</i> Lindl.	329-A	Epífita				
<i>Maxillaria meleagris</i> Lindl.	329-B	Epífita			5	
<i>Maxillaria variabilis</i> Bateman ex Lindl.	159, 189, 205	Epífita			5	
<i>Myoxanthus congestus</i> (A.Rich. & Galeotti) Soto Arenas	332	Epífita				
<i>Nemaconia graminifolia</i> Knowles	142, 327	Epífita			5	

Familia y especie	No. de colecta	Forma de Vida	NOM 059	Red List	Registro bases de datos y trabajos	Distribución de las especies endémicas
& Westc.						
<i>Nidema boothii</i> (Lindl.) Schltr.	427, 478	Epífita			5	
<i>Ponthieva rinconii</i> Salazar	114, 573	Hierba				Qro, Tam, Ver.
<i>Prosthechea chondylobulbon</i> (A.Rich. & Galeotti) W.E.Higgins	292	Epífita				
<i>Prosthechea cochleata</i> (L.) W.E.Higgins	107, 219,	Epífita			1	
<i>Prosthechea ochracea</i> (Lindl.) W.E.Higgins	57, 75, 274	Epífita			1	
<i>Prosthechea pseudopygmaea</i> (Finet) W.E.Higgins	580	Epífita			5	
<i>Sobralia macrantha</i> Lindl.	65	Epífita			1,5	
<i>Stelis emarginata</i> (Lindl.) Soto Arenas & Solano	47	Epífita				
<i>Stelis platystylis</i> (Schltr.) Solano & Soto Arenas	204, 233, 479	Epífita			5	
<i>Trichocentrum pachyphyllum</i> (Hook.) R.Jiménez & Carnevali	412	Hierba			1,5	Gro.* Mex, Ver.
<i>Xylobium sulfurinum</i> (Lem.) Schltr.	597	Epífita				
<b>Orobanchaceae</b> (Scrophulariaceae <sup>+</sup> )						
<i>Castilleja arvensis</i> Schltdl. & Cham. <sup>+</sup>	12	Hierba				
<i>Conopholis alpina</i> Liebm.	452	Parasita				
<b>Oxalidaceae</b>						
<i>Biophytum dendroides</i> (Kunth) DC.	361-C	Hierba			1	
<b>Passifloraceae</b>						
<i>Passiflora adenopoda</i> DC.	377, 725	Trepadora				
<i>Passiflora konzattiana</i> Killip	62	Trepadora				Hgo, Pue, Qro, SLP, Tam, Ver. *Chis.
<b>Pentaphragmaceae</b> (Theaceae)						
<i>Ternstroemia sylvatica</i> Schltdl. & Cham.	82, 217	Árbol		VU	1,4	Endémica de México (Carranza, 1999; Cartujano <i>et</i> <i>al.</i> , 2002). Belize y El Salvador (González-Espinosa <i>et al.</i> , 2011).
<b>Phyllanthaceae</b> (Euphorbiaceae)						
<i>Phyllanthus compressus</i> Kunth	438	Hierba				
<b>Phyllonomaceae</b> (Saxifragaceae)						
<i>Phyllonoma laticuspis</i> (Turcz.) Engl.	26-B, 302	Árbol		VU	1,3	

Familia y especie	No. de colecta	Forma de Vida	NOM 059	Red List	Registro bases de datos y trabajos	Distribución de las especies endémicas
<b>Phytolaccaceae</b>						
<i>Phytolacca purpurascens</i> A.Braun & Bouché	592	Arbusto				
<i>Phytolacca rivinoides</i> Kunth & C.D.Bouché	397	Arbusto			1,4	
<b>Picramniaceae</b> (Simaroubaceae)						
<i>Picramnia antidesma</i> Sw.	165, 488, 608	Árbol				
<b>Piperaceae</b>						
<i>Peperomia consoquitlana</i> C. DC.	86, 550	Epífita				Veracruz (Coatepec, Orizaba)
<i>Peperomia dendrophila</i> Schltldl. & Cham.	56, 321	Epífita			5	
<i>Peperomia donaguiana</i> C.DC.	216, 294	Hierba				
<i>Peperomia epidendron</i> C.DC.	477, 553-B, 723	Hierba				Veracruz (Totutla)
<i>Peperomia galioides</i> Kunth	236	Epífita				
<i>Peperomia liebmannii</i> C.DC.	141, 318	Hierba			5	
<i>Peperomia obtusifolia</i> (L.) A.Dietr.	120	Epífita				
<i>Peperomia pililimba</i> C.DC.	55, 85, 121, 213	Epífita				
<i>Peperomia quadrifolia</i> (L.) Kunth	140	Epífita			1,4,5	
<i>Peperomia rhexiifolia</i> Moritz ex C.DC.	358	Epífita				
<i>Peperomia sanjoseana</i> C.DC.	214	Hierba rupícola				
<i>Peperomia tetraphylla</i> Hook. & Arn.	325	Epífita			1,5	
<i>Piper aduncum</i> L.	587	Arbusto		LC	1,2	
<i>Piper amalago</i> L.	37, 40, 123	Arbusto			1,2	
<i>Piper glabrescens</i> (Miq.) C. DC.	144, 275	Arbusto			1	
<i>Piper umbellatum</i> L.	579	Arbusto				
<b>Plantaginaceae</b> (Scrophulariaceae <sup>+</sup> )						
<i>Plantago australis</i> subsp. <i>Hirtella</i> (Kunth) Rahn	15	Hierba			1	
<i>Russelia coccinea</i> (L.) Wettst. <sup>+</sup>	248, 381	Arbusto			1	
<b>Platanaceae</b>						
<i>Platanus mexicana</i> Moric.	418	Árbol		NT	1,2,4	
<b>Poaceae</b>						
<i>Arundinella deppeana</i> Nees ex Steud.	431	Hierba			1	



Familia y especie	No. de colecta	Forma de Vida	NOM 059	Red List	Registro bases de datos y trabajos	Distribución de las especies endémicas
<i>Dichantheium laxiflorum</i> (Lam.) Gould	203	Hierba				
<i>Lasiacis nigra</i> Davidse	241	Hierba				
<i>Lasiacis scabrior</i> Hitchc.	518	Hierba				
<i>Lasiacis</i> sp.	286	Hierba				
<i>Muhlenbergia gigantea</i> (E.Fourn.) Hitchc.	172	Hierba				Sin, Dgo a Chis.
<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P.Beauv.	143	Hierba				
<i>Panicum polygonatum</i> Schrad.	519	Hierba				
<b>Polemoniaceae</b>						
<i>Loeselia glandulosa</i> (Cav.) G. Don	371	Hierba			1	
<b>Polygalaceae</b>						
<i>Polygala paniculata</i> L.	184, 192	Hierba			1	
<i>Monnina sylvatica</i> Schltld. & Cham.	449	Arbusto			1,4	
<b>Primulaceae</b> (Myrsinaceae)						
<i>Ardisia liebmannii</i> Oerst. subsp. <i>liebmannii</i>	34, 326	Arbusto		VU		Chis, Oax, Ver.
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult. Subsp. <i>Coriacea</i>	209, 429	Árbol		LC	1,3,4	
<b>Ranunculaceae</b>						
<i>Clematis grossa</i> Benth.	212, 419	Trepadora			1	
<i>Thalictrum pubigerum</i> Benth.	174, 218	Hierba				
<b>Rhamnaceae</b>						
<i>Rhamnus pompana</i> M.C. Johnst. & L.A. Johnst.	43, 439, 451	Árbol		VU	1	Hgo, Pue, Ver.*Oax.
<b>Rosaceae</b>						
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	556	Árbol				
<i>Prunus brachybotrya</i> Zucc.	84, 376	Árbol		VU	1	
<i>Rubus coriifolius</i> Liebm.	467	Arbusto			1	
<b>Rubiaceae</b>						
<i>Arachnothryx buddleioides</i> (Benth.) Planch.	535	Árbol		VU		
<i>Bouvardia ternifolia</i> (Cav.) Schltld.	185, 223, 245, 263, 265	Arbusto			1	
<i>Chiococca phaenostemon</i> Schltld.	74,237	Trepadora		DD	1,3	
<i>Coccocypselum hirsutum</i> Bartl. Ex DC.	81, 232	Hierba			1	
<i>Crusea calocephala</i> DC.	117, 483	Hierba				

Familia y especie	No. de colecta	Forma de Vida	NOM 059	Red List	Registro bases de datos y trabajos	Distribución de las especies endémicas
<i>Deppea grandiflora</i> Schltld.	444	Árbol		VU	1	
<i>Galium seatonii</i> Greenm.	254	Hierba				Desde Jalisco hasta Orizaba.* DF, Hgo, Mex, Mich, Pue, Tlax.
<i>Hoffmannia nicotianifolia</i> (M.Martens & Galeotti) L.O.Williams	266,355	Arbusto				
<i>Oldenlandia microtheca</i> (Schltld. & Cham.) DC.	95, 250,319	Hierba				Chis, Oax, Ver.
<i>Palicourea padifolia</i> (Willd. Ex Roem. & Schult.) C.M.Taylor & Lorence	23, 27,260	Arbusto		LC	1,3	
<i>Psychotria galeottiana</i> (M.Martens) C.M.Taylor & Lorence	31	Arbusto		VU	1,3	
<i>Psychotria trichotoma</i> M.Martens & Galeotti	26-A, 224	Arbusto		LC		
<i>Rogiera ligustroides</i> (Hemsl.) Borhidi	67, 256	Arbusto			1,3	Oax, Ver.*Chis.
<i>Sommerera arborescens</i> Schltld.	352, 536	Árbol		EN		
<i>Spermacoce remota</i> Lam.	484	Hierba				
<b>Rutaceae</b>						
<i>Zanthoxylum melanostictum</i> Schltld. & Cham.	513	Árbol		LC		
<i>Zanthoxylum</i> sp.	718	Árbol				
<b>Salicaceae</b> (Flacourtiaceae)						
<i>Xylosma flexuosa</i> (Kunth) Hemsl.	29, 208, 502	Arbusto		LC	4	
<b>Santalaceae</b> (Loranthaceae)						
<i>Phoradendron nervosum</i> Oliv.	194, 421	Hemiparasita			1	
<b>Siparunaceae</b> (Monimiaceae)						
<i>Siparuna thecaphora</i> (Poepp. & Endl.) A.DC.	437, 595	Árbol		LC	1,4	
<b>Smilacaceae</b> (Liliaceae)						
<i>Smilax bona-nox</i> L.	448, 498	Trepadora			2	
<i>Smilax moranensis</i> M.Martens & Galeotti	7, 441, 447	Trepadora				
<i>Smilax mollis</i> Humb. & Bonpl. Ex Willd.	64, 240, 324, 391	Trepadora				
<i>Smilax subpubescens</i> A.DC.	493	Trepadora				
<b>Solanaceae</b>						
<i>Cestrum elegans</i> (Brongn.) Schltld.	133, 195, 231, 259, 290, 408	Arbusto			1,3	Ver, Oax, Pue. *Hgo, Tam.

<b>Familia y especie</b>	<b>No. de colecta</b>	<b>Forma de Vida</b>	<b>NOM 059</b>	<b>Red List</b>	<b>Registro bases de datos y trabajos</b>	<b>Distribución de las especies endémicas</b>
<i>Cestrum nocturnum</i> L.	226	Arbusto		LC	1	
<i>Cestrum tomentosum</i> L.f.	197, 298	Árbol			3	
<i>Physalis gracilis</i> Miers	445	Hierba			1	
<i>Physalis stapelioides</i> (Regel) Bitter	390, 482	Hierba			1	Jal, Mich, Gro-Ver
<i>Solanum aphyodendron</i> S.Knapp	375, 450	Árbol		LC	1,3	
<i>Solanum chrysotrichum</i> Schltld.	430	Arbusto		LC	1,4	
<i>Solanum lanceolatum</i> Cav.	25, 494	Arbusto		LC	1	
<i>Solanum myriacanthum</i> Dunal	50	Arbusto			3	
<i>Solanum nigrescens</i> M.Martens & Galeotti	370	Hierba			1	
<i>Solanum schlechtendalianum</i> Walp.	221	Arbusto		LC	1,4	
<i>Solanum</i> sp.	343	Arbusto				
<i>Witheringia solanacea</i> L'Hér.	36, 514	Arbusto				
<b>Staphyleaceae</b>						
<i>Turpinia insignis</i> (Kunth) Tul.	76, 458	Árbol		EN	1,2	
<b>Symplocaceae</b>						
<i>Symplocos limoncillo</i> Bonpl.	68, 511	Árbol		VU	1	
<b>Urticaceae</b>						
<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	440	Árbol		LC	1,2,4	
<i>Myriocarpa longipes</i> Liebm.	344, 388	Árbol		LC	1	
<i>Phenax hirtus</i> (Sw.) Wedd.	589	Arbusto			1	
<i>Pilea microphylla</i> (L.) Liebm.	87, 188	Hierba				
<i>Pilea pubescens</i> Liebm.	147, 517	Hierba			1,4	
<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Griseb.	602	Árbol		LC		
<b>Verbenaceae</b>						
<i>Citharexylum mocinoi</i> D.Don	305, 396, 389	Árbol		LC	1,2,4	
<i>Lantana camara</i> L.	9	Arbusto			1,4	
<i>Lantana hirta</i> Graham	137	Arbusto			1	
<i>Lippia myriocephala</i> Schltld. & Cham.	105, 193	Arbusto		LC	1	
<i>Verbena carolina</i> L.	541	Hierba			1	
<b>Vitaceae</b>						
<i>Vitis popenoei</i> J.L.Fennell	510, 596	Trepadora				
<i>Vitis tiliifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Roem. & Schult.	474	Trepadora			1	

## 6.5 Caracterización del bosque mesófilo de montaña de la Reserva Bicentenario

Con los elementos florísticos recolectados durante la exploración botánica en la Reserva Bicentenario, se confirma la presencia de un gradiente altitudinal que va de los 1,313 a los 1,530 m.

En el estrato arbóreo se presentan elementos que llegan a medir más de 20 m como *Liquidambar styraciflua*, mientras que en la parte más baja de la reserva y a lo largo del arroyo La Compañía, *Platanus mexicana* es el elemento arbóreo más alto. Los árboles más altos de la primera especie se encuentran mejor representados en la zona núcleo, mientras que en la zona de amortiguamiento *Pinus pseudostrobus* var. *apulcensis* está entre los árboles más altos con aproximadamente 18 m (Fig. 15).

El estrato arbóreo es diverso y está representado por varias especies entre las que destacan: *Carpinus caroliniana*, *Citharexylum mocinoi*, *Clethra tuxtlensis*, *C. macrophylla*, *Clusia flava*, *Cornus excelsa*, *Hedyosmum mexicanum*, *Liquidambar styraciflua*, *Myriocarpa longipes*, *Myrsine coriacea*, *Ocotea helicterifolia*, *Oreopanax capitatus*, *Ostrya virginiana*, *Phyllonoma laticuspis*, *Picramnia antidesma*, *Prunus brachybotrya*, *Quercus candicans*, *Q. castanea*, *Q. elliptica*, *Q. obtusata*, *Q. polymorpha*, *Rhamnus pompana*, *Saurauia pedunculata*, *Symplocos limoncillo*, *Ternstroemia sylvatica*, *Trema micrantha*, *Turpinia insignis* y *Viburnum tiliifolium*. También se encuentran *Bunchosia lindeniana*, *Deppea grandiflora*, *Erythrina berenices*, *Hampea integerrima*, *Heliocarpus appendiculatus*, *Ilex condensata*, *Juglans pyriformis*, *Litsea glaucescens*, *Nectandra salicifolia*, *Nyssa sylvatica*, *Ocotea psychotrioides*, *Saurauia leucocarpa* y *Tilia americana* var. *mexicana*. A una altura de tres a cuatro metros se encuentran helechos arborescentes de las especies *Alsophila firma* y *Cyathea divergens* var. *tuerckheimii*. Hacia las partes bajas encontramos también *Ficus aurea* y *F. velutina*, mientras en la ladera sureste cerca del arroyo La Compañía encontramos *Arachnothryx buddleioides*, *Myrcianthes fragans*, *Perrottetia longistylis*, *Platanus mexicana*, *Siparuna thecaphora* y *Sommeria arborescens* (Fig. 15).



Figura 15 El bosque mesófilo de la Reserva Bicentenario y algunos de sus componentes florísticos. A. *Pinus pseudostrobus* lado superior derecho y *Platanus mexicana* lado inferior izquierdo. B. Helechos arborescentes. C. Vista del dosel de la zona núcleo. D. *Agave ellemetiana*. E. Diversas epífitas. F. Arroyo La Compañía. Fotos tomadas por Luis Castillo H.

El estrato arbustivo que está mejor representado en la zona de amortiguamiento y en los límites de la reserva, lo integran especies como: *Aphelandra schiedeana*, *Ardisia liebmannii*, *Bartlettina tuerckheimii*, *Bouvardia ternifolia*, *Cestrum elegans*, *C. tomentosum*, *Chiococca phaenostemon*, *Conostegia xalapensis*, *Gaultheria acuminata*, *Lepidaploa tortuosa*, *Lyonia squamulosa*, *Miconia affinis*, *M. desmantha*, *M. glaberrima*, *Mimosa albida*, *Moussonia*

*deppeana*, *Palicourea padifolia*, *Piper amalago*, *P. glabrescens*, *Psychotria trichotoma*, *Rogiera ligustroides*, *Xylosma flexuosa* y *Zapoteca portoricensis*.

Entre las trepadoras, tanto herbáceas como leñosas, mejor representadas están: *Archibaccharis schiedeana*, *Cologania broussonetii*, *Clitoria mexicana*, *Gelsemium sempervirens*, *Helicotropis linearis*, *Iresine hebanthoides*, *Rhynchosia longeracemosa*, *Selenicereus hamathus*, *Smilax* spp., *Toxicodendron radicans*, *Valeriana candolleana*, *Vitis popenoei* y *V. tillifolia*.

El estrato herbáceo se encuentra mejor representado en la zona de amortiguamiento y límites de la reserva, entre las especies que lo integran están: *Achimenes grandiflora*, *Anthurium schlechtendalii*, *Begonia barkeri*, *Chamaedorea schiedeana*, *Coccocypselum hirsutum*, *Cuphea nitidula*, *Desmodium* spp., *Govenia mutica*, *Habenaria novemfida*, *Lisianthus nigrescens*, *Oldenlandia microtheca*, *Peperomia donaguiana*, *P. epidendron*, *Salvia moccinoi*, *Sticherus palmatus*, *Tradescantia zanoniana*, *Tripogandra serrulata*, varias especies de la familia Asteraceae, y varias especies de helechos como *Elaphoglossum sartorii*, *Polypodium polypodioides*, *Thelypteris* spp. En las laderas con mayor pendiente se encuentran especies rupícolas como *Agave ellemetiana*, *Agave gomezpompae*, *Echeveria rubromarginata* y *Tillandsia grandis*.

Las epífitas que se encuentran en la reserva son muy diversas, crecen en grupos densos sobre los troncos y las ramas de los árboles; entre ellas se están varias especies de orquídeas, bromelias, helechos, piperáceas y aráceas, como: *Asplenium cuspidatum*, *Brassia verrucosa*, *Campyloneurum angustifolium*, *C. xalapense*, *Catopsis sessiliflora*, *Elaphoglossum vestitum*, *Epidendrum veroscriptum*, *Huperzia* spp., *Jacquiniella equitantifolia*, *Maxillaria* spp., *Monstera deliciosa*, *Nidema bothii*, *Peperomia* spp., *Phlebodium areolatum*, *Polypodium* spp., *Sedum botteri*, *Sobralia macrantha* y *Tillandsia* spp. (Fig. 15).

En cuanto a las especies parásitas y hemiparásitas que se encuentran en la reserva están *Conopholis alpina* y *Phoradendron nervosum* respectivamente, ésta última especie está mejor representada en los límites de la reserva con los cafetales y las veredas.

## 6.6 Especies en alguna categoría de riesgo

De las 392 especies que se registraron en la reserva, 85, que corresponden al 21.68%, están incluidas en alguna de las categorías propuestas en la lista roja (González-Espinosa *et al.*, 2011) y en la NOM 059 (Fig. 16). Se encontraron cuatro especies que están presentes en ambos listados: *Litsea glaucescens*, *Juglans pyriformis*, *Carpinus caroliniana* y *Ostrya virginiana*.

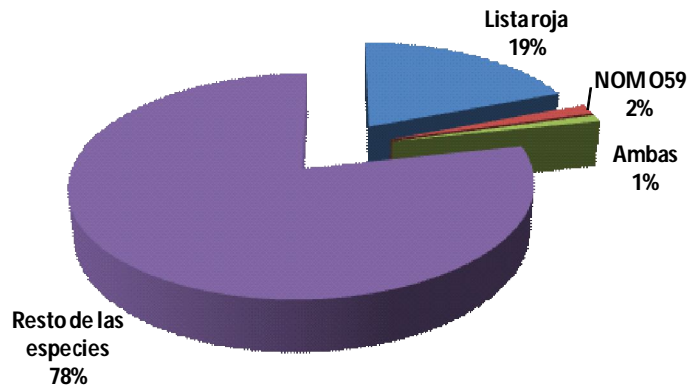


Figura 16 Porcentaje de especies en alguna categoría de riesgo

### 6.6.1 Especies en la NOM 059-SEMARNAT-2010

De las especies registradas en la reserva, 10 están en alguna de las categorías de riesgo propuestas en la NOM 059-SEMARNAT-2010, de éstas, dos están en Peligro de extinción (P) (*Litsea glaucescens*, *Tilia americana* var. *mexicana*), cinco están como Amenazadas (A) (*Psilotum complanatum*, *Juglans pyriformis*, *Chamaedorea schiedeana*, *Carpinus caroliniana*, *Tillandsia tricolor*) y tres como Protección Especial (Pr) (*Cyathea divergens* var. *tuerckheimii*, *Alsophila firma*, *Ostrya virginiana*).

### 6.6.2 Especies en la lista roja

Se encontraron 79 especies en la lista roja (González-Espinosa *et al.*, 2011), de las cuales, siete están en la categoría en peligro (EN), 19 como vulnerables (VU), nueve como casi amenazado (NT), 43 como preocupación menor (LC) y una como datos insuficientes (DD) (Fig. 17).



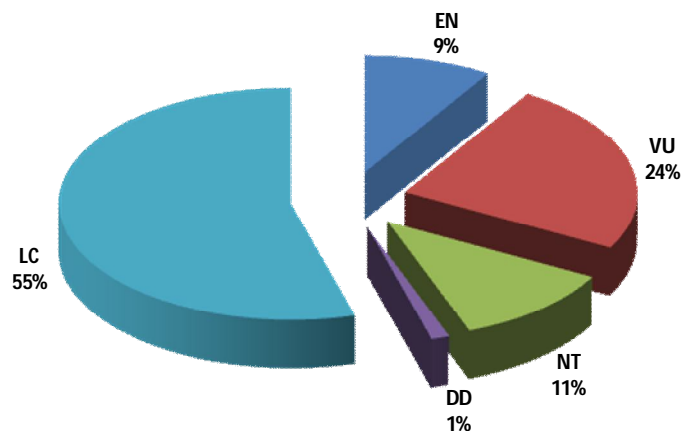


Figura 17 Porcentaje de especies por categoría de la lista roja.

### 6.7 Endemismo

En la Reserva Bicentenario se encontraron 66 especies que son endémicas a los límites políticos de México (que representan el 16.83% del total de las especies encontradas); de éstas, ocho son endémicas del estado de Veracruz (Tabla 8). De las especies registradas *Agave gomezpompa* es la única especie endémica de la región de Amatlán de los Reyes-Zongolica. Además, se encontró que siete especies solamente se distribuyen en el estado de Veracruz y en algún estado colindante, siendo Oaxaca el estado con el cual se comparten más especies (tres), seguido de Puebla y Chiapas con dos especies cada uno. También se encontraron 11 especies que presentan distribución restringida a tres estados, siendo Oaxaca, Puebla y Chiapas con los cuales se comparten más especies.

Tabla 8. Especies endémicas del estado de Veracruz.

Familia	Especie	Distribución	Referencia
<b>Asparagaceae</b> (Agavaceae)	<i>Agave gomezpompa</i> Cházaro & Jimeno-Sevilla	Amatlán de los Reyes y Zongolica.	Cházaro-Basañez <i>et al.</i> , 2010; Gómez-Pompa <i>et al.</i> , 2010.
<b>Clethraceae</b>	<i>Clethra tuxtlensis</i> L.M. González	Los Tuxtlas y Zongolica	González-Villarreal, 2005; González-Espinosa <i>et al.</i> , 2011.
<b>Fabaceae</b>	<i>Erythrina berenices</i> Krukoff & Barneby	Chiconquiaco, Yecuatla, Xalapa, San Andrés Tuxtla, Zongolica	Krukoff y Barnery, 1973.
<b>Fagaceae</b>	<i>Quercus ghiesbreghtii</i> M. Martens & Galeotti	Yecuatla, Ixhuatlan de los Reyes	Herbario MEXU, REMIB



<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Distribución</b>	<b>Referencia</b>
<b>Lythraceae</b>	<i>Cuphea nitidula</i> kunth.	Ampliamente distribuida en la parte central del estado	Graham, 1991; Gómez-Pompa <i>et al.</i> , 2010.
<b>Malvaceae</b>	<i>Hampea integerrima</i> Schltdl.	Zona montañosa central	Fryxell, 1992; Benítez <i>et al.</i> , 2010.
<b>Piperaceae</b>	<i>Peperomia consoquitlana</i> C. DC	Coatepec y Orizaba	Vergara-Rodríguez, 2009.
<b>Piperaceae</b>	<i>Peperomia epidendron</i> C. DC.	Totutla	Vergara-Rodríguez, 2009.

## 6.8 Comparación con los trabajos y registros previos

### 6.8.1 Ampliación de la distribución

#### A. Especies que amplían su distribución al estado de Veracruz

Después de revisar las fuentes bibliográficas y las bases de datos, se encontró que con este trabajo *Quercus furfuracea* amplía su distribución al estado de Veracruz, ya que la distribución de esta especie se conocía para los estados de Michoacán y Puebla (Valencia, 2004). Además se conocía de una altitud de 2,300-2,600 m, por lo que su presencia en la reserva también amplía su distribución altitudinal a 1,400 m. Villaseñor (2010) señala que se distribuye en los bosques mesófilos de Oaxaca y San Luis Potosí.

#### B. Registros nuevos para la Región de Zongolica

En la literatura consultada, incluyendo los tratamientos de la Flora de Veracruz, no se encuentra indicada la región de Zongolica como área de distribución de algunas especies y con este trabajo se amplía la distribución de las cinco especies mostradas en la tabla 9. De éstas, *Quercus dysophylla*, se distribuye en los estados de D.F, Gto, Hgo, Mex, Mich, Tlax y Ver a una altitud de 2,490-2,850 m (Valencia, 2004), por lo que su presencia en Zongolica también representa una colecta a una menor altitud. Esta especie es un híbrido entre *Q. crassifolia* y *Q. crassipes*, las cuales no se encontraron en la reserva, sin embargo pueden estar en áreas aledañas. Es importante hacer notar que *Ponthieva rinconii*, fue descrita en selva mediana subperenifolia a 650 msnm, y se encontró en la reserva.

**Tabla 9. Especies que amplían su distribución a la Sierra de Zongolica**

<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Distribución conocida en Veracruz</b>	<b>Endemismo</b>
<b>Fagaceae</b>	<i>Quercus dysophylla</i> Benth.	Acultzingo, Huayacocotla y Tlanelhuayocan (REMIB)	República Mexicana
<b>Fagaceae</b>	<i>Quercus ghiesbreghtii</i> M. Martens & Galeotti	Coatepec, Ixhuatlan de los Reyes* y Yecuatla* (REMIB ,*MEXU)	Veracruz
<b>Piperaceae</b>	<i>Peperomia consoquitlana</i> C. DC.	Coatepec y Orizaba. (Vergara-Rodríguez, 2009)	Veracruz
<b>Piperaceae</b>	<i>Peperomia epidendron</i> C.DC.	Totutla (Ejemplar Tipo, 1941) (Vergara-Rodríguez, 2009).	Veracruz
<b>Orchidaceae</b>	<i>Ponthieva rinconii</i> Salazar	Coetzala (Salazar, 2005)	Tam, Qro, Ver.

En algunos tratamientos de la flora de Veracruz no se encuentra marcada como área de distribución la región de Zongolica para algunas especies, como las que se señalan en la tabla 10. En el Herbario MEXU así como en las bases de datos, no se encontraron colectas de estas especies para la región.

**Tabla 10. Algunas especies de los tratamientos de flora de Veracruz, no registradas para la región**

<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Distribución señalada en el fascículo</b>	<b>Distribución</b>
<b>Cornaceae</b>	<i>Cornus excelsa</i> Kunth	Huayacocotla, Orizaba y Xalapa (Sosa, 1978b).	México, Guatemala y Honduras
<b>Cornaceae</b> (Nyssaceae)	<i>Nyssa sylvatica</i> Marshall	Atzalan (Nee, 1986b)	Sur de Canadá, EUA, México (Chis, Hgo, Pue, Ver).
<b>Bromeliaceae</b>	<i>Racinaea ghiesbreghtii</i> (Baker) M.A. Spencer & L.B. Sm.	Coatepec, Huatusco, Jilotepec, Tlanelhuayocan, Xalapa, Xico (Espejo-Serna <i>et al.</i> , 2005)	Chis, Oax y Ver.
<b>Gelsemiaceae</b>	<i>Gelsemium sempervirens</i> (L.) J. St.-Hil.	Acajete, Atzalan, Banderilla, Calchualco, Chiconquiaco, Coatepec, Huayacocotla, Huatusco, Jilotepec, Naolinco, Rafael Lucio, Soteapan, Tlacolulan, Tlanelhuayocan, Xalapa, Xico (Durán-Espinosa, 2003).	Sur de EUA, México (Chis, Hgo, Pue, Qro, Tam y Ver), Guatemala.

## 6.8.2 Comparación con el listado del bosque húmedo de montaña

Comparando el inventario del presente trabajo con el de los bosques húmedos de montaña, en el que Villaseñor (2010) incluye al bosque mesófilo de montaña, al bosque caducifolio y otros, se encontraron 21 especies adicionales. Todas las especies, a excepción de *Hypoestes phyllostachya*, *Calyptocarpus wendlandii*, *Lasiacis scabrior*, *Panicum polygonatum* y *Diphysa floribunda*, son características del bmm. En la tabla 11 se enlistan estas especies, así como otras siete que están registradas bajo otro nombre, sin embargo en los trabajos consultados las nombran como aquí se utiliza.

**Tabla 11. Especies de este estudio no incluidas en el listado del bosque húmedo de montaña.** Se indica con \* las especies que están registradas con otro nombre y entre paréntesis el nombre considerado por Villaseñor (2010).

Familia	Especie	Tipo de Vegetación	Referencia
<b>Acanthaceae</b>	<i>Hypoestes phyllostachya</i> Baker	Introducida	Villaseñor y Espinosa- García, 2004
<b>Actinidiaceae</b>	* <i>Saurauia pedunculata</i> Hook. ( <i>S. serrata</i> DC)	Bosque caducifolio, caducifolio-encinar y selva mediana subperennifolia	Soejarto, 1984
<b>Amaranthaceae</b>	<i>Iresine hebanthoides</i> Suess.	Bosque tropical perennifolio, subcaducifolio, caducifolio, bosque de <i>Quercus</i> , de coníferas, mesófilo de montaña, matorral xerófilo, vegetación riparia y secundaria.	Zumaya- Mendoza, 2008
<b>Asparagaceae</b>	<i>Agave gomezpompae</i> Cházaro & Jimeno-Sevilla	Bosque mesófilo de montaña y Selva tropical subperennifolia	Cházaro- Basañez <i>et al.</i> , 2010
<b>Asteraceae</b>	<i>Acourtia veracruzana</i> B.L. Turner	Bosque mesófilo de montaña	Turner, 1993
	<i>Calyptocarpus wendlandii</i> Sch. Bip.	Maleza	Harriman, 2009
<b>Cactaceae</b>	<i>Selenicereus hamatus</i> (Scheidw.) Britton & Rose	Bosque de <i>Quercus</i> , bosque mesófilo de montaña	Herbario MEXU
<b>Crassulaceae</b>	<i>Echeveria rubromarginata</i> Rose.	Bosque de <i>Quercus</i> , de Pino-matorral xerófilo y de pino-mesófilo.	Jimeno-Sevilla, 2008.
<b>Fabaceae</b>	* <i>Diphysa floribunda</i> Peyr. ( <i>D. americana</i> (Mill.) M.Sousa)	Pinares, encinares, selvas altas perennifolias, selvas medianas; perennifolias, subperennifolias y subcaducifolias, sabanas y cafetales.	Hanan-Alipi, 2004
<b>Fagaceae</b>	<i>Quercus dysophylla</i> Benth.	Bosque de <i>Quercus</i> , de <i>Pinus-Quercus</i> , mesófilo y de <i>Pinus</i> perturbado	Romero <i>et al.</i> , 2002
	<i>Quercus ghiesbreghtii</i> M. Martens & Galeotti	Bosque caducifolio, encinar	Herbario MEXU
<b>Lamiaceae</b>	<i>Salvia filipes</i> Benth.	Bosque mesófilo de montaña, de coníferas, de pino-encino	Herbario MEXU
<b>Orchidaceae</b>	<i>Ponera graminifolia</i> (Knowles & Westc.) Lindl.	Bosques montanos húmedos	Hamer, 2009
	<i>Myoxanthus congestus</i> (A.Rich. & Galeotti) Soto Arenas.	Bosque mesófilo de montaña	Soto y Solano, 2008.

<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Tipo de Vegetación</b>	<b>Referencia</b>
<b>Piperaceae</b>	<i>Ponthieva rinconii</i> Salazar	Selva mediana subperennifolia	Salazar, 2005
	<i>Peperomia consoquitlana</i> C. DC.	Bosque mesófilo de montaña	Vergara-Rodríguez, 2009
	<i>Peperomia dendrophila</i> Schldtl. & Cham.	Bosque mesófilo de montaña y selva mediana subperennifolia	Vergara-Rodríguez, 2009
	<i>Peperomia epidendron</i> C. DC.	Selva mediana subperennifolia y bosque de pino-encino	Vergara-Rodríguez, 2009
	* <i>Peperomia rhexiifolia</i> Moritz ex C. DC. ( <i>P. angustata</i> Kunth)	Bosque mesófilo de montaña y bosque de pino-encino	Vergara-Rodríguez, 2009
	<i>Peperomia sanjoseana</i> C. DC.	Bosque mesófilo de montaña y bosque de pino-encino	Vergara-Rodríguez, 2009
<b>Poaceae</b>	<i>Lasiacis scabrior</i> Hitch.	Linderos de bosques y vegetación secundaria	Davidse y Pohl, 2009
	<i>Panicum polygonatum</i> Schrad.	Áreas perturbadas.	Davidse y Pohl, 2009
<b>Polypodiaceae</b>	<i>Polypodium conterminans</i> Liebm.	Bosque mesófilo de montaña	Mickel y Smith, 2004.
	<i>Polypodium villagranii</i> Copel.	Bosques mesofilos de montaña y bosques de encino secos.	Mickel y Smith, 2004
<b>Pteridaceae</b>	* <i>Vittaria bradeorum</i> Rosenst. ( <i>V. graminifolia</i> Kaulf.)	Bosque mesófilo de montaña, Selva alta perennifolia y mediana subperennifolia.	Mickel y Smith, 2004.
<b>Solanaceae</b>	* <i>Solanum lanceolatum</i> Cav. ( <i>S. laurifolium</i> Mill.)	Bosque caducifolio, de encino y pino-encino	Nee, 1993
	* <i>Solanum schlechtendalianum</i> Walp. ( <i>S. asperum</i> Rich.)	Bosque caducifolio, selva alta perennifolia y subperennifolia	Nee, 1993
<b>Verbenaceae</b>	* <i>Lantana hirta</i> Graham. ( <i>L. urticifolia</i> Mill)	Encinar, bosque caducifolio, selva baja caducifolia, vegetación secundaria derivada de éstos, pastizal, ruderal y en cultivos.	Nash y Nee, 1984.

### 6.8.3 Comparación con las bases de datos

Las bases de datos son una herramienta que permite conocer el grado de colecta en una región. Al buscar las especies de la lista generada en este trabajo en la base de datos de la REMIB, se encontró que 110 especies están registradas para el municipio de Zongolica, 34 para el municipio de Zongolica y municipios aledaños y 43 están colectadas en otros municipios de la región pero no en Zongolica. Sin embargo, 192 especies no cuentan con colectas previas en la Sierra de Zongolica y para *Galium seatonii*, *Quercus furfuraceae*, *Peperomia pililimba*, *Acourtia veracruzana*, *Thelypteris ovata* var. *lindheimeri* y *Thelypteris hispidula* no hay registros en Veracruz.

La búsqueda de colectas en la base de datos Tropicos para el municipio Zongolica, resultó en 79, que corresponden a 70 especies diferentes, de las cuales 27 se colectaron en este estudio en la Reserva Bicentenario. La búsqueda con el mismo parámetro en la base de datos UNIBIO resultó en 145 registros de 96 especies, de las cuales 32 se encontraron en este estudio.

#### **6.8.4 Comparación con los trabajos previos de la región**

Al comparar este trabajo con los trabajos botánicos realizados en la región de Zongolica se obtuvo lo siguiente:

En el trabajo de Vázquez-Torres (1977) se encontró que coinciden 55 especies de las 290 que registra para la región y 20 de las 62 especies que propone se distribuyen en el bmm. También identificó hasta género los siguientes: *Clethra* sp. (en este trabajo se identificaron *C. macrophylla*, *C. tuxtensis*), *Desmodium* sp. (en este trabajo se identificaron *D. caripense*, *D. helleri*, *D. psilophyllum*). Mientras que para los siguientes géneros, en este trabajo se identificó una especie: *Alsophila* sp. (*A. firma*), *Cyathea* sp. (*C. divergens* var. *tuerckheimii*), *Hyptis* sp. (*Hyptis atrorubens*), *Acacia* sp. (*A. angustissima*), *Erythrina* sp. (*E. berenices*), *Anoda* sp. (*A. cristata*), *Oenothera* sp. (*O. rosea*), *Adiantum* sp. (*A. andicola*), *Pityrogramma* sp. (*P. ebenea*), *Turpinia* sp. (*T. insignis*) y *Myriocarpa* sp. (*M. longipes*).

Al cotejar con el trabajo de Flores-Méndez (2008) sobre plantas epífitas de La Quinta, se encontraron 54 especies que están presentes en ambos listados.

En comparación con el trabajo de Viccon-Esquivel (2009), se encontraron 70 especies que coinciden, además de seis especies que menciona para Atzalán, pero no las registró en Zongolica, tales son: *Cyathea divergens* var. *tuerckheimii*, *Sticherus palmatus*, *Marattia laxa*, *Tillandsia leiboldiana*, *Sedum botteri* y *Polypodium villagranii*. Es importante mencionar que en este trabajo se encontraron 20 especies de epífitas, que no habían sido registradas (Tabla 12).

**Tabla 12. Epífitas que no se habían registrado en trabajos previos para el bmm de Zongolica.**

<b>Familia</b>	<b>Especie</b>
<b>Aspleniaceae</b>	<i>Asplenium praemorsum</i> Sw
<b>Dryopteridaceae</b>	<i>Dryopteris patula</i> (Sw.) Underw.
<b>Polypodiaceae</b>	<i>Polypodium fraternum</i> Schldl. & Cham. <i>Polypodium plesiosorum</i> Kunze
<b>Asparagaceae</b>	<i>Maianthemum macrophyllum</i> (M. Martens & Galeotti) La Frankie
<b>Bromeliaceae</b>	<i>Catopsis morreniana</i> Mez <i>Racinaea ghiesbreghtii</i> (Baker) M.A. Spencer & L.B. Sm. <i>Tillandsia leiboldiana</i> Schldl.
<b>Crassulaceae</b>	<i>Echeveria rosea</i> Lindl. <i>Sedum botteri</i> Hemsl.
<b>Orchidaceae</b>	<i>Maxillaria cucullata</i> Lindl. <i>Myoxanthus congestus</i> (A.Rich. & Galeotti) Soto Arenas. <i>Prosthechea cochleata</i> (L.) W.E. Higgins. <i>Prosthechea chondylobulbon</i> (A.Rich. & Galeotti ) W.E.Higgins <i>Stelis emarginata</i> (Lindl.) Soto Arenas & R. Solano. <i>Xylobium sulfurinum</i> (Lem.) Schltr.
<b>Piperaceae</b>	<i>Peperomia consoquitlana</i> C. DC. <i>Peperomia galioides</i> Kunth <i>Peperomia pililimba</i> C. DC. <i>Peperomia rhexiifolia</i> Moritz ex C. DC.

### **6.9 Especies introducidas**

En la Reserva Bicentenario se colectaron siete especies introducidas provenientes de varias regiones del mundo. De acuerdo con Villaseñor y Espinosa-García (2004) del Viejo Mundo provienen: *Hypoestes phyllostachya*, *Ocimum campechianum*, *Ricinus communis* y *Trifolium repens*, mientras que de Sudamérica proviene: *Impatiens walleriana*. Estas especies se encuentran en los límites de la Reserva con pastizales inducidos, *Ricinus* y *Trifolium* se encuentran en la

zona de usos múltiples, mientras que de *Impatiens walleriana* solo se encontró un individuo en el límite noreste de la reserva.

En los límites de la zona de usos múltiples con la zona de amortiguamiento se presenta un individuo de *Eriobotrya japonica*, una especie nativa de China (Pankhurst, 2009). También se presenta en la zona de amortiguamiento *Kalanchoe pinnata*, la cual es una especie introducida pantropicalmente, nativa de África tropical y Madagascar (Brunner, 2009).

#### **6.10 Notas sobre algunas especies**

\**Peperomia pililimba*. En Flora de Guatemala, Standley *et al.* (1952) considera que solo se distribuye en Guatemala, Honduras y El Salvador, mientras que Vergara-Rodríguez (2009) considera que además de la distribución ya conocida, se encuentra en México, en los estados de Veracruz y Chiapas. En la Flora de Nicaragua (Callejas, 2009) se considera que esta especie es un sinónimo de *P. tuisana* y que solo se distribuye de Guatemala a Costa Rica. Los ejemplares de Zongolica difieren de las descripciones de *P. pilimba* en el tamaño de las hojas, pero es la especie con la cual comparte más caracteres.

\**Clethra tuxtensis*. Fue descrita por González-Villarreal (2005), ella menciona que fue considerada por Bárcena (1981) como *C. suaveolens* en el tratamiento de Flora de Veracruz. La presencia de tricomas rosulados en el envés y tricomas estrellados adpresos en el haz, entre otros caracteres, además de la distribución hacen pensar que se trata de una especie diferente, *C. tuxtensis* se distribuye en la Sierra de Los Tuxtlas y en el área de Zongolica, mientras que *C. suaveolens* se distribuye desde Chiapas hasta El Salvador.

## **7. DISCUSIÓN**

El conocimiento de la flora del bmm de la Reserva Bicentenario, y en general del municipio de Zongolica es escaso, por lo que el presente trabajo representa el primer esfuerzo por obtener un listado florístico para este tipo de vegetación en la región.

### **7.1 Curva de acumulación de especies**

La imposibilidad de registrar el total de especies durante un trabajo de muestro es un grave problema metodológico en los estudios de la biodiversidad (Gotelli y Colwell, 2001), es por eso que es necesaria la valoración de la calidad de los inventarios utilizando las curvas de acumulación de especies (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003). Sin embargo, la medición de la riqueza en regiones extensas o con taxa diversos requiere de mucha inversión en esfuerzo de muestreo para obtener inventarios completos (López-Gómez y Williams-Linera, 2006). Se considera que el esfuerzo de colecta que se realizó en el presente trabajo es aceptable debido a que el número de especies encontradas es cercano al estimado por ICE y por la ecuación de Clench, pues teóricamente se tiene representado más del 90% de las especies de la Reserva. Sin embargo, cuando consideramos solo ocho salidas tenemos un valor estimado de especies más alto (entre 400 y 429) que si consideramos las nueve salidas, esto se debe a que los estimadores utilizan ésta última salida como una unidad de muestreo más, se predice que entre mayor sea el esfuerzo de colecta mayor será el número de especies colectadas (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003) y debido a que se colectaron pocas especies predicen que se está más cerca de encontrar todas las presentes. De acuerdo con Jiménez-Valverde y Hortal (2003), en las curvas de acumulación de especies es usual observar que la pendiente es mayor al inicio debido a que primero se colectan las especies más comunes y la adición de especies al inventario se produce rápidamente y a medida que se prosigue en el muestreo se colectan las especies raras por lo que la pendiente desciende

Utilizando la ecuación de Clench se obtiene un valor más alto de especies esperadas que el valor dado por ICE. Jiménez-Valverde y Hortal (2003) señalan que este modelo es el más utilizado y ha demostrado buen ajuste en la mayoría de las situaciones reales y para la mayoría de los taxones, pero éste ha sido más utilizado para grupos de animales. En algunos estudios con plantas el modelo de Clench ha sobreestimado la riqueza de especies (López-Gómez y Williams-Linera, 2006). El modelo de Clench se recomienda para sitios de área extensa y para protocolos



en los que, cuanto más tiempo se pasa en el campo (es decir, cuanta más experiencia se gana con el método de muestreo y con el grupo taxonómico), mayor es la probabilidad de añadir nuevas especies al inventario (Soberón y Llorente, 1993); sin embargo a medida que aumenta el esfuerzo de muestreo se hace más difícil la probabilidad de incluir nuevas especies.

En la reserva Bicentenario no se había llevado a cabo un estudio florístico, por lo tanto esta es una primera aproximación a un listado que incluya todas las especies que se presentan en la zona, siendo factible que a manera que se intensifique el esfuerzo de colecta se encuentren más, ya que se observaron plantas estériles que no se colectaron, se espera que se colecten más especies epífitas según el estudio efectuado por Viccon-Esquivel (2009). Algunos árboles incluidos en el inventario forestal realizado por los alumnos del ITSZ (Carrera-Quirino, *com. pers.*) como son *Ulmus mexicana*, *Alchornea latifolia*, *Casearia corymbosa*, *Talauma mexicana*, no se colectaron probablemente debido a que por la fenología de las plantas, no coincidió la floración o fructificación con las salidas realizadas, además en la reserva hay zonas de difícil acceso en donde es probable que existan más especies.

## **7.2 Diversidad florística**

El bmm de la Reserva Bicentenario, presenta una flora diversa con al menos 392 especies, la cual representa el 15.88% de la riqueza florística estimada para este tipo de vegetación en México por Rzedowski (1996), o el 13.89% de la riqueza estimada por Villaseñor (2010), y el 19.33% del total de especies registradas en el bmm del estado de Veracruz (Castillo-Campos *et al.*, 2011).

Esta diversidad es alta, teniendo en cuenta la reducida superficie muestreada (63 ha) y comparado con otras áreas tales como La Cortadura, Coatepec (Veracruz), para la cual García *et al.* (2008) registraron 258 especies en 3,000 m<sup>2</sup>; Teocelo (Veracruz), en donde Luna *et al.* (1988) registraron 271 especies en aproximadamente 21 km<sup>2</sup>, Huayacocotla (Veracruz), donde Juárez (2008) registra 494 especies reuniendo la información de tres trabajos anteriores y sus colectas en 20 km<sup>2</sup>. Para Hidalgo se registraron 336 especies en Tlanchinol (Luna *et al.*, 1994), 359 especies en Lolotla (Ponce-Vargas *et al.*, 2006), 287 especies en Eloxochitlan y 233 especies en Tahuelompa (Alcántara y Luna, 2001). En el bmm de Landa de Matamoros (Querétaro), Cartujano *et al.* (2002) registraron 774 especies al estudiar un área mayor, de aproximadamente

54 km<sup>2</sup> y un mayor esfuerzo de muestreo, con 14 salidas mensuales de marzo de 1998 a abril de 2000, con una duración de cuatro a cinco días cada una.

Las tres familias mejor representadas en la reserva (Orchidaceae, Asteraceae y Fabaceae), coinciden con las consideradas por Villaseñor (2003) para todo el país, mientras que para la familia Poaceae se tiene un menor número de especies. Rzedowski (1991) señala que la importancia relativa de las familias varía de una región a otra, siendo las compuestas y gramíneas las mejor representadas en el norte y centro del país, mientras las orquídeas son más diversas en la mitad sur y la contribución de las leguminosas crece en general con el aumento de la temperatura.

Las familias con el mayor número de géneros en la reserva son Asteraceae, Orchidaceae, Fabaceae y Rubiaceae, esto coincide parcialmente con lo señalado para la flora del bmm, en la cual a nivel de género el primer lugar lo tiene la familia Orquidaceae, seguida de Polypodiaceae (*s.l.*), Compositae, Rubiaceae y Leguminosae (Rzedowski, 1996). Mientras que para el país Villaseñor (2004) indica que son Asteraceae, Poaceae, Orchidaceae, Fabaceae y Rubiaceae, las familias con mayor número de géneros.

En cuanto a la forma de vida, las hierbas representan el mayor número de especies, encontrándose mejor representadas en la zona de amortiguamiento, debido a que en esta parte de la reserva se llevan a cabo derribos de árboles y se presenta un mayor tránsito de personas; además, los límites de la reserva favorecen la diversificación de este estrato, mientras que en la zona núcleo se encontró una menor cantidad de hierbas, pues tal y como menciona Luna *et al.* (2001), la poca cantidad de luz que penetra no permite su desarrollo y diversificación, mientras que su desarrollo se favorece en los márgenes y se diversifica conforme aumenta el disturbio.

Rzedowski (1996) y Williams-Linera (2012), mencionan que el bmm es el tipo de vegetación con el mayor número de especies epífitas, en el cual las orquídeas, las bromelias, los helechos y las peperomias son las más abundantes. Luna *et al.* (2001) mencionan que el estrato arbóreo no llega a ser dominante en cuanto a diversidad, pero sí en cuanto a fisonomía. En la Reserva Bicentenario, la diversidad de especies arbóreas es superior a la de epífitas por dos especies.

El encontrar un buen número de especies de helechos (pteridofitas y afines), como señala Williams-Linera (2012), puede ser un buen indicador de que el bosque está conservado según su presencia, ya que los helechos requieren condiciones ambientales muy particulares para su crecimiento, como son una intensa sombra y una elevada humedad. Por ello los helechos se encuentran mejor representados por un mayor número de especies en el bmm que en cualquier otro tipo de vegetación (Challenger, 1998). La presencia de helechos arborescentes en la reserva nos indica condiciones de poca perturbación en un periodo largo de tiempo, además de que son una característica distintiva del bmm ya que no existen en ningún otro tipo de vegetación primaria (Challenger, 1998; Luna *et al.*, 2001).

De las familias que Rzedowski (1996) considera que prosperan preferentemente en el bmm, en la Reserva Bicentenario de Zongolica se encuentran las siguientes: Actinidiaceae, Aquifoliaceae, Begoniaceae, Clethraceae, Cornaceae, Cyatheaceae, Gesneriaceae, Gleicheniaceae, Lauraceae, Lycopodiaceae, Marattiaceae, Monimiaceae, Myrsinaceae, Orchidaceae, Piperaceae, Selaginellaceae, Staphyleaceae, Symplocaceae y Theaceae (Pentaphtylacaceae).

De las familias cuyos géneros prosperan exclusivamente o casi exclusivamente en el bmm (Rzedowski, 1996) en la Reserva están: Chloranthaceae, Hamamelidaceae (Altingiaceae) y Nyssaceae (Cornaceae).

Algunos géneros de árboles cuantitativamente importantes en el bmm (Rzedowski, 1996) que se presentan en la zona de estudio son: *Alnus*, *Carpinus*, *Clethra*, *Cornus*, *Juglans*, *Liquidambar*, *Nyssa*, *Oreopanax*, *Prunus*, *Quercus*, *Symplocos* y *Ternstroemia*.

### **7.3 Especies en alguna categoría de riesgo**

La presencia en la Reserva Bicentenario de 85 especies incluidas en la NOM-059 y en la lista roja resalta la importancia de la reserva como refugio de la biodiversidad conservando especies raras. Como mencionan Martínez-Camilo *et al.* (2012), el papel que desempeña un área protegida, en este caso la Reserva Bicentenario, en la conservación de la biodiversidad toma mayor importancia cuando se conocen las especies que se encuentran amenazadas, en peligro de extinción u otra categoría de riesgo, ya que con base en esta información es posible influir en políticas de conservación más apropiadas y enfocadas a las especies que lo requieren, es por esto

que se debe de prestar especial atención a estas especies y emprender acciones para su conservación y mantenimiento en el ecosistema.

#### **7.4 Comparación con el listado del bosque húmedo de montaña**

La colecta de 21 especies en el bmm de la Reserva Bicentenario que no están en la lista florística de Villaseñor (2010), es reflejo de que aún hace falta realizar trabajo de exploración en los bosques mesófilos del país. Como se puede observar en la tabla 11, la mayoría de estas especies se desarrollan en el bmm, mientras que otras crecen también en otros tipos de vegetación. Villaseñor (2010) menciona que el catálogo publicado debe pasar por una revisión de los especialistas para la confirmación de su existencia en el bmm, ya que no se han hecho actividades para corroborar su presencia en las áreas registradas con este tipo de vegetación. Su registro en la reserva eleva su importancia como protectora de la biodiversidad, debido a que varias de estas especies son endémicas del estado de Veracruz y de la región. Con este estudio se cubre un hueco en el conocimiento de la diversidad del bmm del estado y por lo tanto del país. Además, se cumplen las recomendaciones que señalan González-Espinosa *et al.* (2012), de llevar a cabo estudios florísticos del bmm para contar con un inventario confiable para la conservación y manejo de la biodiversidad y documentar el trabajo de campo con ejemplares de herbario para procurar la identificación inequívoca de las especies.

#### **7.5 Comparación con las bases de datos.**

En las comparaciones realizadas con las bases de datos, se observó que en la Sierra de Zongolica se han llevado a cabo colectas botánicas, que en su mayoría pertenecen al trabajo realizado por Vázquez-Torres (1977). Las colectas más recientes son las que se presentan en la base de datos Tropicós realizadas por Thorsten Krömer quien en el año 2009 colectó en La Quinta, Zongolica. Otras plantas fueron colectadas por Armando Rincón en el año 2001, durante el proyecto “Perfeccionamiento de las colecciones y bases de datos del Herbario XAL”. También hay colectas de 1944 de José Vera Santos realizadas en el Campo Experimental de Hule en el Palmar, Zongolica, y que actualmente pertenece al municipio de Tezonapa. Mientras que hay otros colectores que solo recolectaron determinadas especies de su interés. La mayor parte de las colectas pertenecen a los municipios de Zongolica, Tlilapan, Los Reyes, sin embargo los dos primeros, tienen como tipo de vegetación predominante la selva mediana subperennifolia.

Aunque se ha realizado trabajo de colecta en la región, salvo algunas excepciones, éste no se ha orientado a un tipo de vegetación en particular o a un área determinada, es por eso que este trabajo es relevante por ser el primero en estar dirigido al conocimiento de este tipo de vegetación en la región. Como era de esperarse, encontramos varias especies que se comparten con otros municipios cercanos, sin embargo, el número de especies para las cuales no se tenía registro en la región y en el municipio es alto, además para la mayor parte de las especies es la primera vez que se colectan en el bmm de la región.

La presencia en la reserva de *Selaginella stellata*, *Bomarea edulis* y *Begonia sp.*, las cuales no se encuentran en los fascículos publicados, y de las especies para las cuales los tratamientos taxonómicos publicados de la flora de Veracruz no señalan la región de Zongolica como área de distribución, nos indica que aunque el estado de Veracruz ha sido objeto de colecta durante más de 30 años, todavía faltan áreas por explorar, aunado a que también el conocimiento taxonómico de los grupos avanza, esto hace que se encuentren nuevos registros de especies y especies nuevas.

## **7.6 Comparación con los trabajos previos**

Algunas de las especies que se encontraron en la Reserva ya habían sido colectadas en los diferentes trabajos realizados en la región, pero varias no se encontraron.

Con el trabajo de Vázquez-Torres (1977) se tuvieron algunas coincidencias tanto con las especies que señala se encuentran en la región, como con las del bmm. No obstante, encontramos más especies que las que él registro, debido a que los objetivos de los trabajos fueron diferentes: él quería reconocer los tipos de vegetación de la región, mientras que en el presente fue conocer la diversidad de especies de plantas vasculares del bmm de la reserva. Estamos cumpliendo con su recomendación de llevar a cabo estudios florísticos más detallados dada la gran diversidad de comunidades vegetales, suelos y condiciones climáticas que él encontró en la región.

En comparación con los trabajos sobre epífitas de Flores-Méndez (2008) y Viccon-Esquivel (2009), encontramos una menor cantidad de especies, esto se debe a que con la técnica que ellos emplearon, la de ascenso a los árboles, se obtiene una mayor cantidad de especies epífitas (García-Franco *et al.*, 2008). Esto ha sido confirmado en varios trabajos para los cuales se tenía un inventario y después de realizar ascensos, aumentó el número registrado de especies

epífitas; también se ha mencionado que en los inventarios florísticos es común que se subestimen estas especies (Ceja-Romero *et al.*, 2010). Sin embargo, se encontraron especies epífitas que no habían sido registradas en estos trabajos, con lo que la diversidad de epífitas del municipio aumenta. Actualmente el Ing. Fortino Corona está realizando un inventario de las epífitas y sus árboles hospederos en la Reserva con que se espera que la diversidad aumente.

En cuanto a las familias más diversas de epífitas que se encontraron en la reserva, las orquídeas presentan un mayor número de especies, seguidas de las pteridofitas, bromelias, piperáceas, aráceas y crasuláceas, esto es semejante a lo obtenido por Viccon-Esquivel (2009) en donde el grupo más abundante fueron las pteridofitas, seguido de las orquídeas, bromeliáceas, aráceas y piperáceas.

En el trabajo de Mata-Labrada (2011), se encuentran varias especies que se colectaron en la Reserva Bicentenario y las cuales son plantas útiles, como son: *Quercus* sp. (madera, tinte), *Tagetes filifolia* (medicinal), *Gaultheria acuminata* (medicinal, ceremonial), *Vitis tiliifolia* (medicinal), *Alnus* sp. (medicinal, leña, tinte), *Clethra* sp. (maderable), *Saurauia scabrida* (medicinal), *Ternstroemia sylvatica* (medicinal), *Sambucus nigra* subsp. *canadensis* (medicinal, tinte), *Anthurium schlechtendalii* (construcción de arcos florales en las ceremonias religiosas), y las introducidas *Eriobotrya japonica* (medicinal) y *Ricinus communis* (medicinal). Lo que refleja la importancia del bmm para las comunidades, pues es muy probable que se encuentren más plantas útiles en la reserva.

Debido al deterioro de la vegetación presente en gran parte de la Sierra de Zongolica y a que el terreno que actualmente ocupa la reserva era propiedad privada, es común encontrar especies que de acuerdo con la bibliografía prosperan en lugares alterados como son: *Lantana camara*, *Bidens squarrosa*, *Cyclosporum leptophyllum*, *Elephantopus mollis*, *Fleischmannia pycnocephala*, *Gaultheria acuminata*, *Miconia mexicana*, *Sida rhombifolia*, *Triumfetta bogotensis*, *Verbena carolina*, *Witheringia solanacea*, *Psidium guajava* y *Viguiera cordata*. La presencia de otras especies como *Conostegia xalapensis* indican que se está llevando a cabo un proceso de sucesión secundaria, mientras otras, como *Epidendrum radicans* y *Erigeron karvinskianus*, son ruderales. Sin embargo, estas se encuentran principalmente en los senderos de

la zona de amortiguamiento, en la zona de usos múltiples y en los límites de la reserva, donde transitan más personas y por lo tanto, la cantidad de luz que penetra en el bosque es mayor.

### 7.7 Situación de la región

El bmm de Zongolica ha sido alterado debido al cambio de uso de suelo principalmente a cafetales, potreros y cultivo de maíz, así como al establecimiento de rodales de *Pinus patula*. En el trabajo de Vázquez-Torres (1977) se puede observar que ya había un deterioro de la región desde 1977, pues menciona que de las 141 500 hectáreas de la región, 46 125 correspondían a tierras de cultivo y sólo 10 750 correspondían a bosques y selvas, por lo que la mayor parte de la vegetación era perturbada. También indica que en el bmm era donde se realizaba en mayor grado la agricultura con cultivos de café y maíz de temporal, cuestión que no ha cambiado.

En la actualidad la proporción de bosques y selvas en la Sierra, debe ser menor dado que la implementación de cafetales ha tenido un fuerte estímulo durante el último periodo del gobierno municipal de Zongolica y a la deforestación extensa que es muy fuerte en la zona fría de la Sierra (Fig. 18).



**Figura 18 Zonas alteradas del municipio de Zongolica. A y B. Límite de la reserva (zona de amortiguamiento) con cafetales, A. presencia del helecho *Sticherus palmatus*. C. Potrero. D. Área deforestada frente a la reserva, carretera Zongolica-Mixtla-Teihuacan. Fotos tomadas por Luis Castillo H.**

Actualmente se está llevando a cabo un programa de restauración del bmm en la Sierra de Zongolica, a cargo de Pronatura Veracruz, A. C, el cual es necesario dadas las condiciones de alteración de este tipo de vegetación en la región (Villa-Bonilla, *Comp. pers.*).

### **7.8 Recomendaciones**

Es importante que el Instituto Tecnológico Superior de Zongolica, a cargo de la Reserva Bicentenario, emprenda estrategias para el manejo, donde además de conservar, se impulse la investigación en cuanto a la restauración ecológica y el aprovechamiento sustentable de sus recursos. En Zongolica, al igual que en todo el bosque mesófilo del país, la mayoría de la población vive en condiciones de elevada marginación (CONABIO, 2010), por lo que para tener mayores oportunidades de conservar el bmm se debe de buscar el desarrollo rural.

También se debe buscar el establecimiento de nuevas reservas en el bmm remanente ya la creación de reservas sigue siendo necesario (González-Espinosa *et al.*, 2012), especialmente en la región de Zongolica donde la deforestación y el cambio de uso de suelo están afectando seriamente la vegetación (CONABIO 2010). La creación de reservas es importante para disponer de fuentes de propágulos para la restauración pasiva; mantener el estrato arbustivo y herbáceo que son severamente dañados por las actividades de cultivo de cafetal y producir plantas necesarias en la restauración activa de áreas deforestadas y en el enriquecimiento de cafetales y bosques degradados (González-Espinosa *et al.*, 2012) .

Uno de los recursos que pueden ser aprovechados de manera sustentable son los encinos (*Quercus* spp.) ya que predominan frecuentemente en el dosel del bmm, como en el caso de la Reserva y constituyen un grupo funcional natural en la sucesión, lo que facilita la restauración y manejo silvícola. Es un grupo clave en la estructura de los bmm al facilitar el reclutamiento de muchas especies del interior del bosque y al proporcionar hábitats para muchas especies de epífitas, hongos, insectos y vertebrados. También se pueden aprovechar especies con tasas de crecimiento mayor como: *Carpinus caroliniana*, *Liquidambar styraciflua*, *Clethra* sp. y *Platanus mexicana* (González-Espinosa *et al.*, 2012).

También se recomienda que se implementen técnicas de propagación de especies epífitas como las orquídeas, que por su belleza son muy demandadas en el mercado, de helechos y bromelias y aún otras plantas que tienen potencial ornamental (como las palmas y varios árboles),



medicinal, entre otros, de manera que la gente de las comunidades tenga una alternativa para obtener ingresos sin saquear estas plantas de la reserva o de otros bosques. Además, se propone que se implementen técnicas de propagación de especies que estén en alguna categoría de riesgo, y plantas nativas, pudiéndose implementar una unidad de manejo ambiental (UMA), ya que del bmm las comunidades obtienen recursos como madera, frutos, gomas, resinas, curtientes, fibras, plantas ornamentales, entre otros productos. Además de que hay especies cuya madera se utiliza para diversos fines como son elaborar instrumentos de música clásica y muebles finos (*Juglans pyriformis*, *Liquidambar styraciflua*, *Tilia* spp.), muebles de mediana calidad, chapa y triplay (*Platanus mexicana*, *Quercus* spp, *Juglans pyriformis*), artículos deportivos (*Ostrya virginiana*), leña y construcción de viviendas rurales (*Rapanea myricoides*=*Myrsine coriacea*, *Clethra macrophylla*) y forraje (*Trema micrantha*), entre otras (Ortega y Castillo, 1996).

## 8. CONCLUSIONES

El bosque mesófilo de montaña de la Reserva Bicentenario presenta una alta diversidad florística con 392 especies, 267 géneros y 102 familias de plantas que se colectaron durante la exploración. El inventario florístico obtenido representa el 19.33% del total de especies registradas en el bmm del estado de Veracruz, y el 15.88% de la riqueza florística estimada para este tipo de vegetación en México por Rzedowski (1996).

La conservación de la reserva debe seguir siendo prioridad tomando en cuenta que tiene un número importante de especies en alguna categoría de riesgo, diez especies en la NOM 059-SEMARNAT-2010 y 79 especies en la lista roja de los bosques mesófilos de montaña de México así como por la presencia de 66 especies endémicas del país, de las cuales ocho son endémicas del estado de Veracruz. La Reserva es el hábitat de varias especies de animales, entre ellas 72 aves y proporciona servicios ambientales a los habitantes, siendo el principal la captación de agua.

Con la información generada por este trabajo, se pueden tomar mejores decisiones acerca de la conservación y el manejo de la reserva, con énfasis en las especies que pertenecen a alguna categoría de riesgo y las especies endémicas, así como para llevar a cabo un programa de restauración ecológica en áreas aledañas y un aprovechamiento sustentable de sus recursos, de manera que los pobladores puedan obtener ingresos sin afectar la reserva, pues varias de las plantas encontradas son útiles para las comunidades.

El inventario florístico realizado contribuye al conocimiento de la diversidad biológica de la región, el cual puede actualizarse de manera paulatina al incrementarse la exploración botánica. Se espera que la información generada sea útil para diferentes áreas del conocimiento como pueden ser la sistemática, ecología, biogeografía, y la conservación.

A pesar de que el bmm de la región ha sido catalogado como de baja calidad (CONABIO, 2010), el bmm remanente de acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo, contiene una alta diversidad, especies endémicas, así como especies amenazadas y especies que no habían sido registradas para la zona, por lo que es necesario protegerlo y seguir realizando diversas investigaciones.

La Sierra de Zongolica es una región en donde aún faltan zonas por explorar, al igual que otras áreas de nuestro país, por lo que la elaboración de los inventarios florísticos sigue siendo una tarea necesaria, debido a que la tasa de cambio de uso de suelo es muy alta.

## LITERATURA CITADA

- Acosta, S. 1997. Afinidades fitogeográficas del bosque mesófilo de montaña de la zona de Pluma Hidalgo, Oaxaca, México. *Polibotánica* 6: 25-39.
- Aguirre-Beltrán, G. 1992. *Zongolica. Encuentro de dioses y santos patronos*. Fondo de Cultura Económica. México, D.F. 211p.
- Alcántara, O e I. Luna. 2001. Análisis florístico de dos áreas con bosque mesófilo de montaña en el estado de Hidalgo, México: Eloxochitlan y Tlahuelompa. *Acta Botánica Mexicana* 54: 51-87.
- Almeda, F. 1993. Melastomataceae. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 10. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México. 36p.
- Arizmendi, M.C. y L. Márquez-Valdemar. 2000. *Áreas de importancia para la conservación de las aves en México*. CIPAMEX, México, D. F. 440 p.
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coords.). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. 504- 508pp.
- Bárcena, A. 1981. Clethraceae. Flora de Veracruz. Fascículo 15. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz, México. 17p.
- Barrie, F. 2011a. Rosaceae. En: Flora Mesoamericana Vol. 2(2). Versión PDF. Disponible en <<http://www.tropicos.org/docs/meso/rosaceae.pdf>> (Consultado noviembre, 2012).
- Barrie, F. B. 2011b. Ranunculaceae. En Flora mesoamericana Vol. 2(1). Versión PDF. Disponible en <<http://www.tropicos.org/docs/meso/ranunculaceae.pdf>>. (Consultado agosto, 2012).
- Barrie, F. 2011c. Caprifoliaceae Flora mesoamericana Vol. 5(1). Versión PDF. Disponible en <<http://www.tropicos.org/docs/meso/caprifoliaceae.pdf>> (Consultado septiembre, 2012).
- Barringer, K. 1991. Balsaminaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 64. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 8p.
- Benítez, G., A. Hernández, M. Equihua, M. Pulido, S. Ibañez y L. Martín. 2010. Biodiversidad. En: Benítez, G. y C. Welsh. (coords). *Atlas del patrimonio natural, histórico y cultural de Veracruz: v.1. Patrimonio natural*. Comisión del Estado de Veracruz para la conmemoración de la independencia Nacional y la Revolución Mexicana. México. 171-202 pp.

- Berlanga, H., V. Rodríguez-Contreras., A. Oliveras., M. Escobar., L. Rodríguez., J. Vieyra y V. Vargas. 2008. Red de Conocimientos sobre las Aves de México (AVESMX). CONABIO. <<http://avesmx.conabio.gob.mx/verzona?tipo=aica&id=15>> (Consultado 2012).
- Boege, E. 2008. *El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México. Hacia la conservación in situ de la biodiversidad y agrobiodiversidad en los territorios indígenas*. Instituto Nacional de Antropología e Historia: Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. México. 344 p.
- Boivin, B. 1944. American Thalictra and their Old World allies. *Rhodora* 46(551): 391–445.
- Borhidi, A. 2006. *Rubiáceas de México*. Akademiai Kiadó. Hungría. 512p.
- Brummitt R.K. y C.E. Powell. (eds). 1992. *Authors of plants names*. Royal Botanic Gardens. Kew.
- Brunner, D. 2009. Crassulaceae. En Flora de Nicaragua. Versión electrónica. Disponible en <<http://www.tropicos.org/Project/FN>>
- Calderón de Rzedowski G. y J. Rzedowski. 2001. Flora Fanerogámica del Valle de México. 2da. ed. Instituto de Ecología A. C., México. 1406 p.
- Calderón de Rzedowski, G., J. Rzedowski y J.M. McDougal. 2004. Passifloraceae. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 121. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México. 44p.
- Callejas, R. 2009. Piperaceae. En: Stevens W.D., C. Ulloa, A. Pooly O. M. Montiel (eds.). Flora de Nicaragua. <<http://tropicos.org/Name/42000020?projectid=7>> (consultado 2013).
- Carranza, E. 1999. Theaceae. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 73. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México. 16p.
- Carranza, E. 2004. Aquifoliaceae. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 127. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México. 20p.
- Cartujano, S., S. Zamudio., O. Alcántara e I. Luna. 2002. El bosque mesófilo de montaña en el municipio de Landa de Matamoros, Querétaro, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 70: 13-43.
- Carvajal, S. 2007. Moraceae. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 147. Instituto de Ecología, A. C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México. 53p.
- Castillo-Campos G., S. Avendaño y M. Medina. 2011. Flora y vegetación. En CONABIO. *La biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento

y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A.C. México. 161-179pp.

- Cavazos, C. 2000. Evaluación del bosque mesófilo de montaña de San Carlos, Tamaulipas. Tesis de maestría en ciencias forestales. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Nuevo León. Linares, Nuevo León. 52 p.
- Catalán, C., L. López-Mata y T. Terrazas. 2003. Estructura, composición florística y diversidad de especies leñosas de un bosque mesófilo de montaña de Guerrero, México. *Anales del Instituto de Biología*, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica 74(2): 209-230.
- Ceja-Romero, J., A. Mendoza-Ruiz, A. R. López-Ferrari, A. Espejo-Serna, B. Pérez-García y J. García-Cruz. 2010. Las epífitas vasculares del estado de Hidalgo, México: Diversidad y distribución. *Acta Botánica Mexicana* 93: 1-39.
- Challenger, A. 1998. *Utilización de los ecosistemas terrestres de México, pasado, presente y futuro*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 443-486pp.
- Chase, M. 1986. A monograph of *Leochilus* (Orchidaceae). *Systematic Botany Monographs* 14: 1- 97.
- Cházaro-Basáñez, M., H. Jimeno-Sevilla y H. Oliva-Rivera. 2010. *Agave gomezpompae* Cházaro & Jimeno-Sevilla. A New Species of Agave (Agavaceae) from Central Veracruz, México. *Cactus-Aventures International* 88: 2- 11.
- Christenhusz, M. 2011a. Orobanchaceae. En Flora Mesoamericana Vol. 5 (1). Versión PDF. Disponible en <<http://www.tropicos.org/docs/meso/orobanchaceae.pdf>> (Consultado mayo, 2012).
- Christenhusz, M. 2011b. Plantaginaceae. En Flora Mesoamericana Vol. 5 (1). Versión PDF. Disponible en <<http://www.tropicos.org/docs/meso/plantaginaceae.pdf>> (Consultado mayo, 2012).
- CIPAMEX-CONABIO (Sección mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 1999. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, Catálogo de metadatos geográficos. CONABIO. <<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis>> (Consultado 2012).
- Colwell, R. 2009. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versión 8.2.0. <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/>> (Consultado Abril 2013)

- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad), 2004. Regiones Terrestres Prioritarias, catálogo de metadatos geográficos, CONABIO <<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>> (Consultado 2012)
- CONABIO. 2010. *El Bosque Mesófilo de Montaña en México: Amenazas y Oportunidades para su Conservación y Manejo Sostenible*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D.F. 197 p.
- Cruz-Cardenas, G., J.L. Villaseñor, L. López-Mata y E. Ortiz. 2012. Potencial distribution of humid mountain forest in Mexico. *Botanical Sciences* 90(3): 331-340.
- Daniel, T, y S. Acosta. 2003. Acanthaceae. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 117. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México. 173p.
- Davidse, G., y R. Pohl. 2009. Poaceae. Flora de Nicaragua. Disponible en <<http://tropicos.org/Name/42000357?projectid=7>> (Consultado en 2013).
- Davidse, G., M. Sousa y Chater (eds.). 1994. *Alismataceae a Cyperaceae. Flora Mesoamericana* Vol. 6. Instituto de Biología, UNAM; Missouri Botanical Garden; The Natural History Museum (London). 543p.
- Davidse, G., M. Sousa y S. Knapp (eds.). 1995. *Psilotaceae a Salviniaceae. Flora Mesoamericana* Vol. 1. Instituto de Biología, UNAM; Missouri Botanical Garden; The Natural History Museum (London). 470p.
- Davidse, G., M. Sousa, S. Knapp y F. Chiang-Cabrera (eds.) 2009. *Cucurbitaceae a Polemoniaceae. Flora Mesoamericana* Vol. 4(1). Instituto de Biología, UNAM; Missouri Botanical Garden; The Natural History Museum (London). 855 p.
- Davidse, G., M. Sousa, S. Knapp & F. Chiang-Cabrera (eds.). 2012. *Rubiaceae a Verbenaceae. Flora Mesoamericana* Vol. 4(2). Missouri Botanical Garden Press, St. Louis. 533 p.
- Delgado-Salinas, A., M. Thulin., R. Pasquet., N. Weeden y M. Lavin. 2011. *Vigna* (Leguminosae) sensu lato: The names and identities of the American segregate genera. *American Journal of Botany* 98(10): 1694- 1715.
- Dempsters, L. 1978. The genus *Galium* (Rubiaceae) in Mexico and Central America. *University of California Publications in Botany* 73: 1- 97.
- Diego-Perez, N. 2007. La familia Cyperaceae en el estado de Veracruz. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 268p.

- Dressler, R. y G. Pollard. 1974. *El género Encyclia en México*. Asociación mexicana de orquideología. 158 p.
- Dressler, R., G. Salazar y C. García-Cruz. 1992. *Jacquiniella gigantea* (Orchidaceae: Laeliinae), a new species from México and Guatemala. *Orquídea (Méx.)* 12 (2): 145- 150.
- Durán-Espinosa, C. 1998. Phyllonomaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 104. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 7p.
- Durán-Espinosa, C. 2003. Gelsemiaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 133. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 7p.
- Espejo, A. y A. López-Ferrari. 1994. Alstroemeriaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 83. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 12p.
- Espejo-Serna, A. y A. López-Ferrari. 2001. Hypoxidaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 120. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 14p.
- Espejo-Serna, A., A. R. López-Ferrari y I. Ramírez-Morillo. 2005. Bromeliaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 136. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 307p.
- Espinosa, D., S. Ocegueda, C. Aguilar, O. Flores y J. Llorente-Bousquets. 2008. El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural, en *Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad*. CONABIO, México. 33-65 pp.
- Farjon, A., J. Pérez de la Rosa, J., y B. Styles. 1997. *Guía de campo de los pinos de México y América Central*. The Royal Botanic Gardens, Universidad Oxford. 151p.
- Fernández, R. 1986. Rhamnaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 50. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 63p.
- Fernández, G., J. Tapia., R. Duno., I. Ramírez., L. Can., S. Hernández y A. Castillo. 2012. La flora de la Península de Yucatán Mexicana: 250 años de conocimiento florístico. *Biodiversitas* 101: 6-10.
- Ferrufino-Acosta, L. 2010. Taxonomic revision of the genus *Smilax* (*Smilacaceae*) in Central America and the Caribbean Islands. *Willdenowia* 40: 227-280.
- Flores-Méndez, H. 2008. Epífitas vasculares del bosque mesófilo de montaña de la comunidad La Quinta Zongolica, Ver. Trabajo practico científico. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Veracruzana. Córdoba, Veracruz. 125p.
- Fryxell, P.A. 1992. Malvaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 68. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 255p.



- Galván, R. e Y. Martínez. 2006. Alstroemeriaceae. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 144. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México. 9p.
- García, E. 1973. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 246p.
- García-Franco, J., G. Castillo-Campos, K. Mehlreter, M. Martínez y G. Vázquez. 2008. Composición florística de un bosque mesófilo del centro de Veracruz, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 83: 37-52.
- García-Cruz, J. y V. Sosa. 1998. Orchidaceae I clave de Subfamilias y Tribus. Flora de Veracruz. Fascículo 106. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 11p.
- García-Cruz, J. y L. Sánchez-Saldaña. 1999. Orchidaceae II. *Epidendrum*. Flora de Veracruz. Fascículo 112. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 110p.
- Gómez-Pompa, A., T. Krömer y R. Castro-Cortés (coords.). 2010. *Atlas de la flora de Veracruz Un patrimonio natural en peligro*. Comisión del Estado de Veracruz para la Conmemoración de la Independencia Nacional y la Revolución Mexicana. México, D.F. 528p.
- González-Espinosa, M., J. Meave., F. Lorea-Hernández., G. Ibarra-Manríquez y A. Newton. 2011. *The red list of Mexican Cloud Forest Trees*. Fauna y Flora International, Botanical Gardens Conservation International, The Global Trees Campaign, The UICN/ SSC Global Treen Specialist Group. México, D.F. 148p.
- González-Espinosa, M., J.A. Meave, H. Ramirez-Marcial, T. Toledo-Aceves, F.G. Lorea-Hernández y G. Ibarra-Manríquez. 2012. Los bosques de niebla de México: conservación y restauración de su componente arbóreo. *Ecosistemas* 21: 36-52.
- González-Villarreal, L. 2005. Novelties *Clethra* (Clethraceae) from México. *Ibugana* 13(1):11-25.
- Gotelli, N.J. y R.K. Colwell. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters* 4: 379-391.
- Graham, A. 1976. Studies in Neotropical Paleobotany. II. The Miocene communities of Veracruz, México. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 63: 787-841.
- Graham, S. 1991. Lythraceae. Flora de Veracruz. Fascículo 66. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 94p.
- Greenwood, E.W. 1981. Govenia en México, nota introductoria. *Orquídea (Méx.)* 8(1): 107- 113.

- Gutiérrez-Báez, C. 2000. Heliconiaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 118. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 30p.
- Hamer, F. 2009. Orquidaceae Juss. Flora de Nicaragua. Disponible en <<http://www.tropicos.org/Name/42000388?projectid=7>> (Consultado 2013)
- Hanan-Alipi, A. 2004. Revisión taxonómica del género *Diphysa* (Papilionoideae: Leguminosae). Tesis de maestría en ciencias biológicas. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 80p.
- Harriman, N. 2009. *Calyptocarpus*. Flora de Nicaragua. Disponible en <<http://tropicos.org/Name/40036032?projectid=7>> (Consultado en 2013)
- Hernández, H. 1989. Systematics of Zapoteca (Leguminosae). *Annals of the Missouri Botanical Garden* 76 (3): 781- 862.
- Hernández-Villalva, D. 2012. Inferencia del paleoclima de la formación miocénica en Ixtapa, Chiapas, utilizando la fisonomía foliar de los fósiles. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 83p.
- Higgins, W.E. 1997. A reconsideration of the genus *Prosthechea* (Orchidaceae). *Phytologia* 82(5): 370-383.
- Ibarra-Manríquez, G., G. Cornejo-Tenorio., N. González-Castañeda., E. Piedra-Malagón y A. Luna. 2012. El Género *Ficus* L. (Moraceae) en México. *Botanical Sciences* 90(4): 389-452.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos; Zongolica Clave geoestadística 20201. <<http://mapserver.inegi.org.mx/dsist/prontuario/index2.cfm>> (Consultado 2012-2013)
- INEGI, 2010. Censo de población y vivienda. INEGI. <<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?src=487&e=30>> (Consultado Diciembre 2012).
- Jiménez, R. y B. Schubert. 1997. Begoniaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 100. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 70p.
- Jiménez-Machorro, R. 2001. Orchidaceae IV Tribu Maxillarieae: *Amparoa*, *Brassia* y *Comparettia*. Flora de Veracruz. Fascículo 119. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 27p.

- Jiménez-Valverde, A y J. Hortal. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista ibérica de Aracnología* 8: 151-161.
- Jimeno-Sevilla, H. 2008. El género *Echeveria* (Crassulaceae) en Veracruz, México. Tesis de Profesional. Facultad de Biología, Universidad Veracruzana. Xalapa. 123 p.
- Johnson, M. 1971. A monograph of the genus *Ageratum* L. (Compositae- Eupatorieae). *Annals of the Missouri Botanical Garden* 58: 6-88.
- Juarez, K. 2008. Biodiversidad de la flora del bosque mesófilo de montaña del municipio de Huayacocotla, Veracruz, México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 72p.
- King, R.M. y H. Robinson. 1987. The genera of the Eupatorieae. *Monographs in Systematic Botany of the Missouri Botanical Garden* 22: 1- 581.
- Krukoff, B.A. y R.C. Barnery. 1973. Notes on the species of *Erythrina* VII. *Phytologia* 27 (2): 120.
- Llorente-Bousquets, J., y S. Ocegueda. 2008. Estado del conocimiento de la biota, en CONABIO, *Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad*. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad, México. 283-322 pp.
- López, E., y A. Reyes. 1997. Exploración etnobotánica de plantas útiles en parcelas forestales del municipio de Tlaquilpa, Veracruz. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 101p
- López-Ferrari, A. y A. Espejo. 1993. Convallariaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 76. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 20p.
- López-Gómez, A. y G. Williams-Linera. 2006. Evaluación de métodos paramétricos para la estimación de riqueza de especies de plantas leñosas en cafetales. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 78: 7-15.
- López-Pérez, Y., D. Tejero-Diez. A. Torres-Díaz e I. Luna-Vega. 2011. Flora del bosque mesófilo de montaña y vegetación adyacente en Avándaro, Valle de Bravo, Estado de México, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 88: 35-53.
- López-Téllez, A. 1999. Plantaginaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 108. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 20p.

- Lorea, F., y X. Munn. 2005. Estudio florístico de los bosques mesófilos de la Sierra Mazateca de Oaxaca, México. Instituto de Ecología A.C. División de Vegetación y Flora. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. U028. México D.F.
- Lorence, D. 2011. Monimiaceae. En Flora Mesoamericana Vol. 2(1). Versión PDF. Disponible en <<http://www.tropicos.org/docs/meso/monimiaceae.pdf>> (Consultado abril, 2013).
- Lozano-García, S. 1989. Palinología y paleoambientes pleistocenos de la cuenca de México. *Geofísica Internacional* 28: 335-362.
- Ludlow-Wiechers, B. 1978. Chloranthaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 3. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 6p.
- Luna, I., L. Almeida., L. Villers y I. Lorenzo. 1988. Reconocimiento florístico y consideraciones fitogeográficas del bosque mesófilo de montaña de Teocelo, Veracruz. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 48: 35-63.
- Luna, I., S. Ocegueda y O. Alcántara. 1994. Florística y notas biogeográficas del bosque mesófilo de montaña del municipio de Tlanchinol, Hidalgo, México. *Anales del Instituto de Biología*, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica 65(1): 31-62.
- Luna, I., A. Velázquez, y E. Velázquez. 2001. México. En: M. Kappelle & A.D. Brown (eds). *Bosques Nublados del Neotrópico*. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), Fundación Agroforestal del Noroeste de Argentina (ANA) & World Conservation Union (IUCN). INBio. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica. pp. 183-229.
- Luna-Vega, I., L. Almeida-Leñero y J. Llorente-Bousquets. 1989. Florística y aspectos fitogeográficos del bosque mesófilo de montaña de las cañadas de Ocuilan, estados de Morelos y México. *Anales del Instituto de Biología*, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica 59: 63-84.
- Márquez, W y J. Márquez. 2009. Municipios con mayor biodiversidad en Veracruz. *Foresta veracruzana* 11(2): 43-50.
- Martínez-Bolaños, K. 2012. Plantas medicinales del Barrio de Santa Cruz, Municipio de Tequila. Un enfoque etnobotánico. Tesis profesional, Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México. 122p.
- Martínez J. y G. Castillo-Campos. 2008. Hypericaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 148. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 40p.
- Martínez-Bernal, A., R. Grether y R. González-Amaro. 2008. Leguminosae I Mimosoideae: Mimosa. Flora de Veracruz. Fascículo 147. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 129p.

- Martínez-Camilo, R., M. Pérez-Farrera y N. Martínez-Meléndez. 2012. Listado de plantas endémicas y en riesgo de La Reserva de La Biosfera El Triunfo, Chiapas, México. *Botanical Sciences* 90 (3): 263-285.
- Martínez-García, J. 1984. Phytolaccaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 36. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 41p.
- Mata-Labrada, F. 2011. La utilización de la flora y la religiosidad en Tequila, Veracruz: un estudio etnohistórico e interdisciplinario de un pueblo enclavado en el Bosque Mesófilo de Montaña. Tesis de maestría en Historia y etnohistoria, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México, D.F. 226p.
- McDonald, A. 1993. Convolvulaceae I. Flora de Veracruz. Fascículo 7. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 99p.
- McDonald, A. 1994. Convolvulaceae II. Flora de Veracruz. Fascículo 77. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 133p.
- McVaugh, R. 1985. Orchidaceae. *Flora Novo-Galiciana A Descriptive Account of the Vascular Plants of Western Mexico* 16. The University of Michigan. Ann Arbor. 353p.
- McVaugh, R. 1987. Leguminosae. *Flora Novo-Galiciana. A descriptive account of the vascular plants of Western Mexico*. 5. The University of Michigan. Ann Arbor. 786p.
- Meave, J., M.A. Soto, L.M. Calvo, H. Paz y S. Valencia. 1992. Análisis sinecológico del bosque mesófilo de montaña de Omiltemi, Guerrero. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 52:31- 77
- Medina, A., T. Salazar y J. Álvarez. 2010. Fisiografía y suelos. En: Benítez y Welsh (coords.). *Atlas del patrimonio natural, histórico y cultural de Veracruz: v.1. Patrimonio natural*. Comisión del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave para la conmemoración del Bicentenario Nacional y del Centenario de la Revolución Mexicana. 28-42pp.
- Mejía-Domínguez, N., J. Meave y C. Ruiz. 2004. Análisis estructural de un bosque mesófilo de montaña en el extremo oriental de la Sierra Madre del Sur (Oaxaca), México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 74: 13-29.
- Meyrán, J. y C. López. 2003. *Las crasuláceas de México*. Sociedad Mexicana de Cacología A.C. 234p.
- Mickel J.T. y A.R. Smith. 2004. The Pteridophytes of Mexico. *Memories of the New York Botanical Garden* 88: 1–1092.

- Milliken, W., Klitgård, B. & Baracat, A. (Eds.) 2012. Neotropikey - Interactive key and information resources for flowering plants of the Neotropics. <[www.kew.org/neotropikey](http://www.kew.org/neotropikey)> (Consultado 2012).
- Montoy-Koh, L. 2010. Estudio apibotánico para un mejor aprovechamiento de los recursos naturales en la región de las Montañas, Veracruz. Tesis profesional, Instituto Tecnológico de China, Campeche, México. 70p.
- Moreno, N. 1993. Taxonomic revision of *Clematis* L. Subgenus *Clematis* (Ranunculaceae) for Latin American and the Caribbean. Ph.D. thesis, Rice University. Houston, Texas. 246p.
- Narave, H. 1983. Juglandaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 31. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 30p.
- Nash, D. y M. Nee. 1984. Verbenaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 41. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 154p.
- Navarro, L. y S. Avendaño. 2002. Flora útil del municipio de Astacinga, Veracruz, México. *Polibotánica*. 14: 67-84.
- Nee, M. 1981a. Platanaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 19. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 9p.
- Nee, M. 1981b. Betulaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 20. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz, México. 20p.
- Nee, M. 1984. Ulmaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 40. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz, México. 38p.
- Nee, M. 1986a. Solanaceae I. Flora de Veracruz. Fascículo 49. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 191p.
- Nee, M. 1986b. Nysaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 52. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 6p.
- Nee, M. 1993. Solanaceae II. Flora de Veracruz. Fascículo 72. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 158p.
- Nee, M. 1999. Flacourtiaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 111. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 79p.
- Nixon, K. 2001-2002. Plant Keys. Families of Dicotyledons. <<http://www.plantsystematics.org/>> (Consultado 2011- 2012).

- Ortega, F. y G. Castillo. 1996. El bosque mesófilo de montaña y su importancia forestal. *Ciencias* 43: 32-39
- Palacios C.R. y J. Rzedowski. 1993. Estudio palinológico de las floras fósiles del Mioceno inferior y principios del mioceno medio de la región de Pichucalco, Chiapas, México. *Acta Botánica Mexicana* 24:1-96
- Palacios-Rios, M. 1987. Psilotaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 55. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 6p.
- Pankhurst, R. 2009. Rosaceae. En Flora de Nicaragua. Versión electrónica. Disponible en <<http://www.tropicos.org/Project/FN>>
- Pennington, T.D. y J. Sarukhán. 2005. *Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies*. UNAM, FCE. México. 523 p.
- Pérez-Calix, E. 2009. Tiliaceae. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 160. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México. 38p.
- Pérez, P.A. 1992. Paisaje y Aprovechamiento del Suelo y la Vegetación en Tlaquilpa, Veracruz. Tesis de maestría en ciencias. Colegio de Posgraduados de Chapingo, Montecillos, México. 165 p.
- Ponce-Reyes, R., V.H. Reynoso-Rosales, J.E.M. Watson, J. VanDerWal, R.A. Fuller, R.L. Pressey y H.P. Possingham. 2012. Vulnerability of cloud forest reserves in Mexico to climate change. *Nature climate change* 2: 448-452
- Ponce-Vargas, A., I. Luna-Vega., O. Alcántara y C. Ruiz-Jiménez. 2006. Florística del bosque mesófilo de montaña de Monte Grande, Lolotla, Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 77: 177-190.
- Pruski, J. F. 2012. Asteraceae. En Flora Mesoamericana Vol. 5 (2). Versión PDF. Disponible en <<http://www.tropicos.org/docs/meso/asteraceae.pdf>> (Consultado febrero, 2013).
- Quero, H. 1994. Palmae. Flora de Veracruz. Fascículo 81. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 118p
- Ramos-Elorduy, J., I. Landero-Torres., J. Murguía-González y J. Pino. 2008. Biodiversidad antropocentromofágica de la región de Zongolica, Veracruz, México. *Revista de Biología Tropical* 56(1): 303- 316.
- Ramírez-Marcial, N. 2001. Diversidad florística del bosque mesófilo en el norte de Chiapas y su relación con México y Centroamérica. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 69: 63-76.

- Renner, S. y G. Hausner. 2011. Siparunaceae. En: Flora Mesoamericana Vol. 2(1). Versión PDF. Disponible en <<http://www.tropicos.org/docs/meso/siparunaceae.pdf>> (Consultado agosto, 2012).
- Rodríguez, M. 2003. *Ritual, identidad y procesos étnicos en la sierra de Zongolica, Veracruz*. CIESAS. 358p.
- Rodríguez, E., A. Gómez-Pompa, J.C. López, N. Velázquez, Y. Aguilar y M. Vázquez. 2011. *Atlas de los espacios naturales protegidos de Veracruz*. Secretaría de Educación-Gobierno del Estado de Veracruz. México. 352 p.
- Rodríguez, S y W. Morales. 2010. Geología. En: Benítez y Welsh (coords.). *Atlas del patrimonio natural, histórico y cultural de Veracruz*: v.1. Patrimonio natural. Comisión del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave para la conmemoración del Bicentenario Nacional y del Centenario de la Revolución Mexicana. 43-64pp.
- Rodríguez-Mesa R., B. Villa-Bonilla, A.F. Ramírez-Soto e I.M. Sheseña. 2010. La avifauna de la Sierra de Zongolica, Veracruz México. Ponencia presentada en el Congreso para el Estudio y Conservación de las Aves de México (CECAM). PRONATURA-Veracruz A.C., SEDESMA & Fish and Wildlife Service-Neotropical Migratory Bird Conservation Act. Octubre 12, 2010.
- Romero, S., C. Rojas., M. Aguilar. 2002. El género *Quercus* (Fagaceae) en el Estado de México. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 89: 551-593.
- Ruiz, C., J. Meave y J. Contreras. 2000. El bosque mesófilo de la región de Puerto Soledad (Oaxaca), México: análisis estructural. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 65: 23-37.
- Ruiz-Jiménez, A., O. Tellez-Valdés e I. Luna-Vega. 2012. Clasificación de los bosques mesófilos de montaña de México: afinidades de la flora. *Revista mexicana de biodiversidad* 83. 1110-1144.
- Rzedowski, J. 1978. Claves para la identificación de los Géneros de la Familia Compositae en México. *Acta Científica Potosina* 7 (1-2): 1- 145.
- Rzedowski, J. 1991. El endemismo en la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar. *Acta Botánica Mexicana* 15: 47-64.
- Rzedowski, J. 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. *Acta Botánica Mexicana* 35: 25-44



- Rzedowski, J. 2002. Picramniaceae. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 109. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México. 11p.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa. México D.F. 315-326pp.
- Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski. 1995. Compositae Tribu Vernoniaeae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo 38. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México. 49p.
- Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski. 1997. Leguminosae subfamilia Caesalpinioideae. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Fascículo 51. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México. 111p.
- Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski. 2005a. Vitaceae. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 131. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México. 31p.
- Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski. 2005b. Rosaceae. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 135. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México. 157p.
- Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski. 2008. Compositae Tribu Heliantheae I (géneros *Acmella* – *Jefea*). Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 157. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México. 335p.
- Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski. 2011. Viscaceae. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 170. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México. 57p.
- Rzedowski, J. y P. Carrillo-Reyes. 2011. Compositae Tribu Heliantheae II (géneros *Lagascea*–*Zinnia*). Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 172. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México. 398 p.
- Salazar, G. 2005. A new species of *Ponthieva* (Orchidaceae, Cranichidinae) from Veracruz, México. *Brittonia* 57(3): 252-254.
- Sánchez-Rodríguez, E., L. López-Mata., E. García-Moya y R. Cuevas-Guzmán. 2003. Estructura, composición florística y diversidad de especies leñosas de un bosque mesófilo de montaña en la sierra de Manantlán, Jalisco. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 73: 17-34.
- Sánchez-Vindas, P. 1990. Myrtaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 62. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 146p.

- Santiago, L.M. 1996. La Palma camedor (*Chamaedorea spp*) en la Sierra náhuatl de Zongolica, Veracruz. Tesis profesional. DICIFO. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.
- SEMARNAT, Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2010.
- Senterre, B. y G. Castillo-Campos. 2009. Campanulaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 149. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 122p.
- Soberón, J. y J. Llorente. 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation Biology* 7: 480- 488
- Soejarto, D. 1984. Actinidiaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 35. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 25p.
- Sorensen, P.D. 1969. Revision of the genus *Dahlia* (Compositae, Heliantheae- Coreopsidinae). *Rhodora* 71: 309- 365, 367-416.
- Sosa, V. 1978a. Hamamelidaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 1. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 6p.
- Sosa, V. 1978b. Cornaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 2. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 10p.
- Sosa, V. 1979. Araliaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 8. Instituto Nacional sobre Recursos Bióticos, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 38p.
- Sosa, V. 1988. Staphyleaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 57. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 11p.
- Sosa, V y A. Gomez-Pompa. 1994. Lista florística. Fascículo 82. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 245p
- Sosa, V., B. Schubert y A. Gómez-Pompa. 1987. Dioscoreaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 53. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, A.C. 46p.
- Soto, M.A. y R. Solano. 2008. *Myoxanthus congestus*. En: Hágsater. E y M. Soto (eds). *Icones orquidacearum* 10: plate 1053.
- Soto-Arenas, M.A. 1986. El género *Elleanthus* en Mexico y una nueva especie de Guerrero, *Elleanthus teotepecensis*. *Orquidea (Méx.)* 10(1): 161- 179.

- Soto-Arenas, M.A. 1990. Una nueva orquídea de Morelos, México: *Ponera dressleriana*. *Orquidea* (Méx.) 12(1): 117-126.
- Standley P.C. 1920-1926. Trees and shrubs of Mexico. Contributions of United States National Herbarium 23: 1-1721.
- Standley P.C., J.A. Steyermark y L.O. Williams (eds.). 1946-1975. Flora de Guatemala. Fieldiana Botany Vol. 24, parte 4: I-XI.
- Stevens P.F. (2001 en adelante). Angiosperm Phylogeny Website. Version 12. <<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>>. (Consultado 2012).
- Stevens W.D., C. Ulloa, A. Pooly O. M. Montiel (eds.). 2009. Tropicos. Flora de Nicaragua. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 85. Disponible en <<http://www.tropicos.org/Project/FN>> (Consultado 2012- 2013).
- Taylor, C.M y D.H. Lorence. 1992. Notes on *Psychotria* Subgenus *Heteropsychotria* (Rubiaceae: Psychotrieae) in Mexico and Northern Central America. *Novon* 2: 259-266.
- Toledo, T., J. Meave., M. González y N, Ramírez. 2011. Tropical montane cloud forest: Current threats and opportunities for their conservation and sustainable management in México. *Journal of Enviromental Management* 92: 974-981.
- Trueba-Sánchez, S. 2009. *Plantas tintóreas utilizadas en artesanías textiles de lana de Soledad Atzompa, Veracruz*. Consejo Veracruzano de Arte Popular. Xalapa, Veracruz. 37p.
- Turner, B.L. 1986. An underview of the genus *Schistocarpha* (Asteraceae-Heliantheae). *Phytologia* 59(4): 269- 286.
- Turner, B.L. 1993. New taxa, new combinations, and nomenclatural comments on the genus *Acourtia* (Asteraceae, Mutisieae). *Phytologia* 74(5): 385- 413.
- Valencia, S. 1995. *Contribución al conocimiento del género Quercus (Fagaceae) en el estado de Guerrero, México*. Contribuciones del Herbario de la Facultad de Ciencias No.1, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Valencia, S. 2004. Diversidad del género *Quercus* (Fagaceae) en México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 75: 33-53.
- Van der Werff, H. y F. Lorea. 1997. Lauraceae. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Fascículo 56. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México. 58p.

- Vázquez-Torres, V. 1977. Contribución al estudio de la vegetación de la región de Zongolica, Veracruz. Tesis profesional. Facultad de Biología. Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz. 120p.
- Vergara-Rodríguez, D. 2009. Las especies del género *Peperomia* (Piperaceae) del estado de Veracruz, un estudio preliminar. Tesis profesional. Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Xalapa. 205p.
- Viccon-Esquivel, J. 2009. Riqueza y composición florística de las epífitas vasculares del Bosque Mesófilo de Montaña de las localidades de Atzalán y Zongolica, Veracruz. Trabajo de experiencia recepcional. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Veracruzana. Córdoba, Veracruz. 72p.
- Villarreal, J. 2001. Gentianaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 121. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 67p.
- Villarreal, J. 2003a. Sambucaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 129. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 8p.
- Villarreal, J. 2003b. Viburnaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 130. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 16p.
- Villarreal H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A. M. Umaña. 2006. *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humbolt. Bogotá, Colombia. 236 p.
- Villaseñor, J.L. 2003. Diversidad y distribución de las Magnoliophyta de México. *Interciencia* 28(3): 160-167.
- Villaseñor, J.L. 2004. Los géneros de plantas vasculares de la flora de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 75: 105- 135.
- Villaseñor, J.L. 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. 40 pp. México, D.F
- Villaseñor, J.L. y F.J. Espinosa-García. 2004. The alien flowering plants of Mexico. *Diversity and Distributions* 10: 113-123.
- Weimann, C. y M. Heinrich. 1997. Indigenous medicinal plants in Mexico: the example of nahua (Sierra de Zongolica). *Botanica Acta* 110: 62-72.

- Weimann, C. y M, Heinrich. 1998. Concepts of medicinal plants among the nahua of Sierra de Zongolica, Veracruz (México). *Journal of Applied Botany* 72: 87-91.
- Williams, L. 1973. Hoffmannias from Mexico and Central America. *Fieldiana Botany* 36(6): 51-60.
- Williams-Linera, G. 2012. *El bosque de niebla del centro de Veracruz: ecología, historia y destino en tiempos de fragmentación y cambio climático*. CONABIO- Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. 208 p.
- Williams-Linera, G., I. Pérez-García y J. Tolome. 1996. El bosque mesófilo de montaña y un gradiente altitudinal en el centro de Veracruz, México. *La Ciencia y el Hombre*. No. 23, Vol. VII. pp. 149-161.
- Wussow, J y L. Urbatsch. 1979. A systematic study of the genus *Tetrachyron* (Asteraceae: Heliantheae). *Systematic Botany* 4(4): 297- 318.
- Zavala, F. 1989. *Identificación de encinos de México*. División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 150 p.
- Zumaya-Mendoza, S. 2008. Las especies mexicanas del género *Iresine* P. Browne (Amaranthaceae). Tesis de maestría en ciencias biológicas. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 284p.

Reserva  
Bicentenario

2013

---

Bajo la categoría de Área Privada para la Conservación, la Reserva Bicentenario contiene una gran diversidad de especies de plantas vasculares con al menos 392 especies, contenidas sus 63 hectáreas de bosque mesófilo de montaña.

**ANEXOS**



## ANEXO 1. VEGETACIÓN Y FLORA DE LA RESERVA BICENTENARIO DEL ITSZ.



**A-B.** Vista del bosque mesófilo de montaña de la Reserva. **C.** Ing. Fortino Corona, apoyando en la recolecta botánica, **D.** Presencia de especies epífitas. **E-F.** Ejemplos de helechos. **E.** *Pleopeltis crassinervata*. **F.** Helecho arborescente *Cyathea divergens* var. *tuerckheimii*. Fotos **A-E** tomadas por Dra. Helga Ochoterena, **F**, por Luis Castillo H.

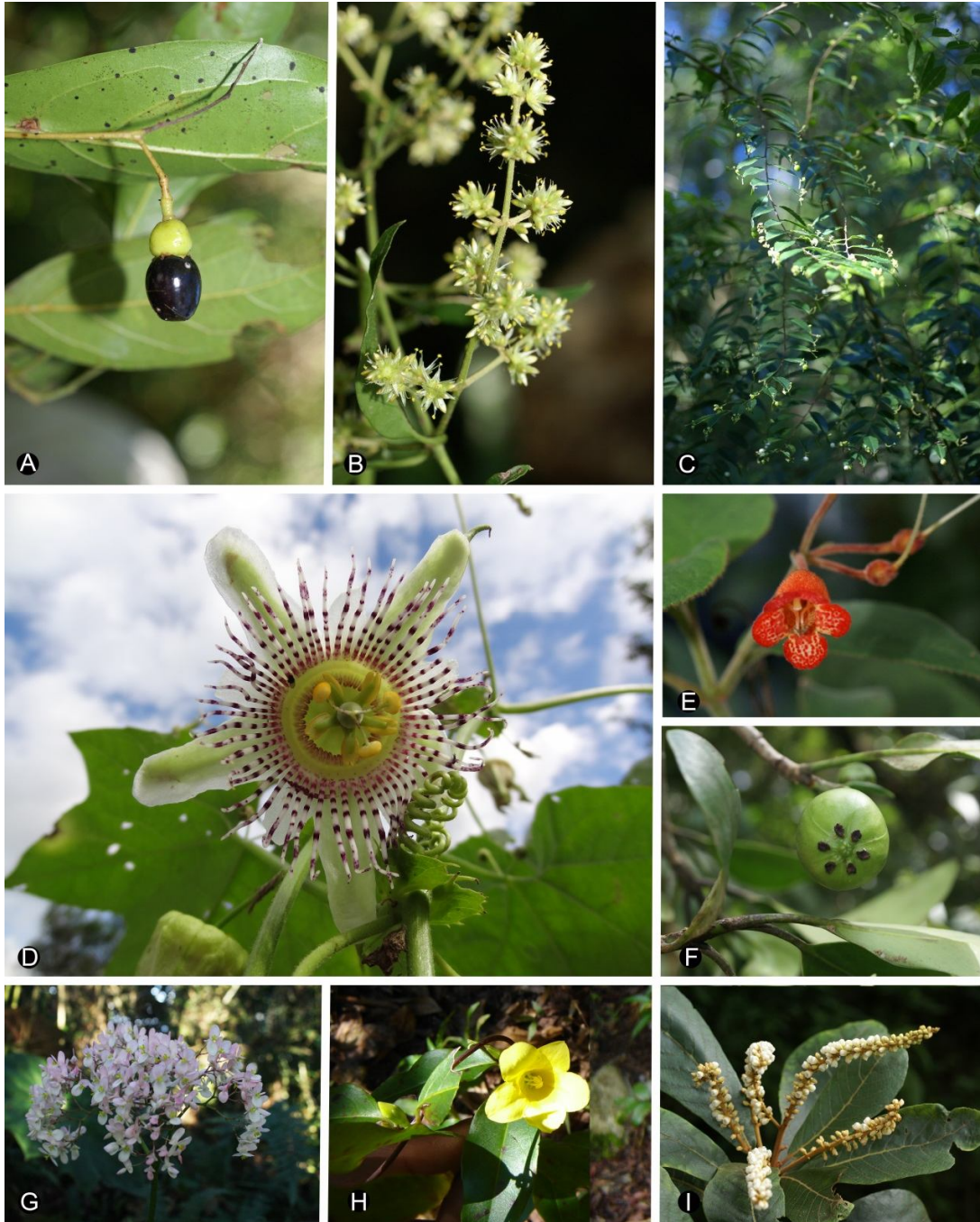


**ANEXO 2. ALGUNAS ESPECIES RELEVANTES DE LA RESERVA**



**A.** *Agave ellemetiana*, especie endémica de Veracruz y Oaxaca. **B.** *Tillandsia juncea*. **C.** *Pitcairnia heterophylla*. **D.** *Prosthechea cochleata*. **E.** *Habenaria odontopetala*. **F-G.** *Maxillaria variabilis*, **F.** Vista frontal, **G.** Vista lateral. **H.** *Isochilus major*. **I.** *Brassia verrucosa*. **J.** *Malaxis histionantha*. Fotos **B, F, G** tomadas por Dra. Helga Ochoterena, **D, E** por M. en C. Alejandro Torres, **A, C, H-J** por Luis Castillo H.





**A.** *Nectandra salicifolia*, Red list: casi amenazada. **B.** *Iresine hebanthoides*, endémica de México. **C.** *Phyllonoma laticuspis*, Red list: vulnerable. **D.** *Passiflora adenopoda*. **E.** *Moussonia deppeana*. **F.** *Clusia flava*. **G.** *Begonia barkeri*, endémica de Veracruz y Puebla. **H.** *Gelsemium sempervirens*. **I.** *Clethra macrophylla*, endémica de México. Fotos **A-F** tomadas por Dra. Helga Ochoterena, **G.** por M. en C. Alejandro Torres, y **H.** por Luis Castillo H.