

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA-IZTAPALAPA
C.B.S.**

**DIAGNÓSTICO DE LA RIQUEZA DE ESPECIES Y DEL NIVEL DE ENDEMISMO DE
LAS MONOCOTILEDÓNEAS DEL CORREDOR BIOLÓGICO CHICHINAUTZIN**

TESIS

**Que para obtener el grado de
Maestro en Biología**

Presenta

Valeria Angélica Pulido Esparza

Director de tesis: Dr. Mario Adolfo Espejo Serna

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA-IZTAPALAPA

C.B.S.

28

**DIAGNÓSTICO DE LA RIQUEZA DE ESPECIES Y DEL NIVEL DE ENDEMISMO DE
LAS MONOCOTILEDÓNEAS DEL CORREDOR BIOLÓGICO CHICHINAUTZIN**

TESIS

Que para obtener el grado de

Maestro en Biología

Presenta

Valeria Angélica Pulido Esparza

Director de tesis: Dr. Mario Adolfo Espejo Serna



La Maestría en Biología de la Universidad Autónoma Metropolitana pertenece al Padrón de Posgrados de Excelencia del CONACYT.

La presente tesis se desarrolló en el Herbario Metropolitano “Ramón Riba y Nava Esparza” (UAMIZ), de la Universidad Autónoma Metropolitana – Iztapalapa, en el Laboratorio de Monocotiledóneas.

El jurado designado por la
División de Ciencias Biológicas y de la Salud
De la Unidad Iztapalapa aprobó la tesis que presentó

Valeria Angélica Pulido Esparza

El día 11 de junio del año 2004.

Comité Tutorial

Tutor: Dr. Mario Adolfo Espejo Serna

Asesor: M. en C. Ana Rosa López Ferrari

Asesor: Dr. Abisaí Josue García Mendoza

Sinodal: Dr. José Alejandro Zavala Hurtado

Sinodal: M. en C. Carlos Javier García Cruz

RESUMEN

El Corredor Biológico Chichinautzin constituye un Área Natural Protegida con gran riqueza de habitats relacionados directamente con su situación geográfica, climática y geológica, comprendiendo una variación altitudinal bastante marcada. Las condiciones ambientales hacen posible el establecimiento de una amplia gama de comunidades vegetales que albergan una considerable riqueza específica de monocotiledóneas. Se registraron 313 especies, ubicadas en 123 géneros y 24 familias, distribuyéndose en un intervalo altitudinal que va de los 1200 a los 3400 m snm; la mayor cantidad de ellas asociándose a la vegetación del bosque de coníferas en altitudes superiores a los 2600 m. El endemismo de las especies de monocotiledóneas en la zona de estudio considerado a tres niveles, consta de 96 especies endémicas de México, ubicadas en 46 géneros y 13 familias; 11 especies endémicas de alguno de los Estados que comprenden el área de estudio, ya sea Morelos, México o el Distrito Federal, ubicadas en 9 géneros y 6 familias; finalmente se registran 7 especies endémicas del corredor, ubicadas en 7 géneros y 5 familias. Estas 7 especies tienen una distribución puntual dentro del corredor, en los bosques de coníferas del municipio de Huitzilac y en la Sierra de Tepoztlán, en el municipio de Tepoztlán. Aún cuando existe una gran presión ambiental en el área de estudio debido a problemas como la expansión de asentamientos humanos, el cambio de uso del suelo y la explotación de recursos forestales, que amenazan la conservación de dicha área y de sus especies, únicamente *Pleurothallis nigriflora* L. O. Williams y *Ponera dressleriana* Soto-Arenas (Orchidaceae) se encuentran bajo la categoría de **Pr** (sujetas a Protección especial) de la Norma Oficial Mexicana **PROY-NOM-059-ECOL-2000**.

ABSTRACT

The natural protected area Corredor Biológico Chichinautzin (CBC) has a great habitat richness directly related to its geographic, climatic, geologic location and wide altitudinal range. Environmental conditions allows the establishment of a great variety of plant communities with a monocots richness of 24 families, 123 genera and 313 species. Such taxa are spread in a 1200-3400 m altitudinal range and most of them are associated with conifer temperate forest vegetation, in an altitudinal range from 2600-3400 m. Endemism was analyzed in three levels. The first one comprises 96 Mexican endemics species, which are included in 46 genera and 13 families. The second one, at state level (Estado de Mexico, Morelos or Distrito Federal), comprises 11 endemic species, included in 9 genera and 6 families. Finally, the third level comprises 7 endemic species restricted to the CBC, included in 7 genera and 5 families. These 7 taxa have a punctual distribution in the CBC in the conifer forest of Huitzilac and in the Sierra de Tepoztlan. Even when there is a great environmental degradation in the area due to pressures like human settlements expansion, land use change and forest resources extraction that threat conservation for the region and its species, only *Pleurothallis nigriflora* L. O. Williams and *Ponera dressleriana* Soto-Arenas (Orchidaceae) are classified Under Special Protection status accordingly with the Mexican Government Official Norm related to species conservation (Norma Oficial Mexicana) **PROY-NOM-059-ECOL-2000**.

CONTENIDO

1. Introducción -----	8-10
2. Objetivos -----	11
3. Antecedentes -----	12-15
4. Área de Estudio -----	16-20
5. Métodos -----	21-25
6. Resultados	
A) Riqueza -----	26-59
B) Endemismo -----	60-81
C) Conservación -----	82-84
7. Discusión -----	85-93
8. Consideraciones finales -----	94-95
9. Conclusiones -----	96-97
10. Bibliografía -----	98-104
Anexo 1. Listado de especies de monocotiledóneas del Corredor Biológico Chichinautzin -----	105-118

Índice de tablas, gráficas y figuras.

Figura 1. Área de Estudio -----	20
Figura 2. Número de especies por intervalos altitudinales en la zona de estudio -----	56
Figura 3. Número de especies por tipo de vegetación en la zona de estudio -----	58
Figura 4. Distribución altitudinal del número de especies registradas por tipo de vegetación en el área de estudio -----	59
Figura 5. Número de especies endémicas del nivel nacional por intervalos altitudinales en la zona de estudio -----	61
Figura 6. Número de especies endémicas del nivel nacional	

por tipo de vegetación -----	61
Figura 7. Distribución altitudinal del número de especies endémicas del nivel nacional por tipo de vegetación -----	62
Figura 8. Distribución de las especies endémicas del Corredor Biológico Chichinautzin -----	81
Tabla 1. Géneros y especies registradas para la zona -----	55
Tabla 2. Representación del endemismo del nivel nacional, estatal y local por familia en la zona de estudio -----	63
Tabla 3. Porcentajes de representación de las especies endémicas locales con respecto a las especies endémicas nacionales y estatales -----	64

INTRODUCCIÓN

Los seres vivos constituyen el objeto de estudio de las ciencias biológicas, ya sea para conocer su estructura y su fisiología, ya para saber qué papel desempeñan en su hábitat, cual es su distribución geográfica o cuál su composición genética. Existen miles de especies que conforman el universo de estudio de la biología, incluso muchas de ellas que todavía no han sido descubiertas y cada una cuenta con características propias. La biodiversidad, aun en términos simplemente morfológicos, es enorme.

El concepto de diversidad biológica surgió como un concepto sintético que incluía enfoques taxonómicos, ecológicos y biogeográficos. La biodiversidad, por lo tanto, incluye las diferencias genéticas, específicas, estructurales, ambientales y ecosistémicas de la biota del planeta (Toledo, 1988). Aun cuando en primera instancia se tiende a pensar en el número de especies como el aspecto más importante de la biodiversidad, éste es sólo el punto de partida para analizar y comprender la variedad y variabilidad de los seres vivos y de los sistemas ecológicos que integran (Crisci et al; 2000). La riqueza de especies se define como el número de especies encontradas en un lugar determinado, de éste modo, la riqueza florística, expresada como el número de especies nativas de una región, representa una medida importante de la biodiversidad, y nos ofrece el parámetro más usado para comparar la diversidad biótica de diferentes lugares y regiones (Villaseñor, 2003; Toledo, 1993).

En México se presenta una gran diversidad de comunidades vegetales, formas biológicas, endemismos, plantas cultivadas, semicultivadas y malezas (Rzedowski, 1991-a) y, a pesar de que existen 16 floras regionales terminadas o en proceso, que abarcan en conjunto el 70% del territorio nacional, y de que ya está descrito el 75% de las especies consignadas en listados florísticos (Sosa & Dávila, 1993), el país no cuenta aún con un listado completo de especies a escala nacional. Debido a esta situación, se tienen únicamente algunas estimaciones de la riqueza vegetal presente en el país.

De manera general, se ha estimado que existen entre 20,000 y 30,000 especies de plantas vasculares en toda la República (Vovides, 1981). Dirzo y Gómez (1996) y Toledo (1988) han calculado entre 20,244 y 30,000 especies respectivamente de plantas vasculares; Rzedowski (1991-a) habla de aproximadamente 220 familias, 2,410 géneros y 22,000 especies de fanerógamas, mientras que para angiospermas en particular, Espejo et al., (2004) señalan cifras del orden de 21, 300 a 24, 601 especies, de las cuales alrededor de 16, 622 son dicotiledóneas y 4,424 monocotiledóneas.

El papel de la Taxonomía en el conocimiento de la diversidad biológica es fundamental y, en correlación con disciplinas como la Ecología y la Biogeografía, ayuda al reconocimiento de zonas especialmente importantes desde el punto de vista biológico. La información generada mediante los estudios taxonómicos proporciona las bases necesarias para elaborar diversos análisis sobre el número de especies que encontramos en distintos puntos del planeta y nos permite reconocer aquellos que presentan una mayor concentración de éstas. Esta información es de gran ayuda en el momento de la toma de decisiones en materia de conservación, manejo y utilización de recursos y contribuye además al conocimiento básico que debemos tener acerca de los recursos naturales para su debido aprovechamiento.

La revisión de las colecciones y de datos diversos obtenidos de la literatura nos ofrece una idea del estado actual de la riqueza hasta ahora conocida (Toledo, 1988), a su vez, proporcionan una guía para ubicar aquellas especies que tienen una distribución restringida, es decir, a los taxa endémicos, que dan a la región donde crecen una mayor importancia biológica y que en México presentan un alto porcentaje.

En años recientes la importancia del reconocimiento y la localización de los endemitas ha ido cobrando cada vez mayor importancia en función de la necesidad de conservar la diversidad biológica de nuestro planeta (Rzedowski, 1991-b). La búsqueda de patrones de biodiversidad es imposible si no se cuenta con una estructura básica de conocimiento taxonómico, florístico y biogeográfico. Ello implica no sólo disponer de un conocimiento confiable acerca de las especies

que habitan un espacio determinado, sino de su distribución a través de ese espacio (Toledo, 1988).

La impresionante diversidad biológica con que cuenta México se encuentra resguardada bajo el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (ANP). Dichas áreas comprenden porciones del territorio representativas de los diferentes ecosistemas y de su biodiversidad (Aguilar, 1995). El Eje Neovolcánico ha sido muy favorecido en cuanto al número de áreas protegidas decretadas, encontrándose en él 37 zonas de protección, entre ellas los parques nacionales Lagunas de Zempoala y El Tepozteco, así como el Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre Corredor Biológico Chichinautzin, los cuales conforman el área de estudio del presente trabajo, que en lo posterior será señalada como Corredor Biológico Chichinautzin (CBC). Sin embargo, la falta de estudios previos al establecimiento de las áreas protegidas ha ocasionado algunas zonas no fueran atinadamente seleccionadas, debido a que la superficie y/o la ubicación no siempre fueron las adecuadas (Almeida et al., 1990).

Aún cuando se han decretado alrededor de 124 ANP (www.semarnat.gob.mx), poco es lo que se conoce sobre la biota que las habita. En el caso particular del Corredor Biológico Chichinautzin, no se cuenta con un estudio florístico que ofrezca una visión completa de las plantas vasculares que crecen dentro de sus límites, por lo que este proyecto pretende contribuir en este aspecto, abordando el caso particular de las monocotiledóneas, analizando tanto su riqueza como su nivel de endemismo.

OBJETIVOS GENERALES

- 1. Conocer la riqueza de especies de monocotiledóneas del Corredor Biológico Chichinautzin.**
- 2. Determinar las especies de monocotiledóneas endémicas que se desarrollan en la zona de estudio.**
- 3. Comparar la información relativa a los endemitas de la zona de estudio con la existente en el listado de la Norma Oficial Mexicana (PROY-NOM-059-ECOL-2000), con la finalidad de conocer si alguno de ellos se encuentra bajo alguna categoría de protección.**

ANTECEDENTES

Las Monocotiledóneas son plantas esencialmente herbáceas, aunque hay algunas arborescentes; las hojas por lo general son paralelinervias, de forma oblonga o linear y muy a menudo envainadoras en la base. El pecíolo está generalmente ausente así como las estípulas. El sistema vascular de este grupo de angiospermas consiste de numerosos haces dispersos en el parénquima. Presentan tallos sin diferenciación en regiones corticales y estelares; la raíz primaria es de corta duración y es pronto reemplazada por raíces adventicias que forman un sistema radical fibroso o, a veces, un grupo de raíces carnosas. Los verticilos florales por lo general se encuentran en grupos de tres o múltiplos de tres. Todos los miembros del grupo presentan un solo cotiledón en su embrión y en su semilla generalmente se encuentra endospermo (Heywood, 1985). Aunque existen diferentes clasificaciones generales para las Angiospermas, como son las de Takhtajan (1981) y Cronquist (1988), en este trabajo se usa como referencia el sistema propuesto por Dahlgren et al., (1985) para las monocotiledóneas, en el cual se reconocen 10 superórdenes, 23 órdenes y 102 familias. En México se encuentran 9 de estos superórdenes, 17 órdenes y 60 familias (Espejo et al., 2004).

Actualmente, los estudios florísticos que se generan en el país van encaminados hacia la culminación de la Flora de México. Gran parte de las aportaciones realizadas por los botánicos especialistas en diferentes grupos vegetales, han sido estudios realizados para zonas específicas del país, lo cual nos permite tener un panorama general relativo a la riqueza vegetal con que cuenta la República Mexicana.

Una de las ANP que cuenta con fuertes presiones debido a su cercanía con dos grandes ciudades (la Ciudad de México y Cuernavaca) y que se ve amenazada por la creciente deforestación y cambio de uso de suelo, es el Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre Corredor Biológico Chichinautzin. Esta es una zona de especial interés debido a sus características ambientales muy particulares, ya que se han reportado dentro de sus límites 10 tipos de vegetación, siendo además un área con una marcada heterogeneidad topográfica, geológica y climática lo que genera una

amplia gama de condiciones ecológicas y da lugar a una notable diversidad de hábitats y por consiguiente, de especies.

En la obra *Historia Natural del Corredor Biológico Chichinautzin*, Contreras-MacBeath y Urbina (1995) registran aproximadamente 513 especies de plantas vasculares, incluidas en 290 géneros y 98 familias, destacando el número de especies acuáticas o subacuáticas que representan 68 especies repartidas en 49 géneros y 34 familias, de las cuales, 16 son de dicotiledóneas, 14 de monocotiledóneas, 3 de pteridofitas y una de gimnospermas. Específicamente para las monocotiledóneas no existe un inventario florístico completo para la zona, sin embargo, entre los estudios en materia botánica que aportan información útil para la elaboración de tal inventario se encuentran los siguientes:

- ✿ Estudios generales de vegetación dentro de municipios y zonas pertenecientes al área de estudio: Huitzilac (Sosa, 1935); Tepoztlán (Hernández, 1945; Reko, 1945; Ramírez-Cantú, 1949; Dressler, 1960); Sierra del Chichinautzin (Rul, 1962); Zona Núcleo C, Tlayacapan (Cerros & Espejo, 1998); Parque Nacional Lagunas de Zempoala (Bonilla & Novelo, 1995).
- ✿ Estudios generales de vegetación en áreas adyacentes (Estados de México, Morelos y Distrito Federal): Vegetación de la Meseta de Anáhuac (Miranda, 1941); Flora de Oaxtepec (Quiroz, 1964); Flora de Cuernavaca (Corona, 1967); Flora de Cañón de Lobos, Yautepec (Soria-Rocha, 1985).
- ✿ Estudios generales de vegetación por Estado: Flora del Estado de México (Martínez & Matuda, 1953-1972); Vegetación de Morelos (Rowel, 1964); Plantas de Morelos (Vázquez-Sánchez, 1974); Malezas en cultivos de rosales en Morelos (Campos, 1992).
- ✿ Estudios de Monocotiledóneas para México: Pastos Silvestres del Valle de México (Gándara, 1939); Gramíneas del Valle de México (Batalla de Rodríguez, 1944); Juncáceas del Valle de México (Matuda, 1959); Amaryllidáceas y Liliáceas del Valle de México

(Matuda, 1960-a); Iridáceas del Valle de México (Matuda, 1960-b); Gramíneas de México Tomo I (Ackerman, 1983); Gramíneas de México Tomo II (Ackerman, 1987); Orquídeas de México (Soto-Arenas, 1988); Gramíneas de México Tomo III (Ackerman, 1991); Monocotiledóneas Mexicanas I (Espejo & López-Ferrari, 1992); Monocotiledóneas Mexicanas II (Espejo & López-Ferrari, 1993); Monocotiledóneas Mexicanas III (Espejo & López-Ferrari, 1994); Gramíneas de México Tomo IV (Ackerman, 1995); Monocotiledóneas Mexicanas IV (Espejo & López-Ferrari, 1995); Agavaceae y Nolinaceae en México (García-Mendoza & Galván, 1995); Agavaceae en México (García-Mendoza, 1995); Monocotiledóneas Mexicanas VI (Espejo & López-Ferrari, 1996); Monocotiledóneas Mexicanas V (Espejo & López-Ferrari, 1997); Monocotiledóneas Mexicanas VII (Espejo & López-Ferrari, 1997-b); Monocotiledóneas Mexicanas VIII (Espejo & López-Ferrari, 1998); Monocotiledóneas Mexicanas XI (Espejo & López-Ferrari, 2000); Agaváceas de México (Tambutti, 2001); Flora del Valle de México (Rzedowski, Rzedowski y colaboradores, 2001); *Agave* en México (García-Mendoza, 2002).

🌿 Estudios de Monocotiledóneas por Estado: Orquídeas del Estado de México (Matuda, 1969); Dioscóreas de Morelos (Ramírez-Rodríguez, 1990 y Ramírez-Rodríguez & Téllez, 1992); Agaváceas de Morelos (Ramírez-Guadarrama, 1999 y Ramírez-Guadarrama & Flores-Castorena, 1994); Orquídeas de Morelos (Espejo et al; 2002).

🌿 Estudios de Monocotiledóneas dentro del área de estudio Corredor Biológico Chichinautzin: Orquídeas del Corredor Biológico Chichinautzin (Espejo et al; 1998-a).

Los estudios florísticos en las ANP deben ser prioritarios con la finalidad de obtener inventarios completos y actualizados y, de esta forma, contar con una estimación adecuada de la magnitud de la riqueza florística que se encuentra protegida bajo dicho sistema.

Como señala Rzedowski (1991-a), no es factible cuidar la integridad de un conjunto vegetal tan vasto y heterogéneo sin poseer un inventario pormenorizado del mismo, el cual debe incluir

catálogos y descripciones, fotografías, dibujos, datos taxonómicos y nomenclaturales, distribución geográfica y ecológica, variabilidad, abundancia y grado de vulnerabilidad de las especies para, posteriormente, generar conocimientos de las comunidades vegetales, de su composición, distribución y dinámica así como de la autoecología de las principales especies, del germoplasma y de los usos y propiedades de las plantas.

ÁREA DE ESTUDIO

El Corredor Biológico Chichinautzin se ubica en la porción noroccidental del estado de Morelos, abarcando porciones de los municipios de Huitzilac, Cuernavaca, Tepoztlán, Jiutepec, Tlalnepantla, Totolapan, Yautepec y Tlayacapan, así como parte del municipio de Ocuilan de Arteaga en el Estado de México y de las delegaciones Milpa Alta y Tlalpan, en el sur del Distrito Federal.

El área de estudio (Figura 1) está constituida por tres Áreas Naturales Protegidas (ANP), siendo la primera en decretarse, en el año de 1936, la del Parque Nacional Lagunas de Zempoala, y que sufrió una modificación posterior en sus límites en el año de 1947 (www.semarnat.gob.mx). El Parque Nacional Lagunas de Zempoala está situado a 65 km al sur de la Ciudad de México y a 38 km al norte de la ciudad de Cuernavaca. En un principio, su extensión abarcaba 13,000 ha, ocupando desde los contrafuertes meridionales de la Serranía del Ajusco hasta la Sierra de Huitzilac, inmediata al Valle de Cuernavaca. Posteriormente, su extensión disminuyó a 4,790 ha (4,669 ha según datos de www.semarnat.gob.mx), quedando circunscrito a la Sierra de Huitzilac. Este parque ocupa en la parte más occidental de la zona, una porción del municipio de Ocuilan de Arteaga perteneciente al Estado de México.

La segunda ANP en cuestión es la del Parque Nacional El Tepozteco, decretado como tal en el año de 1937 e integrado actualmente al Área de Protección del Corredor Biológico Chichinautzin. Tiene una extensión de 24,000 ha (www.semarnat.gob.mx), abarcando la totalidad del municipio de Tepoztlán en Morelos y una parte muy pequeña de la delegación de Milpa Alta en el Distrito Federal.

La tercera ANP, y que además une a ambos parques, es el Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre Corredor Biológico Chichinautzin. Cuenta con una superficie de 37,302 ha (Contreras-MacBeath & Urbina, 1995), de modo que la superficie total que abarcan las tres ANP es de 65,971 ha (conforme a cifras de www.semarnat.gob.mx). El Corredor Biológico Chichinautzin fue decretado como área protegida en el año de 1988 y cuenta con tres zonas núcleo:

- A) Chalchihuites: con una superficie de 783 ha, se ubica al norte de la zona del corredor y toma su nombre del volcán ubicado en el extremo noroeste del área (Aguilar, 1995).
- B) Chichinautzin-Quiahuistepec: con una superficie de 2,873 ha, se ubica hacia la parte central del área, correspondiente al volcán Chichinautzin y a la loma Quiahuistepec (Aguilar, 1995).
- C) Las Mariposas: con una superficie de 1,740 ha, se vincula con la montaña Las Mariposas, la cual forma parte de la porción oriente de la Sierra de Tepoztlán (Aguilar, 1995).

El Corredor Biológico Chichinautzin se ubica en la región fisiográfica del Sistema Volcánico Transversal, particularmente en la vertiente que se vincula con la Depresión del Balsas (Aguilar, 1990). La Sierra Chichinautzin se extiende desde la ciudad de Toluca hasta el pie de la Sierra Nevada, y está formada por una serie de pequeños volcanes con orientación NW-SE (Demant, 1978).

Como resultado de una extraordinaria actividad volcánica, el relieve de la zona se caracteriza por la presencia de numerosos conos volcánicos, derrames lávicos y acumulaciones de material piroclástico (Contreras-MacBeath & Urbina, 1995). Por otro lado, la variación altitudinal en el área va de los 1,200 a los 3,400 m snm.

En términos geológicos, el área de estudio se ubica dentro de la Provincia Geológica denominada Faja Volcánica Transmexicana, de edad cenozoica y origen volcánico, señalada por Ortega-Gutiérrez (1992), predominando en el área materiales ígneos extrusivos cenozoicos. Cubren pequeñas extensiones las rocas sedimentarias marinas mesozoicas como son calizas, anhidritas, limolitas, areniscas y lutitas (Contreras-MacBeath & Urbina, 1995).

Con base en las características de las rocas y de los grupos geológicos se encuentran dentro del área de estudio las siguientes formaciones: Formación Morelos (Cretácico Inferior), ubicada en la Sierra de Tepoztlán; Formación Cuautla (Cretácico Superior), descansando directamente sobre la formación Morelos e infrayaciendo a la Formación Mezcala; Formación Mezcala (Cretácico

Superior); Formación Tepoztlán (Mioceno), conformando la Sierra de Tepoztlán; Formación Andesita-Zempoala (Plioceno), yaciendo sobre la formación Tepoztlán; Formación Cuernavaca (Plioceno) y Grupo Chichinautzin (Pleistoceno-Cuaternario), descansando sobre las formaciones Cuernavaca, Tepoztlán, Cuautla y Mezcala (Contreras-MacBeath & Urbina, 1995).

Las unidades edáficas predominantes en la zona del Corredor Biológico son andosoles, litosoles, regosoles, feozems, luvisoles, vertisoles, acrisoles y rendzinas (Contreras-MacBeath & Urbina, 1995). Por encontrarse ubicado al norte del estado de Morelos, el Corredor Biológico Chichinautzin incluye las cabeceras o cuencas altas de los ríos Yautepec y Apatlaco y destaca por ser una de las áreas con mayor capacidad de infiltración del estado (Aguilar, 1990). Cabe destacar la hidrología del Parque Nacional Lagunas de Zempoala, resultado de su conformación geológica. Las 7 lagunas que componen el parque son: Zempoala, Compila, Tonatihua, Acomantla, Acoyotongo, Quila, Hueyapan y el manantial Joya de Atezcapan.

La zona presenta cuatro tipos climáticos, de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García (1981):

- Semifrío C (w₂) (w) (b'). Dominando en la parte noreste y centro de las porciones más elevadas del Corredor Biológico.
- Templado C (w₂) (w) (b). Presentándose en la zona paralela, inferior a la anterior.
- Semicálido A (C) (w₂) (w). Presentándose al sur de la zona templada, en altitudes menores a 2,000 m snm.
- Semicálido A (C) (w₁) (w). Dominando en una pequeña zona al sur del pentágono que conforma el Parque Nacional El Tepozteco (Contreras-MacBeath & Urbina, 1995).

La zona se encuentra en lo que Rzedowski (1978) describe como la Provincia Florística de las Serranías Meridionales, de la cual forman parte el Eje Volcánico Transversal, la Sierra Madre del Sur y el complejo de montañas más altas del norte de Oaxaca. La provincia incluye las elevaciones más altas de México, así como muchas áreas montañosas aisladas, cuya presencia propicia el desarrollo de numerosos endemismos. Para la zona de estudio se menciona la

presencia de los siguientes tipos de comunidades vegetales (www.semarnat.gob.mx): Bosque de Pinus, Bosque de Abies, Bosque de Quercus, Bosque de Alnus, Bosque mesófilo de montaña, Matorral Crasicaule, Matorral Rosetófilo, Pastizal subalpino, Pradera y Selva Baja Caducifolia.

Como podemos observar, existe dentro del área una variada composición en cuanto a los tipos de vegetación, los cuales se distinguen por su fisonomía y por sus afinidades florísticas (Vázquez-Sánchez, 1974). En la mayoría de las publicaciones mencionadas, la unidad básica de clasificación ha sido el tipo de vegetación, pero la interpretación de esta categoría ha dependido de los autores y de los enfoques de sus investigaciones, por lo que la nomenclatura utilizada registra discrepancias (Aguilar, 1995). Para englobar y manejar de manera más eficiente la información relativa a la vegetación de la zona de estudio, se utiliza en este trabajo la clasificación propuesta por Rzedowski (1978), quedando así representados siete tipos de vegetación:

1. Bosque Tropical Caducifolio (BTC).
2. Pastizal (Pz).
3. Matorral Xerófilo (MX).
4. Bosque de Quercus (BQ).
5. Bosque de Coníferas (BC).
6. Bosque Mesófilo de Montaña (BMM).
7. Vegetación Acuática y Subacuática (VAS).

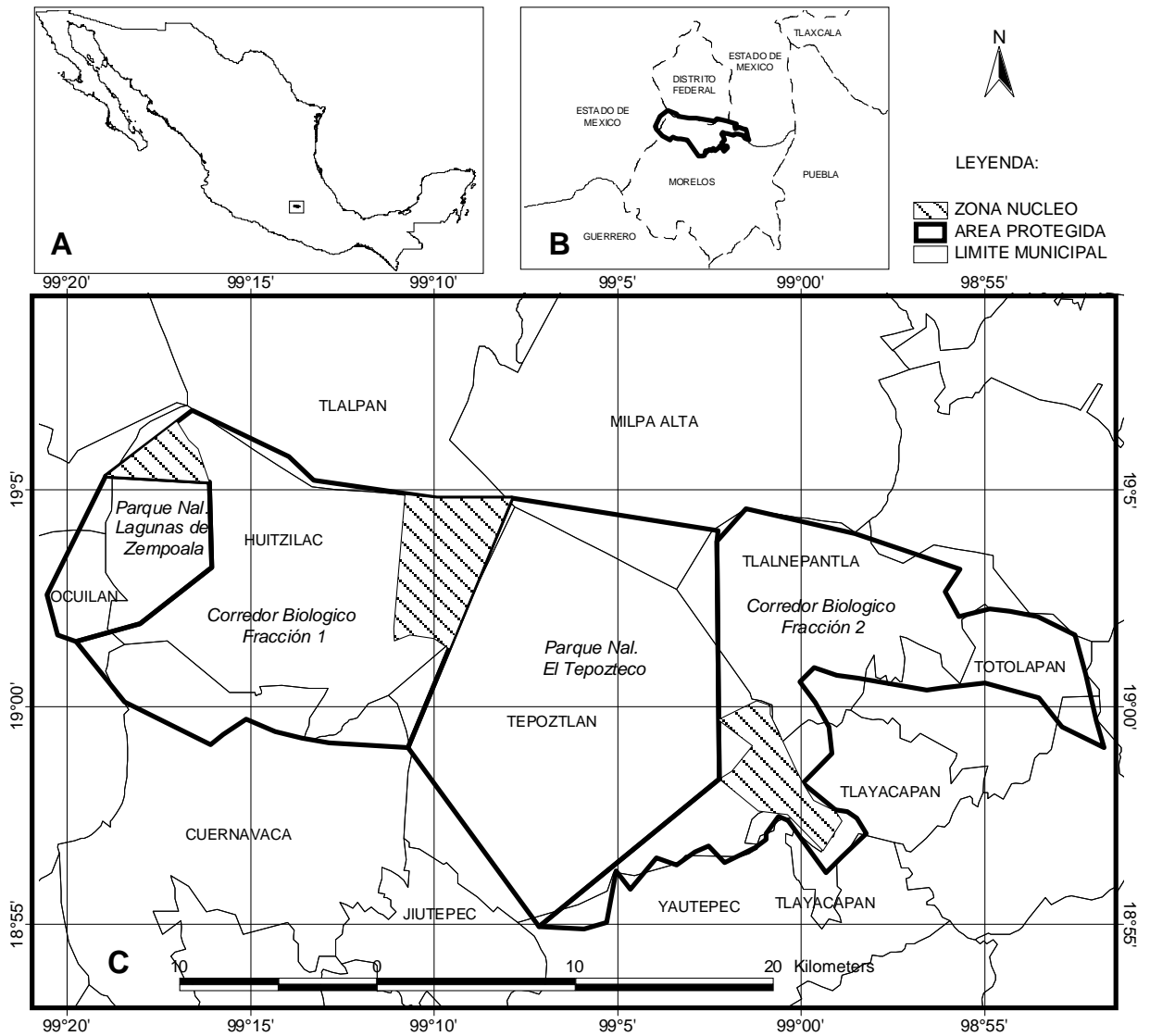


Figura 1. Área de estudio. A: Ubicación de la ANP en el territorio nacional; B: Ubicación de la ANP en relación con los estados que la conforman; C: Polígono de la ANP mostrando sus tres componentes (Parque Nal. Lagunas de Zempoala; Parque Nal. El Tepozteco y las Fracciones 1 y 2 del Corredor Biológico Chichinautzin).

MÉTODOS

El trabajo incluyó diversas fases, que a continuación se desglosan.

1. TRABAJO DE GABINETE

- a) **Revisión bibliográfica:** Implicó la revisión de bibliotecas y la consulta de catálogos por internet. La búsqueda, obtención y utilización de material bibliográfico se realizó de manera constante a lo largo de todo el proyecto. Las bibliotecas y fuentes consultadas fueron las siguientes:
- Biblioteca Central de la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa
 - Biblioteca del Herbario Metropolitano (UAMIZ)
 - Archivo de Monocotiledóneas, Laboratorio de Monocotiledóneas UAM-Iztapalapa.
 - Biblioteca del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.
 - Biblioteca del Centro de Estudios Ambientales Sierra de Huautla (CEAMISH) de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM)
 - Biblioteca Central de la UAEM
 - Diversas páginas web relacionadas con el área de estudio, tales como las de SEMARNAT, CONABIO, INEGI, etc.
- b) **Conformación de una base de datos:** La información obtenida de la revisión de ejemplares de herbario y bibliográfica se organizó en una base de datos en una hoja electrónica (Excel), la cual consta de los siguientes campos: familia, género y nombre de la especie, estado, municipio, localidad, altitud, tipo de vegetación, datos ambientales, coordenadas geográficas, las que en caso de no existir, se obtuvieron mediante la utilización de mapas topográficos 1:50,000 de INEGI, colector y número de colecta.
- c) **Elaboración del esquema de muestreo:** Consistió en la generación y aplicación de un método de colecta por medio del cual se definieron los puntos para la obtención de material botánico procedente del área de trabajo, especialmente en regiones poco representadas en las colecciones de herbario, con el fin de: 1) homogeneizar lo más posible la información sobre representación de especies dentro del área y 2) presentar un

listado lo más completo posible con registros y material de respaldo. El método de colecta se planteó de la siguiente manera:

i) *Definición del universo de interés*: La población de interés fue definida como las especies de monocotiledóneas nativas que crecen dentro de los límites del Corredor Biológico Chichinautzin.

ii) *Definición de las variables utilizadas*: Presencia de especies de monocotiledóneas nativas que presenten estructuras reproductivas (flor y/o fruto).

iii) *Captación de Información: muestreo limitado (muestreo probabilístico, en este caso muestreo sistemático añadiendo muestreos preferenciales)*: El modelo de captación de información utilizado fue el del muestreo limitado. Dentro de éste, se recurrió al llamado muestreo sistemático, que consiste en tomar los elementos poblacionales que formarán la muestra, de k en k , a partir de uno de ellos elegido aleatoriamente entre los que ocupan el lugar primero y el k -ésimo, ambos inclusive (Azorín, 1972), aunque en la práctica, de acuerdo con las características del campo en que se está efectuando el muestreo, es frecuente el uso de métodos mixtos (Azorín, 1972). En el caso de este trabajo, además del muestreo sistemático, y debido a que muchos de los sitios elegidos fueron eliminados por las condiciones establecidas al definir a la población de interés, se requirió de una localización preferencial (no probabilística), esto es, recolectando inicialmente un cierto número de puntos bajo un esquema de muestreo sistemático y posteriormente añadir más muestreos, que subjetivamente parecieran diferentes de los previamente considerados (Zavala, 1986).

iv) *Definición de las Unidades de Muestreo*: Para esto, se eligió una cuadrícula que abarcó la totalidad del polígono del área de estudio, obteniendo 70 rectángulos de $15.3^{-4} \times 8.7^{-4}$ km sobre 4 mapas topográficos de Morelos escala 1:50 000 (INEGI). Las unidades de muestreo elegidas fueron los puntos centrales de cada rectángulo, siempre y cuando no se ubicaran en zonas urbanas.

v) *Selección del tamaño de muestra: determinar un área de muestreo adecuada para el problema específico:* Tomando como base la cuadrícula de 70 rectángulos de $15.3^{-4} \times 8.7^{-4}$ km sobre la zona de estudio y tomando los extremos del polígono del área, excluyendo a su vez los rectángulos que no contenían porciones de la zona de estudio, resultan 27 sitios de colecta en los cuales se realizó el muestreo sistemático-preferencial.

La utilización de este método tuvo como fin homogeneizar las colectas ya que el área de estudio es muy grande (más de 60 000 ha) y en virtud de que el tiempo y el presupuesto con el que se contaba no permitían colectas extensivas e intensivas en toda la superficie, fue necesario implementar una solución alternativa. El número de sitios recolectados fue suficiente y apropiado para el tamaño de la zona y, considerando los diferentes tipos de vegetación existentes en el Corredor, éstos se encuentran bien representados en los 27 sitios. Esto, aunado a las colectas preferenciales, dió como resultado una buena representación de la vegetación de la zona.

- d) **Elaboración del mapa de distribución de especies edémicas:** Con ayuda del paquete ArcView 3.2 se generó el mapa de distribución de las especies endémicas de Nivel Local registradas dentro del área, utilizando la información almacenada previamente en la base de datos.
- e) **Análisis de datos:** Se analizaron la riqueza y el endemismo numéricamente y en relación con el ambiente, asociando el número de especies registradas con la altitud a lo largo de 22 intervalos altitudinales y con el tipo de vegetación. Se obtuvieron también los porcentajes de representación por familia dentro del área.
- f) **Revisión de la Norma Oficial Mexicana:** Consistió en la comparación de la lista de los taxa que se encuentran bajo protección en la **PROY-NOM-059-ECOL-2000** con el listado de especies generado en este trabajo, con la finalidad de conocer si alguno de éstos últimos se encuentra en alguna categoría de protección.

2. TRABAJO DE HERBARIO

- a) **Revisión de colecciones:** El trabajo de herbario consistió en la consulta de ejemplares depositados en las colecciones de algunos herbarios institucionales mexicanos. Se obtuvo información referente a la ubicación de sitios de recolecta, a los tipos de vegetación, a la altitud y a las características ambientales del lugar de donde proceden las muestras revisadas. Los herbarios consultados fueron los siguientes:
- Herbario Nacional resguardado en el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (**MEXU**)
 - Herbario Metropolitano Ramón Riba y Nava Esparza de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana plantel Iztapalapa (**UAMIZ**)
 - Herbario de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (**HUMO**)
 - Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional (**ENCB**)

La selección de las colecciones a consultar se hizo bajo los criterios de la ubicación y representación de las especies de la zona estudiada, por lo tanto, debido a que son herbarios cercanos al área de trabajo y ubicados dentro del valle de México, en ellos se esperaba encontrar una representación más completa de las especies de monocotiledóneas para el área de estudio. De el total de ejemplares examinados (alrededor de 3,000) 1,215 conforman el respaldo de las especies que se registraron dentro de la zona de estudio.

b) **Identificación y montaje de material:** El material vegetal recolectado durante el desarrollo del proyecto se prensó e identificó, posteriormente se montó y etiquetó para su posterior registro en el libro de especímenes y en la base de datos del Herbario Metropolitano Ramón Riba y Nava Esparza (UAMIZ). Finalmente fue intercalado en la colección del mismo.

3. TRABAJO DE CAMPO

- a) **Colecta de material vegetal:** Consistió en la realización de viajes al área de estudio con la finalidad de recolectar ejemplares de monocotiledóneas en las diferentes localidades previamente seleccionadas de acuerdo al esquema de muestreo. Se realizaron dos viajes al área de estudio de los cuales se obtuvieron 89 números de colecta cada uno con un duplicado.

RESULTADOS

Ø RIQUEZA

Se elaboró el listado de especies de monocotiledóneas del Corredor Biológico Chichinautzin, lo cual corresponde a una base de conocimiento taxonómico, disponible y confiable acerca de las especies que habitan el área y de sus distribuciones a través de ese espacio.

Los resultados obtenidos se incluyen en el siguiente Catálogo de familias de monocotiledóneas del Corredor Biológico Chichinautzin, que contiene descripciones de las familias presentes en el área de estudio, conforme a la información contenida en Dahlgren, et al. (1985) para cada grupo, así como datos relativos a la representación numérica de sus especies, a manera de tablas comparativas. Para obtener los porcentajes de representación se utilizaron las cifras mencionadas por Dahlgren, et al. (1985) a nivel mundial y por Espejo y López-Ferrari (com. pers.) a nivel nacional.

En el Anexo 1 se presenta el listado florístico de las especies de monocotiledóneas encontradas en el área. Durante la depuración de este listado se eliminaron especies que previamente se tenían registradas para la zona de estudio, las cuales presentaron alguno o varios de los siguientes problemas: se encontraban registradas en bibliografía pero sin ejemplares de herbario que respaldaran dicho registro; se trataba de especies cultivadas o introducidas; se trataba de especies que, al ser revisadas a nivel nomenclatural, resultaron ser sinónimos de otra especie.

CATÁLOGO DE FAMILIAS DE MONOCOTILEDÓNEAS DEL CORREDOR
BIOLÓGICO CHICHINAUTZIN

1) Familia Agavaceae

Plantas herbáceas, arbustivas o arborescentes, terrestres. Tallo erecto o rastrero. Con rizomas cilíndricos o globosos o con raíces fibrosas. Hojas agrupadas espiraladamente, dispuestas en rosetas basales o terminales; simples, linear-lanceoladas a ampliamente lanceoladas, ovadas u oblanceoladas; gruesas, suculentas a fibrosas, membranoso-subcoriáceas, coriáceas a carnosas; ápice provisto o no de una espina terminal; márgenes enteros, serrulados o dentados. Inflorescencias terminales; racimos, espigas o panículas simples o compuestas, laxas o densas, sobre un pedúnculo largo y terminal. Flores generalmente bisexuales, trímeras, actinomorfas o algo zigomorfas. Tépalos 3 + 3, libres o fusionados formando un perigonio tubular o campanulado, dispuestos en dos series, amarillos, blancos, verdes o pardos. Estambres 6, insertos en la base de los tépalos o en el lado interno del tubo del perigonio. Ovario súpero o ínfero, trilobular, estilo filiforme o columnar, generalmente corto, estigma trilobado, capitado o puntiforme. Fruto una cápsula o una baya.

Representación

Nivel	Géneros	Especies
Mundial	8	300
Area de estudio	2 (25%)	7 (2.33%)
Nacional	8	227
Area de estudio	2 (25%)	7 (3%)

2) Familia Alliaceae

Hierbas perennes con bulbos cubiertos por catáfilas, membranáceas o fibrosas, muy raramente con rizomas, las hojas basalmente dispuestas, con un escapo terminal. Hojas espiraladamente dispuestas o raramente ovadas, aplanadas o cilíndricas, fistulosas o angulares, la base envainadora, paralelinervias. Inflorescencia una pseudoumbela escaposa, las flores corta a largamente pediceladas, el escapo rollizo, algunas veces conspicuamente fistuloso, o angular, el involucre formado por dos o más brácteas membranáceas, libres y extendidas o unidas en la base y mayormente erectas; flores actinomorfas a cigomorfas, bisexuales, trímeras hipóginas; tépalos en dos series de tres, subiguales, libres o frecuentemente unidos formando un perigonio campanulado o tubular, variables en color, de blanco a azul, violeta, púrpura o amarillo; estambres 6, en dos series, los filamentos más o menos aplanados, insertos en la base de los tépalos o en el tubo perigonal, las anteras alargadas, linear-oblongas, oblongas a deltoides, dorsifijas, basifijas o sub-basifijas, introrsas, la dehiscencia longitudinal. Ovario súpero, tricarpelar, trilocular, el estilo simple, erecto, el estigma trilobado o capitado. Fruto una cápsula loculicida; semillas escasas a numerosas, ovoides a elipsoides o subglobosas, con fitomelano.

Representación

Nivel	Géneros	Especies
Mundial	30	ca. 720
Area de Estudio	4 (13.3%)	4 (0.5%)
Nacional	14	56
Area de Estudio	4 (28.5%)	4 (7.1%)

3) Familia Alstroëmeriaceae

Hierbas perennes, escandentes a erectas, hermafroditas, tuberosas. Tallos alargados, volubles, glabros a pubescentes. Hojas alternas, simples, pecioladas, paralelinervias, generalmente resupinadas; estípulas ausentes. Inflorescencias terminales, constituidas por cimas helicoidales (bóstrices) dispuestas en estructuras umbeliformes, provistas de brácteas foliáceas, flores perfectas, actinomorfas a levemente cigomorfas, pediceladas; tépalos 6, libres, en dos verticilos; anteras pseudobasifijas, bitecas, con dehiscencia longitudinal e introrsas; ovario ínfero, tricarpelar, trilocular o raramente unilocular; óvulos numerosos, anátropos, con placentación axilar; estilo simple, erecto, con tres ramas estigmáticas apicales. Fruto una cápsula generalmente loculicida; semillas globosas a redondeado-elipsoidales.

Representación

Nivel	Géneros	Especies
Mundial	4	160
Area de Estudio	1 (25%)	1 (0.6%)
Nacional	1	5
Area de Estudio	1 (100%)	1 (20%)

4) Familia Amaryllidaceae

Hierbas perennes o bienales con bulbos cubiertos por catáfilas, ocasionalmente con rizomas, las hojas basalmente dispuestas y con un escapo terminal. Hojas generalmente aplanadas, dorsiventrales y lineares, envainadoras en la base, paralelinervias, usualmente glabras. Inflorescencia una pseudumbela escaposa, glabra, formada por una o varias cimas helicoideas con los ejes suprimidos, asociadas a un involucro constituido por brácteas libres o basalmente connadas; flores actinomorfas a débilmente zigomorfas, bisexuales, trímeras, epíginas, los tépalos en dos series de tres, subiguales, usualmente unidos en la base formando un tubo, de color blanco, amarillo, rosado, púrpura o rojo; estambres 6, en dos series, los filamentos angostos o aplanados e insertos en la base de los lóbulos del perianto o en la parte apical del tubo, en ocasiones los filamentos expandidos y connados en su base para formar una corona estaminal, las anteras dorsifijas o basifijas, generalmente alargadas y con dehiscencia longitudinal; ovario ínfero, tricarpelar, trilocular, provisto de nectarios septales, el estilo simple, el estigma puntiforme, capitado o trilobado. Fruto generalmente una cápsula, raramente carnosos e indehiscente; semillas por lo general más o menos aplanadas, con fitomelano.

Representación

Nivel	Géneros	Especies
Mundial	50	860
Area de Estudio	3 (6%)	5 (0.5%)
Nacional	7	77
Area de Estudio	3 (42.8%)	5 (6.4%)

5) Familia Anthericaceae

Hierbas perennes, hermafroditas, con tallos cormoides o rizomatosos. Hojas arrosetadas, simples, paralelinervias, envainantes en la base. Inflorescencias subescaposas, racemosas a paniculadas, provistas de brácteas; flores perfectas, actinomorfas, pediceladas a sésiles; tépalos 6, libres, en dos verticilos más o menos similares; estambres 6, en dos verticilos, filamentos lisos a muricados o pubescentes, anteras dorsifijas o raramente basifijas, bitecas, con dehiscencia longitudinal e introrsa o raramente con dehiscencia apical, libres o connadas; ovario súpero, tricarpelar, trilocular, óvulos numerosos, campilótopos y generalmente crassinucelados; estilo simple, erecto y apicalmente trilobado o puntiforme. Fruto una cápsula loculicida. Semillas alargadas, ovoides y generalmente angulosas, negras.

Representación

Nivel	Géneros	Especies
Mundial	33	620
Area de Estudio	1 (3%)	9 (1.45%)
Nacional	1	66
Area de Estudio	1(100%)	9 (13.6 %)

6) Familia Araceae

Plantas herbáceas, perennes, terrestres, epífitas o acuáticas. Tallos rizomatosos, tuberosos o estoloníferos; tallo aéreo erecto, ascendente o procumbente. Hojas alternas o arrosetadas, simples, planas, envainantes en la base, lanceoladas a ampliamente ovadas, margen entero, pseudopecioladas, rara vez sésiles; a veces palmado-compuestas, palmatífidas o peltadas. Inflorescencia terminal, un espádice envuelto por una espata variable en forma, tamaño y color. Flores unisexuales o bisexuales, sésiles. Tépalos presentes o ausentes, cuando presentes 2 a 6 segmentos libres, generalmente inconspicuos, de igual tamaño y forma, a menudo gruesos, a veces prismáticos. Estambres (1) 2 a 8 (16) libres o unidos. Ovario súpero o ínfero, generalmente unilocular, estilo corto o estigma sésil, generalmente diminuto. Fruto una baya, rara vez una drupa.

Representación

Nivel	Géneros	Especies
Mundial	110	2,450
Area de Estudio	2 (1.8%)	3 (0.12%)
Nacional	7	83
Area de Estudio	2 (28.5%)	3 (3.6%)

7) Familia Bromeliaceae

Plantas herbáceas, perennes, rara vez arbustivas (o arborescentes), terrestres, rupícolas o epífitas. Raíces adventicias en la corteza de las partes superiores del tallo. Hojas en una roseta basal, rara vez caulinares; arregladas espiralmente o dísticas, simples, dorsiventrales, lineares, subuladas, lanceoladas o rara vez ovadas, a menudo terminando en una espina; gruesas, rígidas, con una base amplia, margen entero o espinoso-serrado; dilatándose en una vaina hacia la base. Inflorescencias terminales o laterales; escaposas, panículas, racimos, tirsos, espigas, cabezuelas o bien las flores solitarias. Brácteas conspicuas, dísticas, similares a las hojas, coloreadas, o las flores solitarias, generalmente con brácteas conspicuas. Flores generalmente bisexuales, a veces unisexuales, trímeras, actinomorfas. Tépalos 3 + 3, libres o unidos, dispuestos en 2 series, a menudo hialinos o verdosos; los internos petaloides, azules, violetas, rojizos, amarillos, blancos o verdes, libres o basalmente connados; los externos mucho mas pequeños que los internos. Estambres 6, libres o unidos entre sí o a los pétalos, dispuestos en 2 series. Ovario súpero a ínfero, trilocular, estilo delgado, estigma trilobular con las ramas contortas, a veces pequeñas y comisurales. Fruto una capsula o una baya.

Representación

Nivel	Géneros	Especies
Mundial	51	ca. 2,000
Area de Estudio	4 (7.8%)	19 (0.9%)
Nacional	18	342
Area de Estudio	4 (22.2%)	19 (5.5%)



Tillandsia bourgeai Baker



Tillandsia bourgeai Baker

8) Familia Calochortaceae

Hierbas perennes, erectas, bulbosas. Tallo por lo general ramificado, folioso, glabro, frecuentemente con bulbillos en las axilas de las hojas superiores o de las brácteas. Hojas simples, paralelinervias, lineares. Inflorescencias cimosas, laxas; flores perfectas, actinomorfas, hipóginas, trímeras, largamente pediceladas; tépalos 6, libres, dispuestos en dos verticilos claramente diferenciados, la base con glándulas nectaríferas conspicuas; estambres 6, los filamentos glabros, libres, subulados, usualmente dilatados en la base, las anteras basifijas, bitecas, dehiscentes longitudinalmente; ovario súpero, tricarpelar, trilocular, los óvulos numerosos, dispuestos en dos hileras, anátropos, el estilo muy corto o ausente, con tres ramas estigmáticas. Fruto una cápsula elipsoide a globosa, triangulada a trialada, septicida; semillas esféricas a lanceoladas, por lo general fuertemente aplanadas y diminutamente reticuladas.

Nivel	<u>Representación</u>	
	Géneros	Especies
Mundial	1	60
Area de Estudio	1 (100%)	4 (6.6%)
Nacional	1	21
Area de Estudio	1 (100%)	4 (19%)

9) Familia Commelinaceae

Plantas herbáceas, anuales o perennes, terrestres, rara vez acuáticas o subacuáticas. Tallo por lo común algo succulento, acaulescentes, inconspicuos o mas frecuentemente nodosos, a veces radicantes, erectos o postrados. Raíces delgadas, fibrosas o en ocasiones carnosas o gradualmente fusiformes. Hojas en rosetas terminales o basales, espiraladamente dispuestas, dísticas o alternas, simples, enteras, provistas de una vaina basal cilíndrica, a menudo coloreadas con pigmentos rojizos o morados. Inflorescencias terminales y axilares; cimas, racimos o cabezuelas, a menudo tirso compuestos (cincinos); umbeliformes, fasciculadas o las flores solitarias; bracteadas y bracteoladas, inflorescencias en parte o enteramente encerradas por brácteas espatáceas. Flores efímeras y delicuescentes, bisexuales, rara vez unisexuales, actinomorfas o zigomorfas. Tépalos 3 (2) + 3 (2); sépalos imbricados, libres o unidos; pétalos libres o unidos en sus bases, iguales o desiguales; tépalos externos usualmente sepaloideas, los internos siempre petaloideas, azules, violados, púrpuras o blancos. Estambres típicamente 6, pero pueden reducirse hasta 1, fértiles o algunos transformados en estaminodios; libres por lo común o adnados a los tépalos internos y/o algunos connados basalmente. Ovario súpero, (2)3-locular, sésil o estipitado; estilo definido, simple; estigma capitado, circular a triangular o trifido, rara vez penicilado. Fruto una capsula.

<u>Representación</u>		
Nivel	Géneros	Especies
Mundial	50	ca.700
Area de Estudio	8 (16%)	21 (3%)
Nacional	11	117
Area de Estudio	8 (72.7%)	21 (17.9%)



Commelina erecta L.



Commelina dianthifolia Delile

10) Familia Cyperaceae

Plantas herbáceas, perennes, anuales o rara vez arborescentes, terrestres o subacuáticas. Presentando un rizoma o bien tallos erectos, triangulares, cilindricos o prismáticos, rara vez comprimidos, sólidos, a veces huecos o septados. Raíces fibrosas o cortas y carnosas. Hojas basales o caulinares, alternas, arregladas en tres hileras, rara vez dísticas o polísticas; simples, lineares, planas o rollizas, rara vez unifaciales; lámina sésil o con un pseudopécíolo; lámina a veces reducida o ausente en especies liguladas o eliguladas. Inflorescencias terminales o laterales; espiguillas dispuestas en espigas, racimos, panículas, umbelas o cabezuelas esferoidales; acompañadas por brácteas involucrales foliáceas o setáceas. Flores bisexuales o unisexuales, rodeadas por una bráctea denominada gluma. Tépalos ausentes o reducidos a cerdas, rara vez a escamas. Estambres generalmente 1 a 3 o numerosos. Ovario súpero, unilocular; estilo glabro; estigma con 2 ó 3 lóbulos, rara vez entero. Fruto un aquenio envuelto en un periginio.

Representación

Nivel	Géneros	Especies
Mundial	96	9,300
Area de Estudio	7 (7.2%)	22 (0.2%)
Nacional	20	411
Area de Estudio	7 (35%)	22 (5.3%)

11) Familia Dioscoreaceae

Plantas herbáceas o semileñosas, terrestres, trepadoras o rastreras. Tallo modificado en un rizoma grueso o tuberoso, rara vez alargado, tallo aéreo usualmente largo, enredándose en la vegetación o rastrero. Hojas caulinares alternas o rara vez opuestas; simples, sagitadas a cordiformes, margen entero, palmati-lobado, o palmati-partido; pecioladas, con los pecíolos generalmente articulados en la base. Inflorescencias frecuentemente axilares; espigas, racimos o panículas. Flores inconspicuas, bisexuales o unisexuales, actinomorfas. Tépalos 3+3, segmentos más o menos unidos en la base en una estructura tubular o campanulada. Estambres 6, fértiles o 3 fértiles y 3 estaminodios, libres o algo fusionados. Ovario ínfero, trilocular; estilos 3, libres o unidos; estigmas 3, simples o bífidos, cortos. Fruto una capsula, ocasionalmente una baya.

Representación

Nivel	Géneros	Especies
Mundial	5	625
Area de Estudio	1 (20%)	12 (1.9%)
Nacional	2	72
Area de Estudio	1 (50%)	12 (16.6%)

12) Familia Eriocaulaceae

Plantas herbáceas, perennes, acuáticas o subacuáticas. Tallo corto, de hasta 30 cm de alto o menos, rizomatoso o ocasionalmente estolonífero. Raíces dispuestas en grupos densos, fibrosas, duras o esponjosas, a menudo septadas. Hojas principalmente en rosetas basales o bien caulinares, espiraladamente dispuestas; simples, angostas, lineares, a veces filiformes. Inflorescencia solitaria o en grupos en la parte terminal de las ramas; capitadas, solitarias o en umbelas; sobre pedúnculos largos y delgados, frecuentemente escapiformes y con una vaina en la base; provistas de involúcos. Flores en la axila de una bráctea receptacular parecida a una escama, unisexuales, numerosas y pequeñas, generalmente actinomorfas, sésiles o cortopediceladas, sobre un receptáculo de forma diversa. Las estaminadas y las pistiladas mezcladas o las pistiladas en la periferia y las estaminadas en el centro de la inflorescencia. Perianto escarioso o membranoso, formado por 4 a 6 segmentos dispuestos en 2 series, los externos libres, los internos unidos en una estructura infudibuliforme, muy raramente ausentes. Estambres en 1 ó 2 series estaminales, cada una con 2 ó 3 estambres insertos en la corola. Ovario súpero, 2 ó 3-locular, estilo corto, estigmas 2 ó 3 simples o lobados. Fruto una capsula.

Nivel	<i>Representación</i>	
	Géneros	Especies
Mundial	13	1,150
Area de Estudio	1 (7.6%)	3 (0.26 %)
Nacional	4	17
Area de Estudio	1 (25%)	3 (17.6%)

13) Familia Hydrocharitaceae

Plantas herbáceas, perennes, acuáticas, enraizadas o flotantes. Tallo rizomatoso, estolonífero, sumergido, flotante o rastrero; ramificado o no. Hojas sumergidas, emergentes o rara vez flotantes; verticiladas o dispuestas a lo largo del tallo; verticiladas, en pares o arrosetadas; simples, lineares a orbiculares; sésiles o pecioladas, la base de los pecíolos frecuentemente envainando al tallo. Inflorescencia una panícula umbeliforme o bien las flores solitarias. Flores unisexuales, rara vez bisexuales, actinomorfas, largamente pediceladas, protegidas por 2 brácteas libres o connadas formando una espata sésil o pedunculada. Tépalos 3 ó 6, libres, cuando son 6 diferenciados en cáliz y corola; cáliz comúnmente verde, corola blanca, rosada, púrpura, azul o amarilla, o bien todos los tépalos similares y semipetaloideos. Estambres uno a numerosos, dispuestos en uno o más verticilos, los internos a veces modificados en estaminodios; libres o connados. Ovario ínfero, unilocular, estilos 2 a 15, comúnmente bifurcados, estigmas frecuentemente fimbriados. Fruto una baya, carnososa.

Representación

Nivel	Géneros	Especies
Mundial	16	100
Area de Estudio	1 (6.2%)	1 (1%)
Nacional	6	7
Area de Estudio	1 (16.6%)	1 (14.2%)

14) Familia Hypoxidaceae

Hierbas de rizoma tuberoso o cormo cubierto por fibras. Hojas basales, frecuentemente más largas que la inflorescencia, lineares a lanceoladas, generalmente sésiles u ocasionalmente con un pseudopecíolo, la lámina prominentemente paralelinervia, en ocasiones plegada, pilosa, con pelos uniseriados. Inflorescencia escaposa, espigada, racemosa o pseudoumbelada o bien reducida a una sola flor. Flores actinomorfas, bisexuales, trímeras, epíginas, los segmentos del perianto en dos series de tres, subiguales, libres o fusionados, los nectarios ausentes; estambres 6, los filamentos delgados, las anteras con dehiscencia longitudinal; ovario trilocular, el estilo corto apicalmente dividido en tres ramas. Fruto generalmente una cápsula o raramente carnoso e indehiscente; semillas pequeñas, globosas, con fitomelano.

Representación

Nivel	Géneros	Especies
Mundial	10	150
Area de Estudio	1 (10%)	3 (2%)
Nacional	2	9
Area de Estudio	1 (50%)	3 (33.3%)

15) Familia Iridaceae

Plantas herbáceas, escaposas, perennes, raramente anuales, las partes subterráneas constituidas por cormos (usualmente tunicados), rizomas o bulbos; hojas generalmente dísticas, planas y dorsiventrales o cilíndricas o más a menudo ensiformes (unifaciales), lineares o raramente lanceoladas o filiformes, envainantes en la base y paraleliformes, glabras o con pelos simples; inflorescencia una panícula, tirso, cima compuesta de unidades monocásicas (ripidios) o espiga; flores trímeras, epíginas, bisexuales, actinomorfas o a veces conspicuamente diferentes en forma y color, los nectarios presentes en la base de los tépalos; estambres 3, los filamentos delgados, libres o connados, a menudo insertos en el tubo de la corola, las anteras basifijas o raramente hipopeltadas, extrorsas, con dehiscencia longitudinal, el polen generalmente sulcado, raramente bisulcado; pistilo tricarpelar, trilocular, el estilo trifido a trilobado, a menudo las ramas dicótomas o más o menos ramificadas y/o diferenciadas, a veces débil a fuertemente petaloideas, las superficies estigmáticas papiladas, de tipo seco; óvulos anátropos, numerosos por lóculo, raramente pocos o uno solo. Fruto una cápsula loculicida con dehiscencia apical, con la pared delgada, coriácea; semillas globosas, semiglobosas o angulosas.

Representación

Nivel	Géneros	Especies
Mundial	70	1,400
Area de Estudio	3 (4.2%)	12 (0.8%)
Nacional	17	106
Area de Estudio	3 (17.6%)	12 (11.3%)

16) Familia Juncaceae

Plantas herbáceas perennes, a veces anuales, subacuáticas. Tallo rizomatoso, a veces estolonífero; tallo aéreo erecto, rara vez procumbente; cilíndrico o comprimido, foliado o áfilo. Hojas basales y frecuentemente caulinares, dísticas, simples, angostas, a veces reducidas a vainas aplanadas o cilíndricas; lineares, subuladas, filiformes, rara vez lanceoladas; márgenes glabros o pilosos. Inflorescencia terminal, a veces pseudolateral, uniflora a multiflora; si es multiflora una panícula cimosa o racemosa. Flores bisexuales o unisexuales, actinomorfas. Tépalos 3+3, glumáceos, libres, verdes, blancos, pardos, púrpura oscuros o negros, a menudo con partes hialinas. Estambres 3 + 3 ó 3 ó 6, libres. Ovario súpero, unilocular; estilo cilíndrico, corto o largo; estigmas 3, cilíndricos y papilosos. Fruto una capsula.

Representación

Nivel	Géneros	Especies
Mundial	8	300
Area de Estudio	2 (25%)	6 (2%)
Nacional	2	24
Area de Estudio	2 (100%)	6 (25%)

17) Familia Juncaginaceae

Plantas herbáceas, anuales o perennes, acuáticas, enraizadas. Tallo erecto, frecuentemente con rizomas, cormos o bulbos. Raíces fibrosas o tuberosas. Hojas basales dísticas, erectas o flotantes; simples, lineares, envainantes en la base que es ligulada. Inflorescencia terminal; espiga o racimo. Flores unisexuales o bisexuales, trímeras, dímeras o monómeras, actinomorfas, incospicuas, pediceladas o sésiles. Tépalos 3 + 3, en 2 series cada una de 3 segmentos libres, coloreados o no. Estambres 4 a 6, adheridos a los segmentos del perianto. Ovario súpero; estilo corto o ausente; estigma plumoso o papiloso. Fruto un folículo.

Representación

Nivel	Géneros	Especies
Mundial	5	20
Area de Estudio	1 (20%)	1 (5%)
Nacional	2	3
Area de Estudio	1 (50%)	1 (33.3 %)

18) Familia Lemnaceae

Plantas herbáceas, acuáticas flotantes o emergentes en antesis. Cuerpo de la planta reducido a una pequeña fronda provista de 1 a 20 raíces, o bien, las raíces ausentes, a menudo con una escama ventral. Frondas solitarias, en pares o formando colonias, unidas por estípites. Hoja simple, lámina angostamente triangular, lanceolada, elíptica, obovada a reniforme; membranácea a coriácea; margen entero a denticulado; planas en ambas superficies o ligera a conspicuamente gibosas en la superficie ventral o globosas. Inflorescencia en la base a uno ó a ambos lados de la fronda o bien en su superficie dorsal; consistiendo de una flor femenina y una o dos masculinas; rodeada de una espata. Flores unisexuales, desprovistas de perianto y muy reducidas. Estambres uno. Ovario sécil, unilocular, estilo corto. Fruto un utrículo.

Representación

Nivel	Géneros	Especies
Mundial	4	30
Area de Estudio	1 (25%)	2 (6.6%)
Nacional	4	15
Area de Estudio	1 (25%)	2 (13.3%)

19) Familia Melanthiaceae

Plantas herbáceas perennes, con rizomas bulbiformes a cormoides. Raíces fibrosas. Hojas arrosetadas, simples, lineares, lanceoladas o raramente ovadas, paralelinervias, envainantes en la base. Inflorescencias escaposas, racemosas a paniculadas, ebracteadas o bracteadas; flores perfectas o raramente unisexuales, hipóginas, trímeras, actinomorfas, sésiles a pediceladas; tépalos 6, dispuestos en dos verticilos más o menos similares, libres o algo connados en la base, o más raramente unidos formando un perianto tubular a campanulado, generalmente con nectarios en la base; estambres 6, dispuestos en dos verticilos, libres; anteras basifijas o dorsifijas-hipopeltadas, bitecas, con dehiscencia longitudinal extrorsa, libres; ovario súpero, tricarpelar, trilocular, con 6 a numerosos óvulos anátropos y crassinucelados; estilos 3, libres, raramente uno. Fruto una cápsula generalmente loculicida o con los carpelos libres apicalmente, raramente septicida; semillas por lo general transversalmente redondeadas e isodiamétricas, siempre elípticas y alargadas longitudinalmente, pardas a doradas o amarillas, nunca negras, a veces provistas de apéndices terminales o alas.

Representación

Nivel	Géneros	Especies
Mundial	25	150
Area de Estudio	2 (8%)	4 (2.6%)
Nacional	4	31
Area de Estudio	2 (50%)	4 (12.9%)

20) Familia Orchidaceae

Plantas herbáceas o subarborescentes, perennes, epífitas o terrestres, rara vez paludícolas o saprófitas, a veces trepadoras. Tallos erectos, postrados o péndulos; en epífitas modificado en pseudobulbo aéreo; en terrestres cubierto por vainas foliares alternas; partes subterráneas bulboides, tuberiformes o cormoides, en ocasiones rizomatosas. Raíces delgadas, a veces engrosadas, acordonadas o tuberosas, las de epífitas gruesas y con velamen. Hojas caulinares o radiales (ausentes o reducidas en las saprófitas y ausentes en muchas terrestres en época de floración); alternas, rara vez opuestas o en hileras, en espiral o dísticas, a veces estrechamente imbricadas; simples, lineares a ampliamente ovadas, rara vez circulares, angulado-cordadas, hastadas, rara vez lobadas; enteras, por lo común envainantes en la base. Inflorescencias laterales o terminales; racimos, espigas o panículas, o las flores solitarias. Flores resupinadas, bisexuales o unisexuales, actinomorfas o zigomorfas. Tépalos 3+3, libres o unidos; los 3 externos verdes o a menudo de otros colores, semejantes entre sí o el dorsal diferente, los laterales con frecuencia unidos y prolongándose más allá de su base en un mentón; los 3 internos alternando con los exteriores, los laterales semejantes entre sí y el tercero muy variadamente modificado constituyendo el labelo; coloración muy variada. Estambre uno, raramente 2 ó 3, generalmente fértil; estambre y estilos consolidados en una columna (ginostemo). Ovario ínfero, 1 ó 3-locular, estilo trilobado, lóbulos estigmáticos 3, 2 de ellos comúnmente confluentes y fértiles, el tercero más largo, fértil o estéril formando el rostelo. Formación de polinios. Fruto una capsula.

Representación

Nivel	Géneros	Especies
Mundial	ca. 730	20,000
Area de Estudio	37 (5%)	99 (0.4%)
Nacional	149	1,154
Area de Estudio	37 (24.8%)	99 (8.5%)



Epidendrum anisatum Lex.



Cypripedium irapeanum Lex.

21) Familia Poaceae

Plantas herbáceas, anuales o perennes, escandentes o arborescentes, terrestres. Tallo o culmo erecto o procumbente, a menudo rizomatoso o estolonífero. Raíces fibrosas, rara vez tuberosas. Hojas caulinares, con frecuencia concentradas en la base; dísticas o alternas; simples, lineares, divididas en una vaina inferior que envuelve al tallo y una lámina superior, entre éstas se observa una lígula; pseudopecíolos cortos, asociados a un pulvínulo. Inflorescencias terminales; flores organizadas en espiguillas con 2 glumas en su base, o rara vez 1 o ninguna y formada por una raquilla y una o varias flores; panícula de espigas o pseudo-espiguillas; brácteas presentes. Flores naciendo en la axila de la bráctea (lema) de cada eje floral y usualmente presentando una palea; bisexuales, a veces unisexuales. Tépalos funcionalmente sustituidos por un par de brácteas, pálea (interior) y lema (exterior). Estambres 1 a 6. Ovario súpero, unilocular; estilos (1) 2 (3); estigmas con 2 lóbulos, plumosos. Fruto una cariósida.

Representación

Nivel	Géneros	Especies
Mundial	750	10,000
Area de Estudio	37 (4.9%)	68 (0.68%)
Nacional	198	1,242
Area de Estudio	37 (18.6%)	68 (5.4%)

22) Familia Pontederiaceae

Plantas herbáceas, anuales o perennes, acuáticas enraizadas o libremente flotadoras, paludícolas. Tallos rizomatosos o bien estoloníferos, rastreros y alargados; generalmente simpodiales, erectos o ascendentes, sin ramificaciones. Raíces fibrosas. Hojas basales, alternas, dispuestas en verticilos; simples, lineares a lanceoladas, orbiculares, a veces reducidas a filodios filiformes, ovadas o cordadas; envainantes y usualmente estipuladas en la base; pecioladas, rara vez sésiles, algunas veces los pecíolos inflados. Inflorescencias terminales; espigas, racimos o panículas, provistas de una espata dífila envolvente; pedunculadas, con una o más flores. Flores bisexuales, trímeras, actinomorfas a zigomorfas, sésiles o cortamente pediceladas. Tépalos 6, 3+3 ó 5 +1, petaloides, a menudo fusionados en una estructura tubular o lobulada; blancos, azules, lilas, violetas, rara vez amarillos. Estambres 6 o reducidos a 3 ó 1, libres, insertos en el perianto. Ovario súpero, unilocular o trilocular (sólo un lóculo fértil); estilo simple con 1 a 6 ramas estigmáticas; estigma apical, capitado y trilobado. Fruto una capsula o un utrículo.

Representación

Nivel	Géneros	Especies
Mundial	9	34
Area de Estudio	1 (11.1%)	1 (2.9%)
Nacional	5	15
Area de Estudio	1 (20%)	1 (6.6 %)

23) Familia Potamogetonaceae

Plantas herbáceas, perennes o anuales, acuáticas, enraizadas. Tallos simpodiales o monopodiales, delgados, dimórficos, los inferiores rizomatosos y con raíces, los superiores erectos y foliáceos, cilíndricos o ligeramente comprimidos, ramificados o no. Hojas caulinares, sumergidas o flotantes, alternas u opuestas; simples, homomorfas o heteromorfas, margen entero, sésiles o pecioladas. Inflorescencias terminales; espigas pedunculadas con 20 a 30 flores, erectas. Flores dispuestas en verticilos, bisexuales, dímeras, trímeras o generalmente tetrámeras, sésiles. Perianto ausente o de estar presente con 4 segmentos redondeados, color verdoso o pardo claro. Estambres 2-4. Ovrío solitario, unilocular, sésil o estipitado; estilo corto; estigma sésil. Fruto un aquenio.

Representación

Nivel	Géneros	Especies
Mundial	3	ca. 100
Area de Estudio	1 (33.3%)	2 (2 %)
Nacional	2	11
Area de Estudio	1 (50%)	2 (18.1%)

24) Familia Smilacaceae

Plantas herbáceas, semileñosas o enredaderas, terrestres o trepadoras. Tallos provistos de rizomas o tubérculos carnosos, generalmente zarcillos que surgen de la base de los pecíolos, provistos de espinas. Hojas caulinares, alternas u opuestas; simples, lanceoladas a ovadas, membranosas a coriáceas, enteras o lobadas; pecioladas o subsésiles por lo común envainantes. Inflorescencias axilares o en la parte distal de las ramas; umbelas, pseudoumbelas o espigas. Flores unisexuales o bisexuales, trímeras, actinomorfas. Tépalos 3 + 3, libres o unidos en un tubo, segmentos en 2 series más o menos iguales, comúnmente petaloideos. Estambres 3 + 3, libres o mas o menos unidos en un tubo. Ovario súpero, trilocular comúnmente; ramas estilares libres o algo unidas, 3. Fruto una baya, carnososa.

Representación

Nivel	Géneros	Especies
Mundial	4	310
Area de Estudio	1 (25%)	4 (1.2%)
Nacional	1	24
Area de Estudio	1 (100%)	4 (16.6%)

El área de estudio alberga 313 especies de monocotiledóneas, agrupadas dentro de 123 géneros y 24 familias (Tabla 1).

Familia	Número de Géneros	Número de Especies
Orchidaceae	39	99
Poaceae	37	68
Cyperaceae	7	22
Commelinaceae	8	21
Bromeliaceae	4	19
Dioscoreaceae	1	12
Iridaceae	3	12
Anthericaceae	1	9
Agavaceae	2	7
Juncaceae	2	6
Amaryllidaceae	3	5
Alliaceae	4	4
Calochortaceae	1	4
Melanthiaceae	2	4
Smilacaceae	1	4
Araceae	2	3
Eriocaulaceae	1	3
Hypoxidaceae	1	3
Lemnaceae	1	2
Potamogetonaceae	1	2
Alstromeriaceae	1	1
Hydrocharitaceae	1	1
Juncaginaceae	1	1
Ponthederiaceae	1	1
Totales: 24	123	313

Tabla 1. Géneros y Especies registrados para la zona.

De las 60 familias de monocotiledóneas registradas para el país, el área de estudio posee **24 (40%)**. De ellas, cuatro cuentan con un sólo género y una sólo especie, ocho están representadas por un sólo género, pero por varias especies. De las 12 restantes, Orchidaceae y Poaceae destacan por su gran número de géneros, ya que conforman el **61.7 %** del total (31.7% y 30.08% respectivamente). Ambas familias aportan el **53.3%** del total de especies de monocotiledóneas presentes en el área de estudio (**31.6%** son orquídeas y **21.7 %** son gramíneas).

Partiendo de la información obtenida de material herborizado, se ha propuesto la identificación de un patrón de distribución de las especies, tomando en consideración la variación ambiental dentro del área (Figura 2). Se utilizó la altitud por ser una variable de fácil obtención y que engloba a otras condiciones ambientales. Del total de registros de respaldo (1,215), únicamente 784 especímenes cuentan con datos de altitud, siendo éstos los que se utilizaron para el análisis altitudinal; se consideró la altitud en metros sobre el nivel del mar, y se realizó la transformación necesaria cuando los datos registrados en las etiquetas de herbario estaban dados en pies. Para la elaboración de la gráfica se separaron 22 intervalos altitudinales cada 100 metros, comenzando en 1,200 y terminando en 3,300 y se contó el número de especies por intervalo.

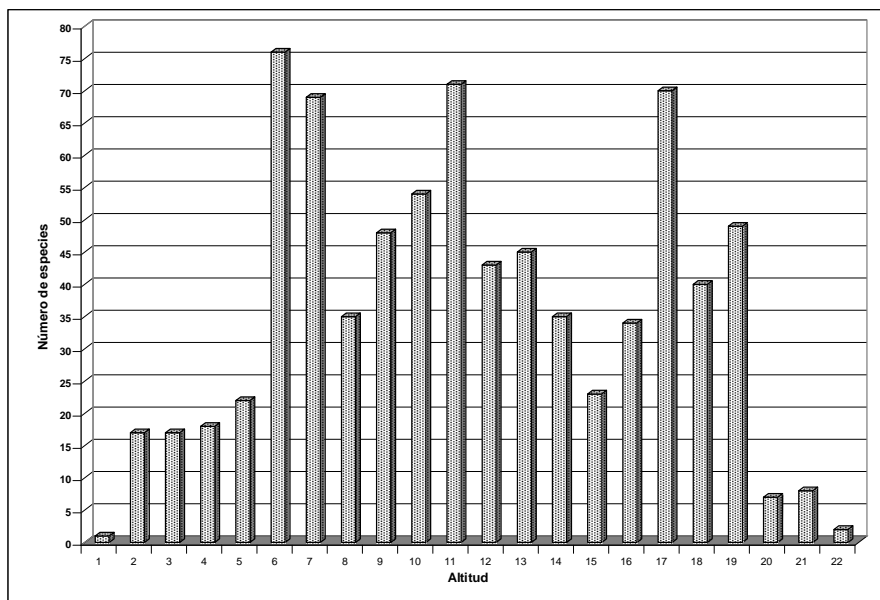


Figura 2. Número de especies por intervalos altitudinales en la zona de estudio.

Como se observa, entre los 1,700 y los 1,800 m snm se encuentra el mayor número de especies, en total 76 y 69; en los siguientes intervalos se observa una ligera oscilación de la riqueza y un incremento a partir de los 2100 hasta los 2,200 m snm, donde se encuentra el segundo pico con 71 especies, a partir de este punto comienza a disminuir el número de especies y oscila bruscamente a los 2,800 m donde se encuentra el tercer pico con 70 especies, únicamente para este intervalo (2,800-2,899). Conforme avanzamos en altitud la riqueza de especies disminuye hasta contar con sólo 2 especies a los 3,300 m snm.

Por otro lado, mediante el conteo de especies, se obtuvo la riqueza de monocotiledóneas por cada tipo de vegetación. El número de registros de especímenes de respaldo con la información requerida fue de 732. Los resultados obtenidos se presentan en la Figura 3, donde se observa que en la distribución de las especies en los diferentes tipos de vegetación, sobresalen los bosques de coníferas con 303 taxa. En segundo término aparece el Bosque de Encino con 140 spp. y después el Bosque Tropical Caducifolio con 108 spp., el Bosque Mesófilo de Montaña y el Matorral Xerófilo con 73 y 58 especies respectivamente.

Finalmente, para observar la relación que guardan los tipos de vegetación con la altitud, se realizó el conteo de especies por intervalos de altitud cada 100 m (22 intervalos) y del número de especies por tipo de vegetación. En la Figura 4 se presentan 688 datos del total que se tienen registrados como respaldo, pertenecientes a los especímenes que cuentan con datos de altitud y tipo de vegetación en que fueron colectados.

En dicha figura se observa que en los intervalos de 1,700 a 2,400 m snm se concentran los 7 tipos de vegetación que se desarrollan en el área. También se observa que la vegetación predominante alrededor de los 3,000 m snm son los bosques de coníferas.

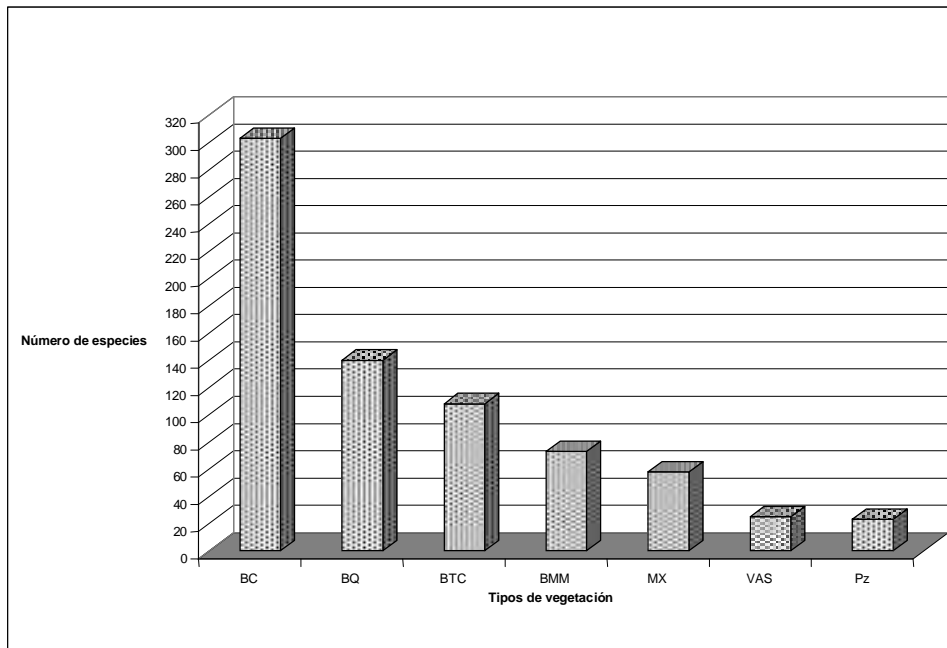


Figura 3. Número de especies por tipo de vegetación en la zona de estudio.

Donde BC: Bosque de Coníferas; BTC: Bosque Tropical Caducifolio; BQ: Bosque de Quercus; MX: Matorral Xerófilo; BMM: Bosque Mesófilo de Montaña; VAS: Vegetación Acuática y Subacuática; Pz: Pastizal.

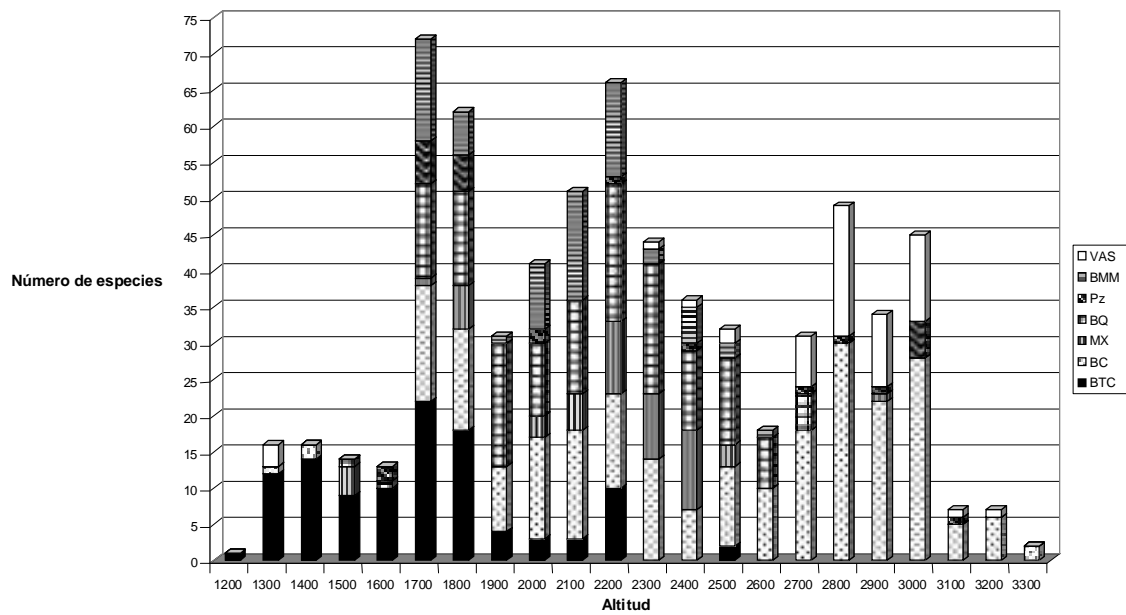


Figura 4. Distribución altitudinal del número de especies registradas por tipo de vegetación en el área de estudio.

Ø Endemismo

Parte de la riqueza de especies de monocotiledóneas del Corredor Biológico Chichinautzin está dada por las especies endémicas, dichas especies se han separado en este trabajo en tres niveles: 1) nacional, 2) estatal y 3) local, es decir, únicamente del Corredor Biológico Chichinautzin.

Primer nivel de endemismo: Nacional.

El primer nivel de endemismo incluye **96** especies, las cuales corresponden al **30.6%** del total de monocotiledóneas del área (Tabla 2); ubicadas en **45** géneros y **13** familias que corresponden al **36.5%** y al **54%** respectivamente del total que se encuentran presentes en la zona. Como se observa, el primer nivel de endemismo incluye casi la tercera parte de especies.

De la misma manera que se procedió para el análisis del número de especies a lo largo del gradiente altitudinal, en este caso se realizó para las especies endémicas de nivel nacional. En la Figura 5 se observa el número de especies endémicas del nivel nacional distribuidas en 20 intervalos altitudinales (de 1,300 a 3,200 m snm). En dicha figura se aprecia que en el intervalo altitudinal que va de los 1700 a los 1800 m snm se concentra la mayor riqueza de especies endémicas (41 spp. entre los dos), seguida por la registrada a los 2100 m snm con 27 spp. Los tipos de vegetación en los que encontramos a las especies endémicas del nivel nacional se indican en la Figura 6, donde se observa que la mayor cantidad de especies de monocotiledóneas endémicas en el Corredor Biológico Chichinautzin se encuentra nuevamente en los Bosques de Coníferas (67 taxa).

Por otro lado, graficando los datos de distribución de especies endémicas del nivel nacional por tipo de vegetación y por intervalos de altitud, se obtiene la Figura 7, con base en 221 datos de colecta. Dicha figura muestra que existe un intervalo entre los 1700 y los 2400 m snm donde se agrupan los 7 tipos de vegetación de la zona y por otro lado, se observa la presencia de bosques de coníferas a altitudes mayores.

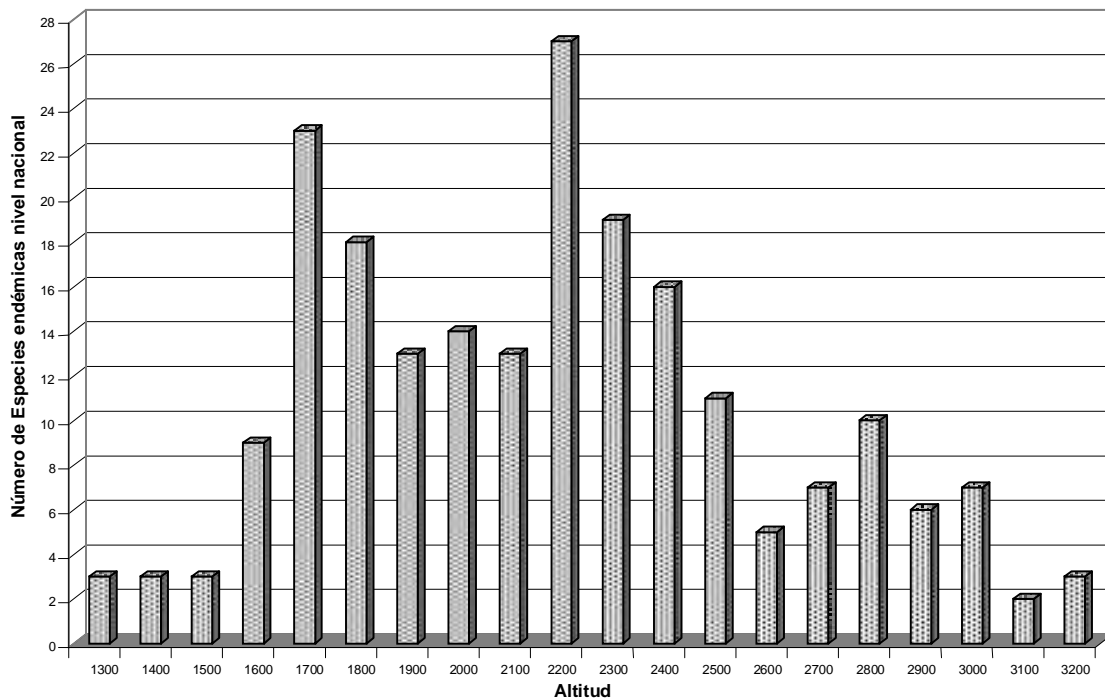


Figura 5. Número de especies endémicas del nivel nacional por intervalos altitudinales en la zona de estudio.

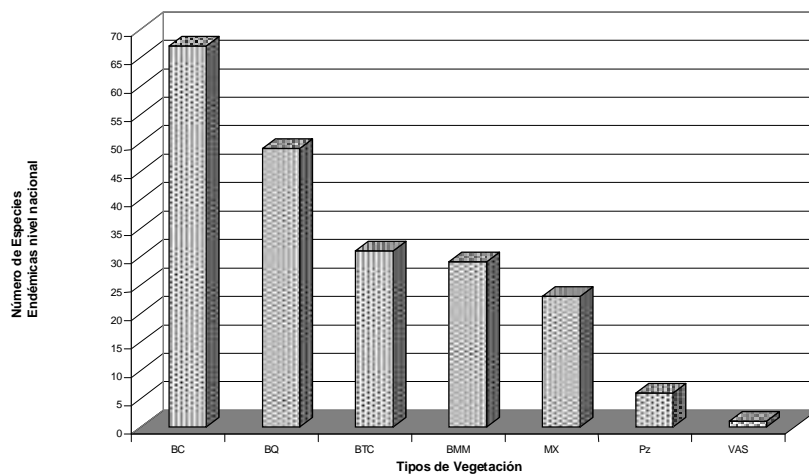


Figura 6. Número de especies endémicas del nivel nacional por tipo de vegetacion.

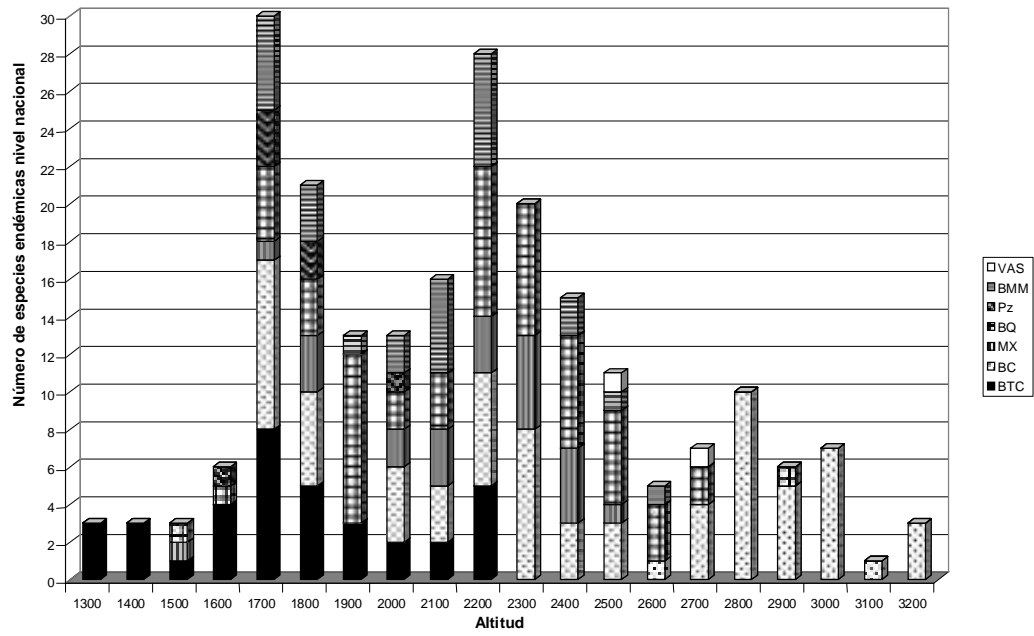


Figura 7. Distribución altitudinal del número de especies endémicas del nivel nacional por tipo de vegetación.

Familia	Número de especies totales en el CBC por familia	Número de especies endémicas nacionales y su porcentaje con respecto al total	Número de especies endémicas estatales y su porcentaje con respecto al total	Número de especies endémicas locales y su porcentaje con respecto al total
Orchidaceae	99	41(41.4%)	3(3%)	3(3%)
Cyperaceae	22	1(4.5%)	1(4.5%)	1(4.5%)
Commelinaceae	21	7(33.3%)	-	-
Bromeliaceae	19	12(63.1%)	2(10.5%)	1(5.2%)
Dioscoreaceae	12	7(58.3%)	1(8.3%)	-
Iridaceae	12	7(58.3%)	2(16.6%)	1(8.3%)
Anthericaceae	9	6(66.6%)	-	-
Agavaceae	7	5 (71.4%)	-	-
Calochortaceae	4	4(100%)	-	-
Melanthiaceae	4	3(75%)	2(50%)	1(25%)
Araceae	3	1(33.3%)	-	-
Eriocaulaceae	3	1(33.3%)	-	-
Hypoxidaceae	3	1(33.3%)	-	-
Total	218	96(44%)	11(5%)	7(3.2%)
Total general	313	96(30.6%)	11(3.5%)	7(2.2%)

Tabla 2. Representación del endemismo del nivel nacional, estatal y local por familia en la zona de estudio.

Familia	Número de especies endémicas nacionales del CBC por familia	Número de especies endémicas locales (CBC) y su porcentaje con respecto al nivel nacional	Número de especies endémicas estatales del CBC por familia	Número de especies endémicas locales (CBC) y su porcentaje con respecto al nivel estatal
Orchidaceae	41	3(7.3%)	3	3(100%)
Bromeliaceae	12	1(8.3%)	2	1(50%)
Iridaceae	7	1(14.2%)	2	1(50%)
Melanthiaceae	3	1(33.3%)	2	1(50%)
Cyperaceae	1	1(100%)	1	1(100%)
Dioscoreaceae	7	-	1	-
<i>Total</i>	<i>71</i>	<i>7(9.85%)</i>	<i>11</i>	<i>7(63.6%)</i>
Total general	313	7(2.2%)	11	7(63.6%)

Tabla 3. Porcentajes de representación de las especies endémicas locales con respecto a las especies endémicas nacionales y estatales.

Segundo nivel de endemismo: Estatal.

El segundo nivel de endemismo incluye **11** especies (Tabla 2), las cuales corresponden al **3.5%** del total de especies monocotiledóneas del área; ubicadas en **9** géneros y **6** familias que corresponden al **7.3%** y al **25%** respectivamente del total que se encuentran presentes en la zona.

Tercer nivel de endemismo: Local.

El tercer nivel de endemismo incluye **7** especies (Tabla 2), las cuales corresponden al **2.2%** del total de monocotiledóneas del área; ubicadas en **7** géneros y **5** familias que representan el **5.6%** y el **20%** respectivamente del total de monocotiledóneas presentes en la zona.

Los porcentajes de representación por familia comparando las especies endémicas del nivel nacional con aquellas del nivel local se observan en la Tabla 3, así como los porcentajes de representación por familia comparando las especies endémicas del nivel estatal con aquellas del nivel local.

Los resultados obtenidos se incluyen en el siguiente Catálogo comentado de especies endémicas del Corredor Biológico Chichinautzin, el cual incluye la descripción de cada especie basada principalmente en datos obtenidos de las descripciones originales y de observaciones de los ejemplares herborizados, así como comentarios relativos a las condiciones ambientales en las que se desarrollan.

CATÁLOGO COMENTADO DE ESPECIES ENDÉMICAS DEL
CORREDOR BIOLÓGICO CHICHINAUTZIN

Bromeliaceae

Hechtia matudae L. B. Sm., Phytologia 5: 395, pl.1, figs. 1,2. 1956.

Plantas herbáceas, rupícolas, de hasta 50 cm de alto. Hojas acaulescentes, arregladas en espiral, simples, estrechamente triangulares, agudas y mucronadas, 4 cm de ancho por 20 cm de largo, carnosas y gruesas, densamente cinero-lepidotas, volviéndose parcialmente glabras hacia el ápice, con espinas uncinadas de 2 mm de largo. Inflorescencia terminal; racimos sésiles; brácteas del escapo lanceoladas, enteras, densamente lepidotas; brácteas florales lineares, acuminadas, de 7 mm de largo, membranáceas. Flores unisexuales. Tépalos 3 + 3, sépalos estrechamente triangulares, de 3 mm de largo; pétalos de 8 mm de largo. Ovario generalmente súpero. Fruto una capsula.

Distribución: México, Morelos, conocida solo de la localidad tipo. **En el municipio de:** **Tepoztlán:** Subida a la pirámide del Tepozteco, A. Espejo 4998 (UAMIZ) TOPOTIPO. **Altitud:** 1700 - 1720 m. **Tipo de vegetación:** Bosque tropical caducifolio, bosque mixto. **TIPO:** Matuda 26351 (HOLOTIPO, US), moist open slopes in mixed woods, Tepoztlán, 1700 m alt, Morelos, México, 8 Jun 1952.

Esta especie se ha reportado hasta ahora únicamente de la localidad tipo. En esta zona encontramos, a una altitud de 1700 a 1800 m snm, el desarrollo de bosque tropical caducifolio, reportado por Ramírez-Cantú (1949) como Bosque tropical caducifolio de montaña, aunque la colecta tipo menciona una vegetación de bosque mixto, probablemente pino-encino. *Hechtia matudae* es rupícola, crece sobre las paredes verticales del cerro Tepozteco, lo cual tiene relevancia en sus requerimientos de agua y luz, ya que depende de los microhábitats conformados en las hoquedades de la roca a la cual se adhieren. El tipo de sustrato geológico donde se desarrolla la serranía de Tepoztlán está formado por una acumulación de rocas basálticas que alternan con cenizas del mismo origen.



Hechtia matudade L. B. Sm.



Cyperaceae

Carex interjecta Reznicek, Contr. Univ. Mich. Herb. 19:110-112, f. 1e, 2e, 3. 1993.

Plantas herbáceas, terrestres, de 40 a 60 cm de alto. Tallo erecto, trígono. Hojas caulinares y basales, 4 a 5; las basales simples, plicadas, glabras, escabrosas distalmente; las caulinares simples, glabras, verdes; no pediceladas. Inflorescencias terminales y/o laterales; espigas ovoides, sésiles; brácteas inferiores parecidas a escamas o setáceas; brácteas superiores muy reducidas; espigas terminales a menudo ligeramente más largas que las laterales. Flores unisexuales, de 12 a 15 flores femeninas y 1 a 3 masculinas por inflorescencia. Escamas femeninas ovadas, obtusas a agudas, café-rojizas, con centro verde; escamas masculinas ovadas, agudas, café-rojizas con centro verde. Perianto mas o menos biconvexo con cuerpo elíptico a algo obovado; ampliamente alado, primeras alas aveces arqueadas hacia fuera y rematadas en un pico verde a pardo pálido, glabro; picos fuertemente aplanados y de margen serrulado. Ovario súpero, estilo erecto, dos estigmas. Fruto un aquenio.

Distribución: México, Morelos, conocida solo de la localidad tipo, que abarca parte de los municipios de Huitzilac en Morelos y Ocuilan de Arteaga en el Estado de México. **En los municipios de: Huitzilac:** Parque Nacional Lagunas de Zempoala y **Ocuilan de Arteaga.** **Altitud:** Colectada aproximadamente a 2,900 m snm. **Tipo de vegetación:** Bosque de coníferas. **Floración:** frutos probablemente en agosto. **TIPO:** Morelos, occasional in moist meadow near lagoons Parque Nacional Lagunas de Zempoala, J. Freudenstein 2178, (HOLOTIPO, MICH. foto!).

Cyperaceae es una familia cosmopolita que crece en una gran variedad de hábitats, sin embargo tiene preferencia por aquellos que están pobremente drenados, tales como pantanos, orillas de ríos, etc. (Dahlgren, et al., 1985). Todos los miembros mexicanos del género *Carex*, de la sección Ovals a la cual pertenece la especie en cuestión, son plantas de montaña que se encuentran a no menos de 1,000 m snm, pero confinadas la mayoría de ellas por arriba de los 2,000 m snm. Generalmente habitan en lugares abiertos y praderas húmedas y son importantes componentes de

tales hábitats. Pocas habitan en bosques densos (Reznicek, 1993). *Carex interjecta* ha sido colectada en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala, y es conocida únicamente de la localidad tipo, sin embargo, esta no es muy precisa, por lo que solo se puede hablar de generalidades en cuanto al ambiente donde se desarrolla. El intervalo altitudinal del parque va de los 2,400 a los 3,500 m snm; en esta área encontramos una cubierta vegetal integrada por bosques de coníferas, ya sea de *Pinus*, *Pinus-Abies* o *Abies*, además de la vegetación acuática asociada a las diferentes lagunas y corrientes de agua que caracterizan el lugar.

El hábito de la especie es básicamente terrestre pero tiene preferencia por las partes encharcadas del parque. Aguilar (1995) y Bonilla & Novelo (1995) mencionan que dentro del parque, los tipos de suelo predominantes son los leptosoles y los andosoles. Los andosoles son suelos que presentan gran espesor; son derivados de material volcánico reciente, con alta capacidad de retener agua y nutrientes, y con una alta tendencia a erosionarse y fijar fósforo (Bonilla & Novelo, 1995). Los leptosoles en cambio, son suelos limitados en profundidad por una roca dura continua, material calcáreo o por una capa continua cementada a una profundidad de 30 cm a partir de la superficie, son suelos de textura media y poco desarrollados.

El sustrato geológico predominante son los basaltos, las andesitas y las brechas volcánicas del cuaternario (Aguilar, 1995). En general, predomina un ambiente húmedo, siendo característicos los lagos y los arroyos, así como las praderas y lugares inundables. En el Parque se pueden encontrar alrededor de 10 especies de Ciperáceas, aunque del género *Carex*, además de *C. interjecta* crece *Carex psilocarpa* Steud., que es una especie hidrófita enraizada que habita lugares pantanosos o anegados. Comparte a su vez la distribución con 3 especies del género *Cyperus*, igualmente plantas hidrófitas enraizadas, 5 especies del género *Eleocharis*, dos de ellas tolerantes al agua que habitan en zonas pantanosas y una especie acuática del género *Scirpus*.

Iridaceae

Tigridia tepoxtlana Ravenna, Revista Inst. Munic. Bot. 2:59-60. 1964.

Planta herbácea perenne, terrestre, de 5 a 10 (16) cm de alto. Tallo corto, bulboso. Hojas basales y una sola caulinar, de arreglo espiral, simples, las basales lineares, de 25 a 40 cm de ancho; la hoja caulinar en la base del tallo, linear; no pecioladas. Inflorescencia un ripidio; brácteas de la espata de 2 a 3 cm de largo por 0.4 a 0.6 cm de ancho. Flores 2 a varias, de 2 a 3 cm de diámetro. Tépalos en una copa diferenciada en la base; los externos ovados, de 1.5 a 2 cm de largo y ancho; los internos ampliamente ovados, de 0.7 a 1 cm de largo y aproximadamente 8 mm de ancho; blancos. Estambres unidos en una columna estrecha, de 7 mm de largo. Ovario ínfero, trilocular, estilo con ramas lineares. Fruto una capsula.

Distribución: México, Morelos, conocida solamente de la localidad tipo. **En el municipio de:**
Tepoztlán: Sierra de Tepoztlán, Cerro de Iztapalapa, cerca de 750 m al W de San Juan Tlacotenco, A. Espejo 2043 (MEXU, UAMIZ); Iztapalapa, aproximadamente 2 km al N de San Juan Tlacotenco, A. Espejo 4272 (UAMIZ). **Altitud:** (2,287) 2,300 m. **Tipo de vegetación:** Bosque mixto de Pino-Encino. **TIPO:** Morelos, Mpio. Tepoztlán, thin soil on the tops of knobs of the Sierra de Tepoztlán “Tepoxtlán”, 7500 ft (2,287 m), 12-IX-1900. C. Pringle 8436 (MEXU 8376!; MEXU 96043!).

Tigridia tepoxtlana es una especie conocida únicamente de la localidad tipo. Estos registros provienen del Cerro Iztapalapa, cerca del poblado de San Juan Tlacotenco en el municipio de Tepoztlán. Dicho poblado se encuentra en la región NE del municipio, donde comienza la Sierra de Tepoztlán, la cual tiene un intervalo altitudinal que va de los 1700 m snm (en la porción más baja de la Sierra, cerca de la cabecera municipal) hasta los 2,400 m snm, en la porción aladaña al poblado. En esta parte de la sierra, se desarrollan comunidades de encinares con elementos mesófilos y bosques de coníferas, especialmente pinares, donde la humedad no es tan marcada como en los encinares adyacentes.

Las plantas de *Tigridia tepoxtlana* son hierbas terrestres, que se encuentran en el sotobosque de los bosques de coníferas, los cuales crecen sobre basaltos, andesitas y materiales cineríticos. Estos bosques de pino se desarrollan sobre un relieve volcánico acumulativo, que forma parte del sistema volcánico transversal, especialmente alrededor de los 2,700 m snm. En estas zonas predominan los andosoles, que son suelos bien desarrollados y se extienden sobre áreas donde ha habido una reciente actividad volcánica. El sustrato geológico consiste de basaltos, andesitas y brechas volcánicas. Una característica de las regiones montañosas del norte y sur de Morelos es que no existen escurrimientos superficiales por la litología permeable; el clima templado ha favorecido el establecimiento de ecosistemas forestales sobre rocas permeables que filtran el agua de las lluvias y recargan los acuíferos de la entidad (Aguilar, 1995).

Tigridia tepoxtlana comparte su área de distribución con *Tigridia multiflora* (Herb.) Ravenna en la Sierra de Tepoztlán, y con *Sisyrinchium angustissimum* (B. L. Rob. & Greenm.) Greenm. & C. H. Thomps. y *Sisyrinchium tenuifolium* Humb. & Bonpl. ex Wild en la zona norte del municipio.



Tigridia tepoxtlana Ravenna

Melanthiaceae

Schoenocaulon tenue Brinker, Ann. Missouri Bot. Gard. 29: 304-305. 1942.

Plantas herbáceas, terrestres, de 4 a 10 cm de largo. Presentando un bulbo ovoide a elipsoide envuelto por una túnica de fibras finas. Hojas simples, estrechas, subfiliformes, de 2.5 a 3.5 dm de diámetro, por 0.5 a 2 mm de ancho; escapo corto, erecto, delgado. Inflorescencia terminal, una espiga, de 4 a 10 cm de largo por 10 mm de diámetro. Flores distalmente opuestas en el eje de la inflorescencia, pocas, muy pequeñas, pediceladas; de 5 a 12 flores funcionalmente estaminadas. Tépalos con un diente en cada margen, ligulados; ampliamente obovados a distalmente lineares a obovados y proximalmente cuneados; rosa pálido ó crema. Ovario súpero, trilocular. Fruto una capsula.

Distribución: México, Morelos, presentándose únicamente en la localidad tipo. **En el municipio de: Tepoztlán:** 1 km al S de San Juan Tlacotenco, Sierra de Tepoztlán, G. Barroso 63 (UAMIZ); Sierra de Tepoztlán, ca. 250 m al S de la estación El Parque, ca. 1 km al SSW de San Juan Tlacotenco, A. R. López-Ferrari 2039-b (UAMIZ); 1 km al S de San Juan Tlacotenco, D. Martínez Alvarado s.n. (MEXU). **Altitud:** 2,225 – 2,290 m snm. **Tipo de vegetación:** bosque de encino, bosque de pino-encino. **TIPO:** Morelos, cooler grassy slopes of the knobs of the Sierra de Tepoztlán “Tepoxtlán”, 2285 m, IX-XI-1900, C. Pringle 8356 (MO; F, GH, NY, POM, UC, US, VT).

Schoenocaulon tenue se conoce únicamente de la localidad tipo, en la Sierra de Tepoztlán. Las colectas se han realizado cerca del poblado de San Juan Tlacotenco, al norte del municipio de Tepoztlán, en los bosques de encino y de pino-encino encontrados a altitudes alrededor de 2,300 m snm, donde prospera un ambiente húmedo en un suelo permeable de tipo andosol, y sobre un sustrato de rocas ígneas. *Schoenocaulon tenue* es una hierba de hábito terrestre, por lo que crece en pastizales y rocas dentro de los pinares y encinares de la Sierra de Tepoztlán en su parte norte. Se encuentra junto con *Schoenocaulon officinale* (Schltdl. & Cham.) A. Gray ex Benth. en

Tepoztlán. Otras especies de la familia se presentan en el área en bosques de coníferas más al norte (*Schoenocaulon pringlei* Greenm. y *Stenanthium frigidum* (Schltdl. & Cham.) Kunth).



Schoenocaulon tenue Brinker

Orchidaceae

Malaxis palustris Espejo & López-Ferrari

Plantas herbáceas, paludícolas, de 12 a 33 cm de alto. Rizoma cubierto por las vainas; un pseudobulbo hipógeo, ovoide a oblongo, inconspicuo. Raíces pocas, en la base del pseudobulbo, pilosas. Hoja única con una vaina tubular, única, simple, angostamente elíptica a elíptica, obtusa a redondeada; márgen entero, con una quilla prominente en el envés; no pediceladas. Inflorescencia terminal, erecta, originada de la parte apical del pseudobulbo en desarrollo; un racimo denso; pedúnculo de 8 a 16 cm de largo por 1 a 1.5 mm diámetro, alado; brácteas florales ascendentes, verdes, triangulares, a gudas. Flores ascendentes, bisexuales, 10 a 30 por racimo, zigomorfas. Sépalos laterales extendidos, angostamente triangulares, ligeramente oblicuos, obtusos; pétalos extendidos a recurvados, oblongo-lineares; labelo depresado-ovado, acuminado, cóncavo, abrazando a la columna; color verde oscuro; columna corta, cuadrada. Ovario ínfero. Fruto una capsula.

Distribución: México, Morelos, se conoce hasta el momento sólo de la localidad tipo, sin embargo es de esperarse su presencia en el vecino municipio de Ocuilan en el Estado de México.

En el municipio de: Huitzilac: Charcos 1 a 2 km al W de la Laguna Zempoala, sobre el arroyo Las Trancas, Parque Nacional Lagunas de Zempoala, J. García, 751 (AMO, UAMIZ). **Altitud:** 2800 m. **Tipo de vegetación:** Bosque de Abies. **Floración:** Julio. **TIPO:** México, Morelos, municipio de Huitzilac, 1-2 km al W de la Laguna Zempoala, sobre el arroyo Las Trancas, Parque Nacional Lagunas de Zempoala, 19°02'37" N, 99°19'20" W, 2800 m, 12 jul 1997, Espejo 5714, López-Ferrari, García-Cruz y Jiménez M. (HOLOTIPO; UAMIZ; ISOTIPOS; AMO, AMES).

La localidad tipo de la especie es básicamente el Lago Zempoala, el cual se encuentra a una altitud de 2800 m snm, al pie del cerro Zempoala y es el mayor de los lagos que conforman el Parque Nacional Lagunas de Zempoala. Es una cuenca endorreica, con drenaje de tipo torrencial que sólo lleva agua en la temporada de lluvias. El lago es alimentado por el pequeño arroyo Las

Trancas, originado del manantial que desciende por el suroeste de los cerros las Trancas y Campanario (SPP, 1979; en Bonilla & Novelo, 1995). Está rodeado de suelos de tipo andosol en su mayor parte, pero en la parte suroeste lo rodea una mezcla de suelos de tipo litosol, andosol y regosol (SPP, 1979). El lago provee de agua al poblado de Huitzilac, por medio de un acueducto, sin embargo, se observan problemas de filtración del agua en los meses de estiaje. Presenta una zona pantanosa al W (Bonilla & Novelo, 1995). *Malaxis palustris* crece en llanos permanentemente inundados rodeados por bosques de *Abies*, es una hierba terrestre con marcada preferencia por lugares abiertos y anegados, hábito poco común en el género, lo cual la distingue del resto de las especies mexicanas (Espejo et al, 1998-b). Otras especies de *Malaxis* que se desarrollan en la zona son *Malaxis brachyrrhynchos* (Rchb.f.) Ames, *Malaxis ehrenbergii* (Rchb.f.) Kuntze, *Malaxis myurus* (Lindl.) O. Ktze., *Malaxis rosei* Ames, *Malaxis salazarii* Catling, *Malaxis souleii* L. O. Williams, *Malaxis streptopetala* (B. L. Rob. & Greenm.) Ames y *Malaxis tenuis* (S. Watson) Ames. Todas ellas asociadas a bosques de coníferas dentro del Parque, sin embargo, *Malaxis palustris* es la única especie que crece en condiciones de tanta humedad.



Malaxis palustris Espejo & López-Ferrari

Pleurothallis nigriflora L. O. Williams, Amer. Orchid Soc. Bull. 11:168, t. 5, fig. 6-12. 1942.

Plantas herbáceas litófitas, cespitosas, de 3 a 4 cm de alto. Raíces delgadas, flexuosas. Tallos cortos, teretes, de 2 entrenudos, con un anillo engrosado cerca del ápice del entrenudo superior; cubiertos totalmente por vainas tubulares, estrechas, ampliamente obtusas, carinadas, mucronadas, escariosas, la vaina superior más larga que la basal. Hojas simples, orbiculares a elípticas u obovadas, carnosas, verde-oscuras en el haz, verde con manchas púrpuras en el envés, no pecioladas. Inflorescencia racemosa, mas cortas que las hojas. Flores 3 a 6, sucesivas, pequeñas, bilabiadas, 2 o 3 abriendo al mismo tiempo; pedúnculo abreviado, rodeado en la base por una bráctea espatácea, conduplicada, triangular, escariosa. Tépalos púrpura-oscuros casi negros; sépalo dorsal libre, ovado-lanceolado, obtuso, carnoso, glabro; sépalos laterales unidos casi hasta el ápice en un sinsépalo oblongo-obovado, bifido, carnoso, glabro; pétalos paralelos a la columna, obovado-espátulados, redondeados, carnosos. Labelo diminutamente unguiculado; columna con un cuerpo alargado, delgado, semiterete, alado, ligeramente arqueado. Ovario ínfero, arqueado arriba de la base. Antera ventral, ovoide, unilocular. Polinario con dos polinios. Fruto una capsula.

Distribución: México, Morelos, se conoce de los municipios de Tepoztlán y Tlayacapan. **En los municipios de: Tepoztlán:** 8 km después de Tepoztlán, rumbo a Santo Domingo Ocotitlán, A. Espejo 3431 (UAMIZ); 2 km después de Santo Domingo, rumbo a Tepoztlán, J. García-Cruz 954 (UAMIZ). **Altitud:** (1800) 1950 – 2200 m. **Tipo de vegetación:** bosque de encino. **Floración:** junio a octubre. **TIPO:** Morelos, on rock in moss, high crags of porphyry breccia, between Sta. Catarina and Tepoztlán, 1800 m, 18°59' N; 99°06' W, flowers almost black, 31.VIII.1936, O. Nagel & E. Oestlund 6016 (AMES 51969; SEL 58463).

Esta especie se desarrolla en la Sierra de Tepoztlán, creciendo sobre riscos y paredes rocosas asociadas con individuos de los géneros *Hechtia* y *Agave*. Como se ha mencionado con anterioridad, la Sierra de Tepoztlán (1700 a los 2300 m snm) está constituida por rocas basálticas y cenizas del mismo origen (Ramírez-Cantú, 1949). No existen escurrimientos superficiales por la litología permeable; el clima templado ha favorecido el establecimiento de ecosistemas

forestales sobre rocas permeables que filtran el agua de las lluvias y recargan los acuíferos de la entidad (Aguilar, 1995).

El tipo de vegetación donde se desarrolla la especie va de los encinares del norte de la Sierra de Tepoztlán, hasta la región donde comienza a prosperar el bosque tropical caducifolio, al sur de la Sierra. *Pleurothallis nigriflora* es una hierba litófila, es decir, que se encuentra adherida a un sustrato rocoso, en donde el microhabitat que se forma delimita el abastecimiento de sus necesidades de luz y humedad. Otra especie del género *Pleurothallis* encontrada en la zona es *Pleurothallis retusa* (Lex.) Lindl., con una distribución hacia el norte cercana al derrame de lava y hacia los bosques de coníferas y mesófilos del NE de Cuernavaca.



Pleurothallis nigriflora L. O. Williams

Ponera dressleriana Soto-Arenas, Orquídea (Mexico City) 12:118-122, f. 1.1990.

Plantas herbáceas, rupícolas, de 22 a 90 cm de alto. Tallo erecto, ligeramente arqueado, en forma de caña, delgado, ligeramente comprimido. Raíces rollizas, carnosas, simples, pardas, formando una gran masa. Hojas caulinas, dísticas, simples, angostamente linear-lanceoladas, cartáceo-coriáceas. Inflorescencia terminal, un racimo abreviado, subsésil, brácteas florales elíptico-subcuadradas, fibrosas-membranáceas. Flores sucesivas, zigomorfas, sésiles. Sépalo dorsal dirigido hacia delante, elíptico-oblongo, obtuso, muy redondeado; sépalos laterales extendidos, casi planos, basalmente cóncavos, oblicuamente triangulares, base muy ancha; mentón de 8 por 7 mm; pétalos dirigidos hacia delante, oblongo-espátulados, ampliamente obtusos, redondeados, atenuados en la base, ligeramente oblicuos, glabros, verdes, manchados de púrpura; labelo unguiculado. Polinario con 4 polinios. Ovario ínfero. Fruto una capsula.

Distribución: México, Morelos. Escasa, únicamente se ha encontrado en los municipios de Tepoztlán y Tlayacapan. **En el municipio de: Tepoztlán:** Sobre la vía del ferrocarril México-Cuernavaca, al S de San Juan Tlacotenco, A. Espejo 5962 (UAMIZ); Sierra de Tepoztlán, J. Vázquez 3506 (MEXU, UAMIZ). **Altitud:** (1800) 2000 – 2250 m. **Tipo de vegetación:** bosque de pino-encino, encinar. **Floración:** marzo a abril. **TIPO:** México, Morelos, cerca de Tepoztlán, Sierra del Tepozteco, enfrente de la pirámide azteca, paredes de roca en el encinar abierto, 2000 m, III.1986, preparado de material cultivado 31.III.1987, M. Soto Arenas, F. Rodríguez & J. Meave 5675 (HOLOTIPO; MEXU).

Ponera dressleriana habita en los bosques del norte de Tepoztlán, dentro de la Sierra de Tepoztlán, encontrándose aproximadamente a 2,000 m snm. Se encuentra en bosques mixtos de pino-encino y en bosques de encino, relativamente abiertos, no muy húmedos y con pocas epífitas (Soto-Arenas, 1990). La planta es de hábito rupícola ya que se le encuentra en los riscos y en las paredes verticales de la Sierra (Espejo, et al., 2002), creciendo siempre en las paredes orientadas hacia el este o noreste, de manera que su colecta presenta grandes dificultades por crecer generalmente en lugares inaccesibles (Soto-Arenas, 1990).

Comparte con *Pleurothallis nigriflora* L. O. Williams el mismo habito y distribución. Sin embargo, *Ponera dressleriana* es la única especie de su género que habita en el Corredor Biológico hasta ahora. Crece abundantemente sobre rocas ígneas con orquídeas como *Stanhopea hernandezii* (Kunth)Schltr., *Epidendrum matudae* L. O. Williams, *Pleurothallis nigriflora*, así como con otras plantas suculentas (Soto-Arenas, 1990). Es interesante que muchas de estas orquídeas rupícolas que crecen con *P. dressleriana* son endémicas de la parte central del Eje Volcánico Transversal. Eventualmente *P. dressleriana* podría encontrarse en el vecino estado de México, en donde se encuentran ambientes muy similares, como las sierras entre Ocuilán y Malinalco o cerca de Temascaltepec (Soto-Arenas, 1990).



Ponera dressleriana Soto-Arenas

Mediante la utilización del paquete ArcView 3.2 se obtuvo el mapa de distribución de las especies endémicas de nivel local (Figura 8).

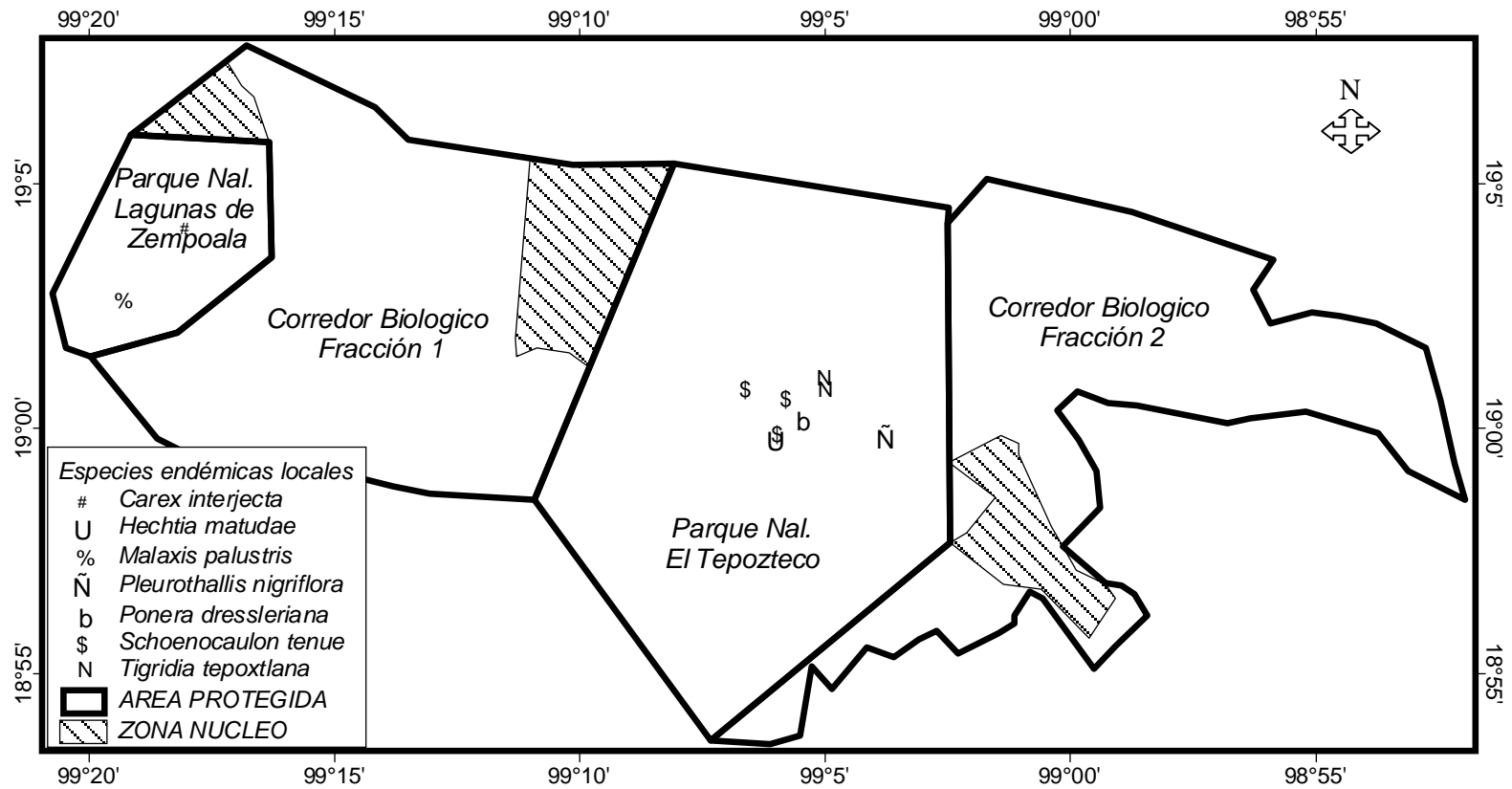


Figura 8. Distribución de las especies endémicas del Corredor Biológico Chichinautzin.

Ø CONSERVACIÓN

Existen especies que por habitar en zonas con fuerte impacto, son susceptibles de riesgo. En este contexto, la Norma Oficial Mexicana (NOM) ha establecido cuatro categorías de riesgo para especies silvestres. La **PROY-NOM-059-ECOL-2000**, Protección ambiental - Especies de flora y fauna silvestres de México - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo, establece que entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:

- a) **En peligro de extinción (P)**: especies cuya área de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural.
- b) **Amenazadas (A)**: especies o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad.
- c) **Sujetas a protección especial (Pr)**: especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.
- d) **Probablemente extintas en el medio silvestre (E)**: especies nativas de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del territorio nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del territorio nacional.

La **NOM** tiene por objeto identificar a las especies o poblaciones en riesgo, de flora y fauna silvestres, en la República Mexicana mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio a dichas categorías y su método de evaluación del riesgo de extinción (Diario Oficial de la Federación, 2000).

Especies endémicas de la zona de estudio y su situación en la NOM

1. *Hechtia matudae* L. B. Sm.

Distribución: Tepoztlán.

Categoría: No se encuentra en la **PROY-NOM-059-ECOL-2000**. Por las condiciones en que crece podría situarse en la categoría de **Pr**.

2. *Carex interjecta* Reznicek

Distribución: Parque Nacional Lagunas de Zempoala, únicamente localidad tipo. Sólo se conoce de la localidad tipo.

Categoría: No está en la **PROY-NOM-059-ECOL-2000**. En caso de no haber otras colectas es posible que esté extinta (solo si se realizan colectas en la localidad tipo se podrá saber), por ahora podría situarse en la categoría de **A**.

3. *Tigridia tepoxtlana* Ravenna

Distribución: Tepoztlán. Solo se le conoce de la Sierra de Tepoztlán, pero al parecer es poco abundante.

Categoría: No está en la **PROY-NOM-059-ECOL-2000**, pero podría incluirse como **Pr**.

4. *Schoenocaulon tenue* Brinker

Distribución: Tepoztlán. Habita una región específica y se ha colectado sin problemas.

Categoría: No está en la **PROY-NOM-059-ECOL-2000**, podría incluirse como **Pr**.

5. *Malaxis palustris* Espejo & López-Ferrari

Distribución: Huitzilac. Es exclusiva del área, recientemente descrita y no se conoce otra población de dicha especie.

Categoría: No está en la **PROY-NOM-059-ECOL-2000**. Podría encontrarse como **A**.

6. *Pleurothallis nigriflora* L. O. Williams

Distribución: Tepoztlán.

Categoría: Se encuentra en la **PROY-NOM-059-ECOL-2000** bajo la categoría de **Pr**.

7. *Ponera dressleriana* Soto-Arenas

Distribución: Tepoztlán.

Categoría: Se encuentra en la **PROY-NOM-059-ECOL-2000** bajo la categoría de **Pr**.

En total, las especies endémicas de nivel nacional que habitan la zona y que se encuentran bajo alguna categoría son:

Agave dasylirioides Jacobi & Bouché bajo la categoría **A**

Schoenocaulon pringlei Brinker bajo la categoría **Pr**

Pleurothallis nigriflora L. O. Williams bajo la categoría **Pr**

Ponera dressleriana Soto-Arenas bajo la categoría **Pr**

Cabe señalar que de las 7 especies endémicas locales, ninguna de ellas se encuentra distribuida en alguna de las tres zonas núcleo presentes en el corredor, lo que resulta relevante considerar al momento de crear dichas zonas en un ANP, o bien, de diseñar un programa de manejo para tales áreas.

DISCUSION

I.

La riqueza de especies de monocotiledóneas en el corredor se encuentra distribuida en 24 familias, de las cuales, Orchidaceae y Poaceae constituyen las más importantes por su representación numérica. En México, la familia Orchidaceae representa a nivel específico el **5.7%** del total mundial, con **1,154** especies y a nivel genérico el **20%** con 149 géneros. La representación de la familia podría parecer baja para el área de estudio (**8.57%** a nivel específico con respecto al total nacional), sin embargo, es el grupo con mayor número de especies dentro de un área de 65, 971 ha (659, 710 km²). Por tal razón, Orchidaceae es un grupo con una representación muy alta para la zona.

La familia Poaceae es de las más extensas a nivel mundial, con 750 géneros y 10,000 especies. En México crecen ca. del **26%** de los géneros y ca. del **12%** de las especies. En relación con su representación dentro del Corredor Biológico, las Gramíneas forman un componente básico en todos los tipos de vegetación, aunque quizás el número de especies encontradas sea bajo en comparación con lo que se esperaría. La fragmentación ocasionada por los cultivos y el cambio de uso de suelo, que afectan gravemente a la región, pueden tener consecuencias para este grupo, haciendo que predominen los pastos introducidos o bien aquellos que son malezoides y competitivamente más agresivos, dejando de lado a las especies nativas de la zona. Aún cuando numéricamente es una de las familias más grandes en el Corredor, su representación con respecto al total del país puede parecer baja (5.4%), ya que los datos sobre la representación de esta familia son poco precisos y debido a la gran cantidad de especies que presenta es preferible realizar estudios más a fondo.

Por otro lado, aunque existen familias con una riqueza muy alta dentro del territorio nacional, su representación en el corredor es baja. Tal es el caso de Agavaceae (7 spp.), Bromeliaceae (19 spp.), Commelinaceae (21 spp.), Cyperaceae (22 spp.) e Iridaceae (12 spp.).

Algunas familias que no cuentan con un número muy grande de especies en México ni dentro del área son: Alliaceae (4 spp.), Amaryllidaceae (4 spp.), Anthericaceae (9 spp.), Araceae (3 spp.),

Calochortaceae (3 spp.), Dioscoreaceae (12 spp.), Eriocaulaceae (3 spp.), Juncaceae (6 spp.), Lemnaceae (2 spp.), Melanthiaceae (4 spp.), Pontederiaceae (1 spp.), Potamogetonaceae (2 spp.) y Smilacaceae (4 spp.). Dentro de este grupo, destacan algunas de las familias con especies acuáticas o muy relacionadas con lugares inundables o cercanos a ríos y sitios húmedos (Eriocaulaceae, Juncaceae, Lemnaceae, Potamogetonaceae) las cuales forman un componente muy importante de la flora de las Lagunas de Zempoala, así como de otros cuerpos de agua presentes en la zona. Cabe mencionar que Dioscoreaceae es una familia con una distribución más amplia, ya que cuenta con cinco géneros y 625 especies a nivel mundial, en México únicamente crecen dos géneros y 72 especies; es notorio que de las 12 especies encontradas dentro del área de estudio (ca. 16% con respecto al país), 7 son endémicas de México.

Finalmente, las familias con la representación numérica más baja en la zona de estudio son: Alstroemeriaceae, Hydrocharitaceae y Juncaginaceae cada una con una especie, e Hypoxidaceae con tres especies. Tres de ellas cuentan con especies relacionadas al medio acuático y forman parte, aunque en bajo porcentaje, de la vegetación de las Lagunas de Zempoala.

Por otro lado, se observa que existen tres intervalos altitudinales que destacan por tener una mayor cantidad de especies, el primero lo encontramos entre los 1,700 y los 1,800 m snm, en el que se concentra la mayor cantidad de especies; el segundo se ubica a los 2,200 m snm (2,200-2,299 m) y el tercero entre los 2,800 y los 3,000 m snm. En la gráfica obtenida de este análisis no se observa un patrón bien definido que vaya de acuerdo con la premisa de que la riqueza es inversamente proporcional a la altitud. La relación, en nuestro caso particular, presenta oscilaciones entre el primero y el segundo pico, donde hay un breve intervalo en el cual la riqueza disminuye; sin embargo, si se unieran estos dos picos, se tendría un intervalo de 600 metros donde se ubicaría la mayor cantidad de especies, aunada a una variación altitudinal considerable, que quizás se relacione con los tipos de vegetación que ahí se desarrollan.

La siguiente oscilación, del segundo al tercer pico, es tal vez la más interesante. Es importante señalar que el tercer pico, a los 2,800 m snm, nos habla de que a esta altitud, en vez de esperar un decremento continuo y visible en la riqueza, se observa un aumento de ésta, lo cual se asocia con

la presencia de vegetación boscosa en las zonas montañosas y muy especialmente en el Eje Volcánico Transversal, donde se ubica el Corredor. Estos resultados nos llevan a pensar en la importancia que tiene la vegetación en el patrón de distribución observado y del cual podemos obtener una mejor comprensión si analizamos también como cambia el número de especies (riqueza) en función de los distintos tipos de vegetación.

De este modo, se observa que la distribución de las especies se concentra en los bosques de coníferas, en este rubro se incluyen los Bosques de Pino, los Bosques de Pino-Oyamel, los Bosques de Oyamel y alrededor de un 30% de Bosques de Pino-Encino, los cuales si bien no se componen totalmente de especies de coníferas, son tratados por Rzedowski (1978) como Bosque de Coníferas en parte y Bosque de Encinos en parte, siendo en este trabajo manejados como Bosques de Coníferas. Seguidos por el Bosque de Encino y el Bosque Tropical Caducifolio principalmente. Dentro del área, los pastizales suelen tener un número bajo de especies (23) debido a que se encuentran entremezclados con diferentes comunidades vegetales.

Para el caso de la Vegetación Acuática y Subacuática, donde se registran 25 especies de monocotiledóneas, se consideraron aquellos taxa reportados como flotadores y aquellos asociados a llanos encharcados dentro de las áreas de los Bosques de Coníferas de Lagunas de Zempoala. Este tipo de vegetación representa un subconjunto de los bosques de coníferas del Parque, por lo cual pueden estar presentes también como parte de dicha vegetación, en otras palabras, de las 303 especies encontradas en los bosque de coníferas, 25 son especies de vegetación acuática y subacuática. Junto con estas especies, se reportan tres taxa pertenecientes también a la Laguna de Hueyapan en el municipio de Jiutepec, en donde el bosque tropical caducifolio constituye la vegetación circundante.

De manera general, los 7 tipos de vegetación que se desarrollan en el área se encuentran a lo largo de un intervalo altitudinal amplio, de alrededor de 700 m, por lo que se relaciona el patrón de riqueza de especies, observado en el análisis de altitud, con la mayor cantidad de tipos de vegetación que en conjunto aportan la mayor cantidad de especies de monocotiledóneas en ese intervalo. Y coincidiendo en su distribución altitudinal, los bosques de coníferas se desarrollan de

manera homogénea a altitudes por encima de los 2,800 m snm, lo que se relaciona de manera directa con el repentino aumento de especies en estos intervalos, ya que dichos bosques por sí solos aportan una gran riqueza a mayores altitudes. En este caso, son los bosques de coníferas, junto con la vegetación acuática asociada, ubicados a mayores altitudes los que aportan la mayor cantidad de especies al área, sin dejar de tomar en cuenta a los que se distribuyen en zonas más bajas.

El Corredor Biológico Chichinautzin se ubica en la parte meridional del Eje Volcánico, y crecen dentro de sus límites extensiones considerables de bosques de coníferas, especialmente en la porción norte, en donde éstos tienen continuidad con los bosques de coníferas propios del Eje Volcánico Transversal.

Al respecto, el Eje Volcánico Transversal constituye la cordillera más alta del país y es un área de concentración de bosques de coníferas. Esta región fisiográfica se caracteriza porque los elementos que la componen tienen orígenes muy diferentes, debido a la transición de dos zonas biogeográficas: la Neártica y la Neotropical (Almeida et al., 1990; Mardocheo et al., 2001). Se ha planteado en reiteradas ocasiones la influencia del Eje Volcánico en los patrones de distribución de las plantas en México, ya que por ser una cordillera de gran elevación, favorece la formación de gradientes climáticos y debido a su origen volcánico y a su ubicación en la zona intertropical, da lugar a numerosos ambientes que albergan especies de grupos muy diversos (Delgadillo, 2003).

II.

Los taxa conocidos como endémicos, son aquellos que tienen una distribución restringida, ya que se les considera exclusivos de una región, un estado o un país y son estos lo que representan la rareza de una biota (Villaseñor y Elias, 1995). En este trabajo se considera al endemismo en el sentido que le da Good (1974) al reconocer que se refiere a algunas especies o unidades taxonómicas que tienen un rango de distribución comparativamente o excepcionalmente restringido.

Las dos familias que sobresalen numéricamente con especies endémicas de México son Bromeliaceae (12) y Orchidaceae (41). Ambas familias son muy numerosas en el país, y aunque no se conoce a cabalidad la información sobre sus endemismos mexicanos, se sabe que son de orden alto. Orchidaceae ya había sido destacada en cuanto a riqueza total del área se refiere con 99 especies; Bromeliaceae en cambio, presenta una riqueza para la zona de 19 especies totales y una representación relativamente baja para el corredor.

Existen cuatro familias en la zona que cuentan con un solo elemento endémico a nivel nacional, que son: Araceae, Cyperaceae, Eriocaulaceae e Hypoxidaceae. Son familias con pocos representantes en México y una riqueza baja para la zona de estudio, por lo que es raro que aún siendo esta su situación cuenten con un elemento endémico de México. Cyperaceae es una de las familias con representación alta a nivel nacional (411 taxa), con una riqueza de alrededor del 5% en la zona de estudio, que sin embargo cuenta con una especie endémica de México en la zona.

Las 7 familias restantes incluyen entre 3 y 7 especies endémicas de nivel nacional: Iridaceae (7), Commelinaceae (7), Dioscoreaceae (7), Anthericaceae (6), Agavaceae (5), Calochortaceae (4) y Melanthiaceae (3). Es interesante por otro lado que, la cantidad de especies endémicas nacionales que presentan algunas familias, como por ejemplo Agavaceae, en donde 5 de las 7 especies registradas para la zona resultan endémicas de México.

En términos de porcentaje de endemismo con respecto a sus totales en la zona destacan: Calochortaceae (100%), Melanthiaceae (75%), Agavaceae (71.4%), Anthericaceae (66.6%), Bromeliaceae (63.1%), Iridaceae (58.3%) y Dioscoreaceae (58.3 %). La familia Orchidaceae alcanzaría cerca del 41% (41 taxa endémicos de 99 totales). Las familias Araceae, Commelinaceae, Eriocaulaceae e Hypoxidaceae tienen todas una representación del 33% de endemismo a Nivel Nacional con respecto al total en la zona. La familia con menor representación de endemismos es Cyperaceae, con una especie endémica de nivel nacional, de un total de 22 especies en el área, es decir, 4.5% del total. Si numéricamente destaca Orchidaceae con 41 especies endémicas de México presentes en la zona, en términos de porcentaje con respecto a las 99 especies registradas para el área, tal representación no alcanza el 50%.

Con respecto a la distribución de endemitas de nivel nacional a lo largo del gradiente altitudinal, el patrón es similar al observado para el total de especies del área, con dos intervalos que sobresalen en cuanto a número de especies. Sin embargo, en este caso no se observa el incremento repentino de especies a altitudes mayores de 2,800 m snm, como el que se presenta para la riqueza general. En este caso sí es evidente un decremento de la riqueza con respecto a la altitud. Por otro lado, la distribución de endemitas de nivel nacional por tipo de vegetación, muestra que el bosque de coníferas es el que concentra la mayor cantidad de endemitas nacionales en la zona, siguiéndole en importancia los encinares y los bosques tropicales caducifolios.

La distribución altitudinal de los tipos de vegetación muestra que los bosques de coníferas tienen una amplia distribución a lo largo del gradiente altitudinal del área de estudio, en comparación con los demás tipos de vegetación. En este caso, se vuelve a hacer notable la presencia de un intervalo altitudinal de alrededor de 700 m en el cual se ubican los 7 tipos de vegetación existentes en el corredor, lo cual se asocia directamente con la mayor cantidad de especies presentes a esas altitudes (Gráfica 4). Sin embargo, es evidente la homogeneidad de los bosques de coníferas a altitudes entre los 2,700 y los 3,000 m snm. Para el caso de los endemitas nacionales, los bosques de coníferas, posiblemente los bosques mixtos, ubicados en altitudes menores a 2,600 m son los que aportan más especies endémicas junto con los bosques de encino, los bosques mesófilos de montaña y los bosques tropicales caducifolios, y no precisamente los bosques de coníferas ubicados a altitudes mayores de 2,800 m como en el caso de la riqueza general.

A nivel estatal destacan cuatro familias, que en orden de importancia numérica son: Orchidaceae (3 especies), Melanthiaceae (2 especies), Iridaceae (2 especies) y Bromeliaceae (2 especies). Sobresalen de nuevo Orchidaceae y Bromeliaceae en este nivel. Las dos familias restantes, Cyperaceae y Dioscoreaceae, tienen una sola especie endémica a nivel estatal. Por pertenencia, estas especies son exclusivas de los estados que comprende el Corredor Biológico, por lo que son consideradas especies características, *sensu* Rapoport, 1975.

Finalmente, a Nivel Local la familia Orchidaceae cuenta con tres especies endémicas del Corredor. El resto de las familias cuentan con un sólo elemento. Por lo que se refiere a su porcentaje de representación con respecto al total, sobresale Melanthiaceae, ya que la única especie endémica de la zona de estudio representa el 25% del total para el área (1 de 4 spp.). Cyperaceae, Orchidaceae y Bromeliaceae tienen menos del 10% de especies representado en los endemismos en este nivel, aún siendo mayor en cuanto a cantidad de endemitas locales la familia Orchidaceae.

Comparando el número de endemismos de nivel local con el total de endemismos de los niveles nacional y estatal, se observa que las familias con endemismos presentan una proporción baja de endemitas locales. Para el caso del nivel estatal, la mayoría de las especies endémicas son además endémicas locales.

Las especies endémicas locales son las que revisten mayor interés en este trabajo, ya que son especies reconocidas y colectadas exclusivamente en el área de estudio. Se ha considerado que las siete especies son neoendémicas, ya que el Corredor forma parte de un complejo fisiográfico joven, por lo que la expansión y la convergencia en la distribución de diversos grupos vegetales en la zona es de tiempo reciente (en términos geológicos). En cuanto al tamaño de área, todas tienen un marcado microendemismo, ya que se desarrollan únicamente en una región del Parque Nacional Lagunas de Zempoala y en la región norte de la Sierra de Tepoztlán, en el Parque Nacional El Tepozteco, en localidades muy cercanas unas de otras. En el caso de la abundancia, una apreciación subjetiva puede ser dada por la cantidad de ejemplares con que cuenta cada una, por tal motivo, se les puede considerar escasas.

La distribución puntual observada de estos endemitas hace pensar que si bien se encuentran restringidos a los límites del corredor, éstos se desarrollan en lugares con características ambientales muy específicas y que determinan el establecimiento de tales poblaciones. En este sentido, las condiciones de humedad, temperatura, de suelo y de climas en general, que tienen los sitios en donde crecen dichas plantas, deben tener un carácter distintivo de los que existen en el resto del corredor, reflejado principalmente en los hábitos rupícolas de algunas especies (*Hechtia*

matudae, *Pleurothallis nigriflora*, *Ponera dressleriana*) o en su marcada preferencia hacia zonas inundables (*Carex interjecta*, *Malaxis palustris*), aunque las condiciones de algunas zonas en bosques de pino-encino también hacen posible el establecimiento de especies como *Tigridia tepoxtlana* y *Schenocaulon tenue*. En este sentido, la investigación de las características ambientales de dichos sitios queda abierta para estudios de carácter ecológico, edafológico, etc. Del mismo modo, la poca abundancia de tales especies es bastante notoria, ya que no se tienen poblaciones grandes de ellas, por lo que igualmente queda abierta una posible investigación en lo referente a ecología de poblaciones o algún área de estudio relacionada.

III.

Con base en estos resultados, la comparación de los endemitas locales con los enlistados en la Norma Oficial Mexicana, muestran que únicamente son dos las especies endémicas locales que se encuentran bajo una categoría de protección, en este caso, hablamos de *Pleurothallis nigriflora* y *Ponera dressleriana*, ambas bajo la categoría **Pr**. Debido a esto y a que la zona presenta ya un marcado deterioro ambiental, sería recomendable establecer medidas de protección para al menos los siete taxa endémicos locales incluídos en este análisis o bien dar pie a la posible formación de zonas núcleo en los lugares donde crecen dichos taxa. Quizás con la divulgación de la presencia de tales endemitas y la relevancia que éstos le dan a un área ya de por sí interesante por su diversidad florística y faunística, sea posible la protección a niveles locales por parte tanto de las comunidades adyacentes a los sitios, como por instancias especializadas en el manejo del ANP.

En términos generales la zona está siendo presionada de manera muy fuerte por factores antropogénicos. El cambio de uso de suelo y la contaminación generada por el crecimiento de las zonas urbanas en Morelos están reduciendo cada vez más las comunidades vegetales originales en áreas específicas:

- Corredor Biológico, porción oeste: paso de la carretera México-Cuernavaca y fraccionamientos al norte y noreste de Cuernavaca.

- Tepoztlán, porción central: paso de la carretera 115 a Tepoztlán y Cuernavaca, cabecera municipal de Tepoztlán y poblados adyacentes, con pocos fraccionamientos. Tepoztlán en general está protegida por asociaciones civiles y grupos comunitarios por ser también una zona turística importante.
- Corredor Biológico, porción este: esta sección está deteriorada al este y al sur, ya que la cantidad de poblados y centros de recreación abundan, así como la expansión agropecuaria en esos municipios. Yautepec, al sur, está creciendo de manera similar a Cuautla y ambas poblaciones ejercen presión sobre las zonas núcleo que se encuentran ubicadas en Tlayacapan. Para la parte este del Corredor Biológico el problema más drástico es el cultivo extensivo.

Se dañan bosques de coníferas y bosques de encino en la porción oeste, bosque tropical caducifolio en la porción central, aunque afecta de manera directa a las comunidades vegetales del derrame volcánico, a los encinares y bosques de coníferas de altitudes superiores (en menor medida). Y en la porción este se dañan principalmente bosques tropicales caducifolios. El grado de deterioro no puede ser analizado con detalle dados los objetivos de este trabajo, sin embargo, una prospección general del área (realizada en dos salidas, en conjunto con la ayuda bibliográfica sobre el tema) proporcionó una visión general de como se encuentra la zona.

Consideraciones finales

Se tienen registradas 144 especies de monocotiledóneas recolectadas en áreas aledañas al Corredor, de las cuales 111 cuentan con ejemplares de respaldo, 33 de ellas orquídeas. Las 144 especies se ubican en 22 familias, de las cuales 7 (Alismataceae, Arecaceae, Cannaceae, Maranthaceae, Najadaceae, Typhaceae y Zannichiellaceae) no estaban registradas con anterioridad dentro del Corredor Biológico.

Existen algunas especies que son endémicas locales, por lo que vale la pena mencionar su situación. Es muy posible que su área de distribución sea mayor dentro la zona, sin embargo no se han encontrado especímenes de respaldo. Muchas pueden estar dentro del corredor, ya que se conocen de la parte intermedia entre Cuernavaca y los bosques de Huitzilac. La continuidad vegetal es evidente, sin embargo, estas especies corren mayor peligro al estar en esta zona tan expuesta a las actividades antrópicas, por lo que también sería pertinente agrandar los límites del corredor.

Resalta el caso de las orquídeas, de las cuales un total de 61 especies no cuentan con material herborizado de respaldo, pero ha sido reportada su presencia en diversos trabajos de índole botánica. Es posible que algunas de estas especies puedan estar presentes en el área de estudio sin embargo, hasta ahora no ha sido posible verificar esta situación.

Existen zonas adyacentes al Corredor muy cercanas a núcleos urbanos, sobre todo en la porción sur del área, donde se ubican Cuernavaca, Jiutepec y Yautepec. Es en la zona NW de Cuernavaca en donde sobresale la cantidad de especies endémicas reportadas. Esta porción es la continuación más sureña de las comunidades vegetales del Parque Nacional Lagunas de Zempoala, en donde se mezclan con manchones de bosque mesófilo de montaña. Esta región del municipio de Cuernavaca cuenta con un buen número de cañadas, barrancas y manantiales, y predominan los bosques mesófilos y los encinares.

Por el hecho de estar cercana a una área urbana, tiene un fuerte impacto debido a la cantidad de contaminantes que recibe, sobre todo a nivel de mantos acuíferos y corrientes de agua exteriores y a la destrucción y/o alteración de las áreas de vegetación primaria. Las áreas que limitan entre los municipios de Cuernavaca y Huitzilac, en la porción norte de Cuernavaca, cuentan con la presencia de especies endémicas locales. Es muy posible que esta zona de transición entre los bosques de coníferas del norte del estado de Morelos y los bosques tropicales caducifolios del sur, sea susceptible de ser conservada o incorporada al Corredor Biológico Chichinautzin, en caso de ampliar sus límites formalmente, tanto por la riqueza que puede exhibir como por los endemismos locales con los que cuenta.

Muy posiblemente, parte de las especies se encuentran dentro de los límites del Corredor, principalmente aquellas de la zona de barrancas, ya que ni la vegetación ni la altitud cambian bruscamente. Por otro lado, las especies encontradas en la porción norte de Morelos que colindan con el Distrito Federal, pueden tener un rango más amplio de distribución. En la zona norte, la extensión dedicada al cultivo y a la construcción de carreteras ha sido un factor de deterioro de la cubierta forestal del bosque de coníferas que viene desde la Sierra del Ajusco y se conecta directamente con los bosques de Zempoala en Huitzilac, y es justamente en la zona del derrame del volcán Chichinautzin donde esta continuidad se interrumpe, ya que pasando la zona del derrame, en el norte de Tlalnepantla, en Morelos, existe una franja de bosque de coníferas (posiblemente en un tiempo unida a la porción de Huitzilac).

Estos bosques se han visto alterados por la actividad humana, y muchas de las especies encontradas en las delegaciones de Tlalpan y de Milpa Alta en su porción más austral (colindando con Morelos) pueden tener o haber tenido una distribución más amplia dentro de los bosques del Corredor Biológico. Aparentemente, las especies introducidas, sobre todo Gramíneas, son las dominantes en los estratos herbáceos de estas regiones y en algunos casos, debido a las actividades agropecuarias, la dominancia corresponda a unas pocas. También es posible que exista un reemplazo por especies exóticas, en detrimento de las nativas del lugar.

CONCLUSIONES

La riqueza de especies de monocotiledóneas en el Corredor Biológico Chichinautzin representa el 7% con respecto al país, contando con 313 especies en 24 familias, dentro de una zona relativamente pequeña (65,971 ha). Destacan notablemente las familias Orchidaceae y Poaceae por la cantidad de especies que presentan. La mayoría de las familias registran una cantidad de especies baja, aunque diversa en géneros.

La distribución de tal riqueza dentro de la zona se ve asociada directamente con los tipos de vegetación y los intervalos altitudinales en los que se desarrollan, contando con una mayor representación a los 1,700 y 1,800 m debido a la conjunción de varios tipos de vegetación a lo largo del Corredor, y por otro lado, sobresaliendo la riqueza del bosque de coníferas, comunidad de gran importancia como parte de la cubierta vegetal forestal del Eje Volcánico, región con una alta proporción de endemismos.

Los endemismos a nivel nacional están representados por 96 especies en 13 familias, de las cuales sobresale nuevamente Orchidaceae, tanto a nivel nacional y estatal como en el Corredor. El nivel estatal comprende 11 especies en 6 familias y el nivel local 7 especies en 5 familias.

Resulta evidente que estas especies presentan un marcado microendemismo al encontrarse restringidas a dos zonas del Corredor, el Parque Nacional Lagunas de Zempoala y la Sierra de Tepoztlán en su porción norte. Las condiciones en que se desarrollan destacan por los microhabitats, siendo las especies endémicas rupícolas en Tepoztlán y las terrestres y tolerantes al medio acuático en Huitzilac.

Los lugares que cuentan con los endemismos locales se encuentran protegidos, el Parque Nacional Lagunas de Zempoala es un área con una vegetación en su mayor parte primaria y relativamente bien conservada (poco alterada), aunque aun así el parque sufre un fuerte impacto ambiental, el deterioro de las comunidades acuáticas resulta principalmente del bombeo de agua

para consumo de las poblaciones aledañas como Huitzilac y Tres Marías en Morelos y Sta. Marta en Estado de México.

La Sierra de Tepoztlán, por el contrario, muestra una gran cantidad de asentamientos humanos, sin embargo la zona norte, que es donde se localizan las especies endémicas locales, se encuentra en cierto modo poco accesible debido a la topografía del lugar. La protección de dichas áreas es importante ya que las tres zonas núcleo del Corredor no comprenden ninguna de estas localidades.

Finalmente, de las 7 especies endémicas locales únicamente 2 se encuentran en la categoría Sujetas a Protección Especial, aunque las otras especies posiblemente requieran ser incluidas en alguna categoría de la Norma Oficial Mexicana; es necesario tomar en cuenta el Método de evaluación del riesgo de extinción de especies silvestres en México (MER) ya que éste proporciona la metodología adecuada para concretar la propuesta.

BIBLIOGRAFIA

1. Ackerman, B. A. 1983. Las Gramíneas de México. COTECOCA- SARH, Tomo I. México, D. F. 260 pp.
2. Ackerman, B. A. 1987. Las Gramíneas de México. COTECOCA- SARH, Tomo II. México, D. F. 344 pp.
3. Ackerman, B. A. 1991. Las Gramíneas de México. COTECOCA- SARH, Tomo III. México, D. F. 332 pp.
4. Ackerman, B. A. 1995. Las Gramíneas de México. COTECOCA- SARH, Tomo IV. México, D. F. 342 pp.
5. Aguilar B., S. 1990. Dimensiones ecológicas del estado de Morelos. CRIM-UNAM. México. 221 pp.
6. Aguilar B., S. 1995. Ecología del Estado de Morelos. Un enfoque geográfico. Editorial Praxis, México. 469 pp.
7. Almeida L., L., I. Luna V., A. Herrera L. 1990. Método de estudio integral de las comunidades vegetales de la región central del Eje Neovolcánico. En: Areas Naturales Protegidas en México y especies en extinción. Camarillo R. J.L. y F. Rivera a. (Comps.) CyMA-UNAM. México. 374 pp.
8. Azorin, F. 1972. Métodos y aplicaciones del muestreo. Alianza Editorial. Madrid. 396 pp.
9. Batalla de Rodríguez., M. A. 1944. Contribución al estudio de las gramíneas del Valle de México. An. Inst. Biol. Mex. 15:17-25.
10. Bonilla, J.R. & A. Novelo R. 1995. Manual de identificación de plantas acuáticas del Parque Nacional Lagunas de Zempoala, México. Cuadernos 26, Instituto de Biología, UNAM.
11. Campos, M.C., 1992. Estudio Florístico-Ecológico de Malezas en el Cultivo de Rosal en Morelos. Tesis de licenciatura en Biología. Cuernavaca, Morelos. UAEM, Facultad de Ciencias Biológicas. 69 pp.
12. Cerros T., R. & A. Espejo. 1998. Contribución al Estudio florístico de los cerros “El Sombrerito” y “Las Mariposas” (Zoapalotl), Municipio de Tlayacapan, Morelos, México. Polibotánica, 8:29-46.

13. Contreras-MacBeath & F. Urbina T. 1995. Historia natural del Area de protección de flora y fauna silvestre: Corredor Biológico Chichinautzin. Editores Topiltzin Cuernavaca, Morelos. SEP-FOMES-UAEM. 35 pp.
14. Corona, V. 1967. Introducción al estudio de la flora de los alrededores de Cuernavaca, Morelos. Tesis de licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, UNAM. México.
15. Crisci J.V., L. Katinas y P. Posadas. 2000. Introducción a la teoría y práctica de la Biogeografía Histórica. Soc. Arg. Bot. Buenos Aires. 169 pp.
16. Cronquist, A. 1988. The Evolution and Classification of Flowering Plants. The New York Botanical Garden. Bronx, New York. 555 pp.
17. Dahlgren, R. M. T., Clifford, H. T. & P. F. Yeo. 1985. The Families of the Monocotyledons. Springer Verlag. Berlin. 520 pp.
18. Delgadillo, C. 2003. Patrones Biogeográficos de los musgos de México. En: Morrone, J. J. & J. Llorente B. 2003. Una perspectiva latinoamericana de la biogeografía. Facultad de Ciencias. UNAM. México, D.F. 195-198 pp.
19. Demant, A. 1978. Características del Eje Neovolcánico Transmexicano y sus problemas de interpretación. UNAM, Instituto de Geología, Revista, vol. 2, núm. 2 (1978), p.172-187.
20. Diario Oficial de la Federación, Primera Sección, Páginas 2-56, 16 de octubre del 2000.
21. Dirzo, R. & G. Gómez. 1996. Ritmos temporales de la investigación taxonómica de plantas vasculares en México y una estimación del número de especies conocidas. Ann. Missouri Bot. Gard. 83:396-403.
22. Dressler, R. L. 1960. Tepoztlán, México, interesting orchid locality (Orch. Dig. 24:297-299).
23. Espejo, A. & A. R. López-Ferrari, 1992. Las Monocotiledóneas Mexicanas, una sinopsis florística 1. Lista de referencia. Parte I. Agavaceae, Alismaceae, Alliaceae, Alstromeriaceae y Amaryllidaceae. CONABIO, UAM-I, CNFM, México. 76 pp.
24. Espejo, A. & A. R. López-Ferrari, 1993. Las Monocotiledóneas Mexicanas, una sinopsis florística 1. Lista de referencia. Parte II. Anthericaceae, Araceae, Arecaceae, Asparagaceae, Asphodelaceae y Alsteliaceae. CONABIO, UAM-I, CNFM, México. 70 pp.

25. Espejo, A. & A. R. López-Ferrari, 1994. Las Monocotiledóneas Mexicanas, una sinopsis florística 1. Lista de referencia. Parte III. Bromeliaceae, Burmanniaceae, Calochortaceae y Cannaceae. CONABIO, UAM-I, CNFM, México. 73 pp.
26. Espejo, A. & A. R. López-Ferrari, 1995. Las Monocotiledóneas Mexicanas, una sinopsis florística 1. Lista de referencia. Parte IV. Commelinaceae, Convallariaceae, Costaceae, Cyclanthaceae y Cymodoceaceae. CONABIO, UAM-I, CNFM, México. 49 pp.
27. Espejo, A. & A. R. López-Ferrari, 1996. Las Monocotiledóneas Mexicanas, una sinopsis florística 1. Lista de referencia. Parte VI. Dioscoreaceae a Nolinaceae. CONABIO, UAM-I, CNFM, México. 116 pp.
28. Espejo, A. & A. R. López-Ferrari, 1997. Las Monocotiledóneas Mexicanas, una sinopsis florística 1. Lista de referencia. Parte V. Cyperaceae. CONABIO, UAM-I, CNFM, México. 98 pp.
29. Espejo, A. & A. R. López-Ferrari, 1997-b. Las Monocotiledóneas Mexicanas, una sinopsis florística 1. Lista de referencia. Parte VII. Orchidaceae 1.. CONABIO, UAM-I, CNFM, México. 90 pp.
30. Espejo, A. & A. R. López-Ferrari, 1998. Las Monocotiledóneas Mexicanas, una sinopsis florística 1. Lista de referencia. Parte VIII. Orchidaceae 2. CONABIO, UAM-I, CNFM, México. 115 pp.
31. Espejo, A. & A. R. López-Ferrari, 2000. Las Monocotiledóneas Mexicanas, una sinopsis florística 1. Lista de referencia. Partes IX a XI. Pandanaceae a Zosteraceae. CONABIO, UAM-I, CNFM, México. 337 pp.
32. Espejo, A., A. R. López-Ferrari & I. Salgado U. 2004. A current estimate of Angiosperm diversity in Mexico. *Taxon* 53 (1):1-4. (en prensa)
33. Espejo, A., A.R. López-Ferrari, J. García-Cruz, R. Jiménez M. & L. Sánchez S. 1998-a. Les Orchidées do Couloir Biologique Chichinautzin. *Orchidées, Culture et Protection* 34:9-11,36.
34. Espejo, A., et al. 1998-b. Dos nuevas adiciones a la orquideoflora mexicana. *Sida* 18(2):411-418.
35. Espejo, A., J. García C., A. R. López-Ferrari, R. Jiménez M., L. Sánchez S. 2002. Orquídeas del Estado de Morelos. Herbario AMO-UAMI. México, D. F. 332 pp.

36. ESRI (Environmental Scientific Research Institute) 2000. ArcView 3.2. ESRI. Redlands. California, Estados Unidos.
37. Gándara, G. 1939. Principales pastos silvestres del Valle de México y sus cuencas adyacentes. *Agricultura* 2(13):14-21.
38. García, E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. (Para aplicarlo a las condiciones de la República Mexicana). Offset Larios, S. A. México, D. F. 220 p.
39. García-Mendoza, A. 1995. Riqueza y endemismo de la familia Agavaceae en México. En: E. Linares-Mazari, et al. (Eds.) *Conservación de plantas en peligro de extinción: Diferentes enfoques*. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología, México, D.F.
40. García-Mendoza, A. 2002. Distribution of Agave (Agavaceae) in Mexico. *Cactus and Succulent Journal* vol.74, No. 4. July-August. USA. 177-187 pp.
41. García-Mendoza, A., & R. Galván. 1995. Riqueza de las familias Agavaceae y Nolinaceae en México. *Bol. Soc. Bot. México* 56:7-24.
42. Good, R., M. A., Sc.D. (Cantab.) 1974. *The geography of the flowering plants*. Longman Group Ltd, 4a Ed., Great Britain. 557 p.
43. Hernández, P. 1945. La Flora maravillosa de Tepoztlán. *Bol. Soc. Bot. Mex.* 3:13-15.
44. Heywood, V. H. 1985. *Las plantas con flores*. Editorial Reverté, S. A. España. 332 pp.
45. Mardocheo P., F., J. Romero & A. Velásquez. 2001. La Cuenca de México: una revisión de su importancia biológica. *Biodiversitas*, No. 37: 12-15.
46. Martínez, M. & E. Matuda. 1953-1972. *Flora del Estado de México*. Gobierno del Estado de México. Toluca, México.
47. Matuda, E. 1959. Las juncáceas del Valle de México y sus alrededores. *An. Inst. Biol.* Tomo XXX:85.
48. Matuda, E. 1960-a. Las amarillidáceas y liliáceas del Valle de México y sus alrededores. *An. Inst. Biol. Mex.* 31:53-118.
49. Matuda, E. 1960b. Las iridáceas del Valle de México y sus alrededores. *An. Inst. Biol. Mex.* 32:157-175.

50. Matuda, E. 1969. Las orquídeas del Estado de México. Comisión Botánica Exploradora del Estado. Gobierno del Estado de México. 64 pp.
51. Miranda, F. 1941. Estudios sobre la vegetación de México. I. La vegetación de los cerros al sur de la Meseta de Anáhuac, el Cuajiotal. México. An. Inst. Biol. Mex. 12(2):569-614.
52. Ortega-Gutiérrez, F. 1992. Texto explicativo de la quinta edición de la carta geológica de la República Mexicana. Escala 1:2,000,000. Instituto de Geología, UNAM. Inst. de Geofísica, UNAM.
53. Quiroz, A. J. 1964. Contribución al estudio de la flora de Oaxtepec, Morelos y sus alrededores. Tesis de licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 47 pp.
54. Ramírez-Cantú, D. 1949. Notas generales sobre la vegetación de la Sierra de Tepoztlán, Morelos. An. Inst. Biol. UNAM XX (1 y 2), México.
55. Ramírez-Guadarrama, A. G. 1999. La Familia Agavaceae en el Estado de Morelos. Tesis de licenciatura en Biología. Cuernavaca, Morelos, UAEM. Facultad de Ciencias Biológicas. 90 pp.
56. Ramírez-Guadarrama, A. & A. Flores-Castorena. 1994. Estudio Florístico de la familia Agavaceae en el Estado de Morelos. In: V Encuentro de Investigadores en flora y fauna, Toluca, México.
57. Ramírez-Rodríguez, R., 1990. Las Dioscoreas del Estado de Morelos. Tesis de licenciatura en Biología. UAEM, Facultad de Ciencias Biológicas, 63 pp.
58. Ramírez-Rodríguez, R. & O. Téllez. 1992. Las Dioscoreas (Dioscoreaceae) del estado de Morelos, México. Anales Inst. Biol. UNAM, Ser. Bot. 63(1):67-99.
59. Rapoport, E. H. 1975. Aerografía: Estrategias geográficas de las especies. Fondo de Cultura Económica, México, D. F. 214 p.
60. Reko B., P. 1945. Nombres botánicos de algunas plantas de Tepoztlán, Morelos. Bol. Soc. Bot. Mex. 2:17-18.
61. Reznicek, A. A. 1993. Revision of *Carex* Section ovales (Cyperaceae) in Mexico. Contr. Univ. Mich. Herb. 19:97-136.
62. Rowel, C. M. 1964. Notes on the vegetation of the Mexican State of Morelos. Sida 1(5):262-268.

63. Rul, J. E. 1962. Vegetación de una corriente de lava de formación reciente localizada en el declive meridional de la Sierra del Chichinautzin. Bol. Soc. Bot. Mex. 27:67-114.
64. Rzedowski, G. C., J. Rzedowski & colaboradores, 2001. Flora Fanerogámica del Valle de México. 2ª edición. Instituto de Ecología. A. C. y CONABIO, Pátzcuaro (Michoacán), México. 1406 pp.
65. Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México, D.F. 432 pag.
66. Rzedowski, J. 1991-a. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica mexicana. Acta Botánica Mexicana, 14:3-21.
67. Rzedowski, J. 1991- b. El endemismo en la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar. Acta Botanica Mexicana 15:47-64.
68. Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP). 1979. Síntesis geográfica y descriptiva. Parque Nacional Lagunas de Zempoala. Parques Nacionales. México, D.F.
69. Soria-Rocha, G. 1985. Flora de Morelos: descripción de especies vegetales de la selva baja caducifolia del Cañón de Lobos, Mpio. Yautepec. Tesis de licenciatura en Biología. Cuernavaca, Morelos. Facultad de Ciencias Biológicas. UAEM, México.
70. Sosa, A. H. 1935. Los bosques de Huitzilac. Méx. For. 13(5/6):39-45.
71. Sosa, V. & P. Dávila. 1993. Una evaluación del conocimiento florístico de México. Ann. Missouri Bot. Garden.
72. Soto-Arenas, M. A. 1988. Listado Actualizado de las Orquídeas de México. Orquídea (México City) 11:233-237.
73. Soto-Arenas, M. A., 1990. Una nueva orquídea de Morelos México, *Ponera dressleriana*. Orquídea (Méx.) 12:117-126.
74. Takhtajan, A. 1981. Flowering Plants. Origin and Dispersal. Robert Cunningham & Sons Ltd. Great Britain, 310 pp.
75. Tambutti A., M. I. 2001. Diversidad del género Agave en México: una síntesis para su conservación. Tesis de licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias, UNAM. México.
76. Toledo, V. M., 1988 La diversidad biológica de México. Ciencia y Desarrollo. No. 81, año XIV.

77. Toledo, V. M. 1993. La riqueza florística de México: un análisis para conservacionistas. En: S. Guevara, P. Moreno (eds.) La Botánica Mexicana hacia el Fin del Milenio. Inst. de Ecología.
78. Vázquez-Sánchez, J. 1974. Contribución al conocimiento de las plantas del Estado de Morelos (México). *Ciencia XXIX* (1):1-138.
79. Villaseñor, J. L. 2003. Diversidad y distribución de las magnoliphyta de México. *Interciencia*, Vol. 28 No. 3:160-167.
80. Villaseñor, J. L. & T. Elias. 1995. En E. Linares-Mazari, et al. (Eds.) Conservación de plantas en peligro de extinción: Diferentes enfoques. UNAM, Instituto de Biología, México, D.F. pp 43-50.
81. Vovides, A. 1981. Lista preliminar de plantas mexicanas raras o en peligro de extinción. *Biótica* 6:219-228.
82. www.conabio.gob.mx. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad.
83. www.inegi.com.mx. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Sistemas Nacionales Estadístico y de Información Geográfica. México.
84. www.semarnat.gob.mx. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
85. Zavala, J. A. 1986. Introducción al enfoque multivariado en estudios de vegetación. Cuadernos de divulgación INIREB No. 26. Xalapa, Veracruz. 58 pp.

Anexo 1. Listado florístico de las monocotiledóneas del Corredor Biológico Chichinautzin.

Aparecen con * las especies endémicas de México, con ** las endémicas a nivel estatal, que a su vez son endémicas de México y con *** las endémicas locales.

1 .AGAVACEAE

1. *Agave angustifolia* Haw. var. *angustifolia*
2. *Agave dasyliirioides* Jacobi & Bouché*
3. *Agave horrida* Lemaire ex Jacobi ssp. *horrida* *
4. *Agave inaequidens* K. Koch ssp. *inaequidens**
5. *Manfreda pringlei* Rose*
6. *Manfreda pubescens* (Regel & Ortgies) Verh.-Will.*
7. *Manfreda scabra* (Ortega) McVaugh

2. ALLIACEAE

8. *Allium glandulosum* Link & Otto
9. *Bessera elegans* Schult. & Schult.f.
10. *Milla biflora* Cav.
11. *Nothoscordum bivalve* (L.) Britton

3. ALSTROMERIACEAE

12. *Bomarea hirtella* (Kunth) Herb.

4. AMARYLLIDACEAE

13. *Hymenocallis glauca* (Herbert) Baker ex Benth. & Hook.f.
14. *Hymenocallis harrisiana* Herb.

15. *Sprekelia formosissima* (L.) Herb.

16. *Zephyranthes fosteri* Traub

17. *Zephyranthes sessilis* Herb.

5. ANTHERICACEAE

18. *Echeandia durangensis* (Greenm.) Cruden*

19. *Echeandia echeandioides* (Schltdl.) Cruden*

20. *Echeandia flavescens* (Schult. & Schult. f.) Cruden

21. *Echeandia gracilis* Cruden*

22. *Echeandia longipedicellata* Cruden

23. *Echeandia mexicana* Cruden*

24. *Echeandia paniculata* Rose*

25. *Echeandia reflexa* (Cav.) Rose

26. *Echeandia tenuis* (Weath.) Cruden*

6. ARACEAE

27. *Arisaema macrospatum* Benth.

28. *Syngonium neglectum* Schott*

29. *Syngonium podophyllum* Schott

7. BROMELIACEAE

30. *Hechtia matudae* L. B. Sm.***

31. *Hechtia podantha* Mez*

32. *Pitcairnia heterophylla* (Lindl.) Beer

33. *Pitcairnia karwinskyana* Schult. & Schult.f.*

34. *Pitcairnia palmeri* S. Watson var. *palmeri**

35. *Pitcairnia pteropoda* L. B. Sm.*
36. *Tillandsia andrieuxii* (Mez) L. B. Sm.*
37. *Tillandsia bourgeaei* Baker*
38. *Tillandsia brachycaulos* Schltld.**
39. *Tillandsia caput-medusae* E. Morren
40. *Tillandsia fasciculata* Sw. var. *fasciculata*
41. *Tillandsia ionantha* Planch. var. *ionantha*
42. *Tillandsia makoyana* Baker*
43. *Tillandsia prodigiosa* (Lem.) Baker*
44. *Tillandsia recurvata* (L.) L.
45. *Tillandsia schiedeana* Steud. ssp. *schiedeana*
46. *Tillandsia usneoides* (L.) L.
47. *Tillandsia violacea* Baker*
48. *Viridantha atroviridipetala* (Matuda) Espejo*

8. CALOCHORTACEAE

49. *Calochortus barbatus* (Kunth) J. H. Painter*
50. *Calochortus cernuus* J. H. Painter*
51. *Calochortus pringlei* B. L. Rob.*
52. *Calochortus purpureus* (Kunth) Baker*

9. COMMELINACEAE

53. *Commelina coelestis* Willd.
54. *Commelina dianthifolia* Delile
55. *Commelina diffusa* Burm.f.
56. *Commelina erecta* L.
57. *Commelina leiocarpa* Benth.

58. *Commelina orchioides* Booth ex Lindl.
59. *Commelina tuberosa* L.
60. *Gibasis karwinskyana* (Schult. & Schult.f.)Rohweder ssp. *karwinskyana**
61. *Gibasis linearis* (Benth.) Rohweder ssp. *linearis**
62. *Gibasis pulchella* (Kunth) Raf.
63. *Gibasioides laxiflora* (C.B. Clarke) D. R. Hunt*
64. *Thyrsanthemum macrophyllum* (Greenm.) Rohweder*
65. *Tinantia erecta* (Jacq.) Schltdl.
66. *Tradescantia commelinoides* Schult. & Schult.f.
67. *Tradescantia crassifolia* Cav. Ssp. *acaulis**
68. *Tradescantia tepoxtlana* Matuda*
69. *Tripogandra amplexans* Handlos*
70. *Tripogandra amplexicaulis* (Klotzsch ex C. B. Clarke) Woodson
71. *Tripogandra disgrega* (Kunth) Woodson
72. *Tripogandra purpurascens* (S. Shauer) Handlos
73. *Weldenia candida* Schult.f. for. *candida*

10. CYPERACEAE

74. *Bulbostylis tenuifolia* (Rudge) J. F. MacBr.
75. *Carex interjecta* Reznicek***
76. *Carex madrensis* L. H. Bailey
77. *Carex psilocarpa* Steud.
78. *Cyperus cuspidatus* Kunth
79. *Cyperus esculentus* L.
80. *Cyperus hermaphroditus* (Jacq.) Standl.
81. *Cyperus lanceolatus* Poir.
82. *Cyperus manimae* Kunth var. *manimae*
83. *Cyperus mutisii* (Kunth) Griseb. var. *mutisii*
84. *Cyperus niger* Ruiz & Pav. var. *niger*

85. *Cyperus ochraceus* Vahl
86. *Cyperus seslerioides* Kunth
87. *Cyperus tenerrimus* J. Presl & C. Presl
88. *Eleocharis acicularis* (L.) Roem. & Schult.
89. *Eleocharis bonariensis* Nees
90. *Eleocharis dombeyana* Kunth
91. *Eleocharis macrostachya* Britton
92. *Eleocharis montevidensis* Kunth var. *montevidensis*
93. *Karinia mexicana* (C.B. Clarke ex Britton) Reznicek & McVaugh
94. *Kyllingia odorata* Vahl
95. *Scirpus californicus* (C. A. Mey.) Steud.

11. DIOSCOREACEAE

96. *Dioscorea convolvulacea* Schldl. & Cham. var. *convolvulacea*
97. *Dioscorea convolvulacea* Schldl. & Cham. var. *grandifolia*
98. *Dioscorea galeottiana* Kunth*
99. *Dioscorea gallegosii* Matuda**
100. *Dioscorea liebmannii* Uline
101. *Dioscorea lobata* Uline
102. *Dioscorea morelosana* (Uline) Matuda*
103. *Dioscorea nelsonii* Uline ex R. Kunth
104. *Dioscorea remotiflora* Kunth*
105. *Dioscorea subtomentosa* Miranda*
106. *Dioscorea ulinei* Greenm. ex R. Knuth*
107. *Dioscorea urceolata* Uline*

12. ERIOCAULACEAE

108. *Eriocaulon benthamii* Kunth*

109. *Eriocaulon ehrenbergianum* Klotzsch ex K m
110. *Eriocaulon microcephalum* Kunth

13. HYDROCHARITACEAE

111. *Egeria densa* Planch.

14. HYPOXIDACEAE

112. *Hypoxis mexicana* Schult. & Schult. f.
113. *Hypoxis potosina* Brackett
114. *Hypoxis tepicensis* Brackett*

15. IRIDACEAE

115. *Nemastylis tenuis* (Herb.) Baker var. *tenuis*
116. *Sisyrinchium angustissimum* (B.L. Rob. & Greenm.) Greenm. & C. H. Thomps.*
117. *Sisyrinchium cernuum* (E. P. Bicknell) Kearney
118. *Sisyrinchium macrophyllum* Greenm.*
119. *Sisyrinchium scabrum* Schltldl. & Cham.
120. *Sisyrinchium schaffneri* S. Watson*
121. *Sisyrinchium tenuifolium* Humb. & Bonpl. ex Wild
122. *Sisyrinchium toluense* Peyr.*
123. *Tigridia matudae* Molseed**
124. *Tigridia meleagris* (Lindl.) G. Nicholson
125. *Tigridia multiflora* (Herb.) Ravenna*
126. *Tigridia tepoxtlana* Ravenna***

16. JUNCACEAE

- 127. *Juncus arcticus* Willd. var. *andicola* (Hook) Balslev
- 128. *Juncus arcticus* Willd. var. *mexicanus* (Willd. Ex Schult. & Schult.f.) Balslev
- 129. *Juncus arcticus* Willd. var. *montanus* (Engelm.) Balslev
- 130. *Juncus liebmannii* J. F. MacBr. var. *liebmannii*
- 131. *Luzula caricina* E. Mey.
- 132. *Luzula racemosa* Desv.

17. JUNCAGINACEAE

- 133. *Lilaea scilloides* (Poir.) Hauman

18. LEMNACEAE

- 134. *Lemna aequinoctialis* Welw.
- 135. *Lemna giba* L.

19. MELANTHIACEAE

- 136. *Schoenocaulon officinale* (Schltdl. & Cham.) A. Gray ex Benth.
- 137. *Schoenocaulon pringlei* Greenm.**
- 138. *Schoenocaulon tenue* Brinker***
- 139. *Stenanthium frigidum* (Schltdl. & Cham.) Kunth*

20. ORCHIDACEAE

- 140. *Barkeria obovata* (C. Presl) Christenson
- 141. *Bletia campanulata* Lex.*
- 142. *Bletia coccinea* Lex.*
- 143. *Bletia gracilis* G. Lodd.
- 144. *Bletia neglecta* Sosa

145. *Bletia punctata* Lex.*
146. *Bletia purpurata* A. Rich. & Galeotti
147. *Bletia roezlii* Rchb.f.
148. *Cattleya aurantiaca* (Bateman ex Lindl.) P. N. Don
149. *Corallorrhiza bulbosa* A. Rich. & Galeotti*
150. *Corallorrhiza ehrenbergii* Rchb.f.*
151. *Corallorrhiza maculata* (Raf.) Raf.
152. *Cypripedium irapeanum* Lex.
153. *Deiregyne pyramidalis* (Lindl.) Burns-Bal.
154. *Deiregyne rhombilabia* Garay*
155. *Deiregyne tenuiflora* (Greenm.) Burns-Bal.*
156. *Dichaea squarrosa* Lindl.*
157. *Dichromanthus cinnabrinus* (Lex.) Garay
158. *Encyclia spatella* (Rchb.f.) Schltr.*
159. *Epidendrum anisatum* Lex.
160. *Epidendrum eximium* L. O. Williams
161. *Epidendrum matudae* L. O. Williams*
162. *Epidendrum miserum* Lindl.*
163. *Epidendrum parkinsonianum* Hook.
164. *Galeotiella sarcoglosa* (A. Rich. & Galeotti) Schltr.
165. *Goodyera striata* Rchb.f.
166. *Govenia liliacea* (Lex.) Lindl.
167. *Govenia purpusii* Schltr.
168. *Govenia superba* (Lex.) Lodd.
169. *Greenwodia sawyeri* (Standl. & L. O. Williams) Burns-Bal.*
170. *Habenaria calicis* R. González*
171. *Habenaria clypeata* Lindl.
172. *Habenaria crassicornis* Lindl.
173. *Habenaria entomantha* (Lex.) Lindl.
174. *Habenaria guadalajarana* S. Watson

175. *Habenaria novemfida* Lindl.
176. *Habenaria rosulifolia* Espejo & López-Ferrari*
177. *Hintonella mexicana* Ames*
178. *Isochilus bracteatus* (Lex.) Salazar & Soto Arenas*
179. *Laelia autumnalis* (Lex.) Lindl.*
180. *Lepanthes nagelii* Salazar & Soto Arenas*
181. *Liparis cordiformis* C. Schweinf.
182. *Liparis greenwodiana* Espejo*
183. *Liparis vexillifera* (Lex.) Cogn.
184. *Malaxis alvaroi* García-Cruz, R. Jiménez & L. Sánchez*
185. *Malaxis brachyrrhynchos* (Rchb.f.) Ames
186. *Malaxis ehrenbergii* (Rchb.f.) Kuntze
187. *Malaxis fastigiata* (Rchb.f.) Kuntze
188. *Malaxis lepidota* (Finet) Ames
189. *Malaxis majanthemifolia* Schldtl. & Cham.
190. *Malaxis myurus* (Lindl.) O. Ktze.*
191. *Malaxis palustris* Espejo & López-Ferrari***
192. *Malaxis rosei* Ames*
193. *Malaxis rosilloi* R. González & E. W. Greenw.*
194. *Malaxis salazarii* Catling
195. *Malaxis soulei* L. O. Williams
196. *Malaxis streptopetala* (B. L. Rob. & Greenm.) Ames
197. *Malaxis tenuis* (S. Watson) Ames
198. *Microthelys minutiflora* (A. Rich. & Galeotti) Garay*
199. *Microthelys nutantiflora* (Schltr.) Garay*
200. *Oncidium cebolleta* (Jacq.) Sw.
201. *Oncidium geertianum* C. Morren*
202. *Oncidium microstigma* Rchb.f.
203. *Oncidium pachyphyllum* Hook.
204. *Oncidium unguiculatum* Lindl.

205. *Platanthera brevifolia* (Greene) Kraenzl.
206. *Platanthera limosa* Lindl.
207. *Platanthera volcanica* Lindl.*
208. *Pleurothallis nigriflora* L. O. Williams***
209. *Pleurothallis retusa* (Lex.) Lindl.
210. *Pleurothallis tubata* (Lodd.) Steud.
211. *Ponera dressleriana* Soto Arenas***
212. *Ponthieva brenesii* Lindl.
213. *Ponthieva ephippium* Rchb.f.
214. *Ponthieva racemosa* (Walter) C. Mohr.
215. *Ponthieva schaffneri* (Rchb.f.) E. W. Greenw.
216. *Prescottia tubulosa* (Lindl.) L. O. Williams
217. *Prostechea linkiana* (Klotzsch) W. E. Higgins*
218. *Prostechea pringlei* (Rolfe) W. E. Higgins
219. *Prostechea rhombilabia* (S. Rosillo) W. E. Higgins
220. *Prostechea varicosa* (Bateman ex Lindl.) W. E. Higgins
221. *Rhynchostele apterum* (Lex.) Soto Arenas & Salazar*
222. *Rhynchostele cervantesii* (Lex.) Soto Arenas & Salazar*
223. *Rhynchostele maculatum* (Lex.) Soto Arenas & Salazar*
224. *Sarcoglottis schaffneri* (Rchb.f.) Ames
225. *Schiedella albovaginata* (C. Schweinf.) Burns-Bal*
226. *Schiedella densiflora* (C. Schweinf.) Burns-Bal*
227. *Schiedeella eriophora* (B. L. Rob. & Greenm) Schltr.
228. *Schiedella hyemalis* (A. Rich. & Galeotti) Burns-Bal
229. *Schiedella llaveana* (Lindl.) Schltr. var. *Llaveana*
230. *Schiedella parasitica* (A. Rich. & Galeotti) Schltr.
231. *Schiedella rubrocallosa* (B. L. Rob. & Greenm.)*
232. *Spiranthes graminea* Lindl.*
233. *Stanhopea hernandezii* (Kunth) Schltr.*
234. *Stenorrhynchos aurantiacus* (Lex.) Lindl.

235. *Stenorrhynchos lanceolatus* (Aubl.) Rich. ex Spreng
 236. *Stenorrhynchos michuacanus* (Lex.) Lindl.*
 237. *Stenorrhynchos sulphureus* (Lex.) Lindl.*
 238. *Triphora trianthophora* (Sw.) Rydb.

21. POACEAE

239. *Aegopogon cenchroides* Humb. & Bonpl. ex Willd. var. *cenchroides*
 240. *Aegopogon tenellus* (DC.) Trin. var. *tenellus*
 241. *Agrostis perennans* (Walter) Tuck.
 242. *Agrostis schaffneri* E. Fourn.
 243. *Agrostis tolucesis* Kunth
 244. *Aristida appresa* Vasey
 245. *Aristida schiedeana* Trin. & Rupr. var. *schiedeana*
 246. *Blephauroneuron tricholepis* (Torr.) Nash
 247. *Botriochloa barbinodis* (Lag.) Herter var. *perforata* (Trin. ex E. Fourn.) Gould
 248. *Botriochloa wrightii* (Hack.) Henrard
 249. *Bouteloua curtispindula* (Michx.) Torr. var. *tenuis* Gould & Kapadia
 250. *Bouteloua radicata* (E. Fourn.) Griffiths
 251. *Bouteloua repens* (Kunth) Scribn. & Merr.
 252. *Brachipodium mexicanum* (Roem. & Schult.) Link var. *mexicanum*
 253. *Bromus anomalus* Rupr. ex E. Fourn.
 254. *Bromus carinatus* Hook. & Arn.
 255. *Bromus exaltatus* Bernh.
 256. *Calamagrostis orizabae* Steud.
 257. *Cenchrus echinatus* L.
 258. *Chaetium bromoides* (J. Presl) Benth. ex Hemsl.
 259. *Chloris virgata* Sw.
 260. *Cinna poaeformis* (Kunth) Scribn. & Merr.
 261. *Deschampsia elongata* (Hook.) Munro

262. *Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv. var. *mitis* (Pursh) Peterm.
263. *Eragrostis mexicana* (Hornem.) Link ssp. *mexicana*
264. *Festuca amplissima* E. Fourn.
265. *Festuca orizabensis* E. B. Alexeev.
266. *Festuca rosei* Piper
267. *Festuca tolucensis* Kunth, in Humb., Bonpl. & Kunth
268. *Glyceria striata* (Lam.) Hitchc. var. *striata*
269. *Heteropogon contortus* (L.) P. Beauv. ex Roem. & Schult.
270. *Lasiacis divaricata* (L.) Hitchc. var. *divaricata*
271. *Lasiacis nigra* Davidse
272. *Leersia hexandra* Sw.
273. *Microchloa kunthii* Desv.
274. *Muhlenbergia diversiglumis* Trin.
275. *Muhlenbergia emersleyi* Vasey
276. *Muhlenbergia implicata* (Kunth) Trin.
277. *Muhlenbergia macroura* (Kunth) Hitchc.
278. *Muhlenbergia mircosperma* (DC.) Trin.
279. *Muhlenbergia nigra* Hitchc.
280. *Muhlenbergia peruviana* (P. Beauv.) Steud.
281. *Muhlenbergia quadridentata* (Kunth) Trin.
282. *Muhlenbergia robusta* (E. Fourn.) Hitchc.
283. *Muhlenbergia tenella* (Kunth) Trin.
284. *Nassella mucronata* (Kunth) R. W. Pohl
285. *Oplismenus burmannii* (Retz.) P. Beauv. var. *burmannii*
286. *Oplismenus compositus* (L.) P. Beauv. var. *rariflorus* (J. Presl) U. Scholz
287. *Panicum commutatum* Schult.
288. *Paspalum candidum* (Humb. & Bonpl. ex Flügge) Kunth
289. *Paspalum convexum* Humb. & Bonpl. ex Flügge
290. *Paspalum humboldtianum* Flügge var. *humboldtianum*
291. *Paspalum notatum* Flügge

292. *Paspalum plicatum* Michx.
 293. *Paspalum squamulatum* E. Fourn.
 294. *Paspalum tenellum* Willd.
 295. *Piptochaetium fimbriatum* (Kunth) Hitchc.
 296. *Piptochaetium virescens* (Kunth) Parodi var. *virescens*
 297. *Schyzachyrium sanguineum* (Retz.) Alston var. *brevipedicellatum* (Beal) S. L.

Hatch

298. *Setaria parviflora* (Poir.) Kerguélen
 299. *Sorghastrum incompletum* (J. Presl) Nash
 300. *Sporobolus indicus* (L.) R. Br.
 301. *Stipa ichu* (Ruiz & Pav.) Kunth
 302. *Trachypogon plumosus* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Nees
 303. *Trinochloa stipoides* (Kunth) Hitchc.
 304. *Trisetum deyeuxioides* (Kunth) var. *deyeuxioides*
 305. *Trisetum virletti* E. Fourn.
 306. *Urochloa plantaginea* (Link) R. D. Webster

22. PONTEDERIACEAE

307. *Heteranthera peduncularis* Benth.

23. POTAMOGETONACEAE

308. *Potamogeton crispus* L.
 309. *Potamogeton pusillus* L.

24. SMILACACEAE

310. *Smilax cordifolia* Humb. & Bonpl. ex Willd.
 311. *Smilax jalapensis* Schldl.

312. *Smilax moranensis* M. Martens & Galeotti
313. *Smilax pringlei* Greenm.