



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

Facultad de Ciencias

Estudio florístico en el Parque
Nacional "General Juan N. Álvarez"
Guerrero, México.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE
**MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
(SISTEMÁTICA)**

P R E S E N T A

RUBÍ BUSTAMANTE GARCÍA

TUTORA PRINCIPAL DE TESIS: DRA. NELLY DIEGO PÉREZ
Facultad de Ciencias

COMITÉ TUTOR: DR. ABISAÍ JOSUE GARCÍA MENDOZA
Instituto de Biología
DRA. SUSANA VALENCIA ÁVALOS
Facultad de Ciencias

MÉXICO, D.F.

OCTUBRE, 2012



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

Facultad de Ciencias

Estudio florístico en el Parque
Nacional "General Juan N. Álvarez"
Guerrero, México.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE
**MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
(SISTEMÁTICA)**

P R E S E N T A

RUBÍ BUSTAMANTE GARCÍA

TUTORA PRINCIPAL DE TESIS: DRA. NELLY DIEGO PÉREZ
Facultad de Ciencias

COMITÉ TUTOR: DR. ABISAÍ JOSUE GARCÍA MENDOZA
Instituto de Biología
DRA. SUSANA VALENCIA ÁVALOS
Facultad de Ciencias

MÉXICO, D.F.

OCTUBRE, 2012



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
FACULTAD DE CIENCIAS
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

OFICIO FCIE/DEP/463/12

ASUNTO: Oficio de Jurado

Dr. Isidro Ávila Martínez
Director General de Administración Escolar, UNAM
Presente

Me permito informar a usted que en la reunión ordinaria del Comité Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas, celebrada el día **6 de agosto de 2012** se aprobó el siguiente jurado para el examen de grado de **MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS (SISTEMÁTICA)** del (la) alumno (a) **BUSTAMANTE GARCÍA RUBÍ** con número de cuenta **301127626** con la tesis titulada "**Estudio florístico en el Parque Nacional "General Juan N. Alvarez" Guerrero, México**", realizada bajo la dirección del (la) **DRA. NELLY DIEGO PÉREZ**:

Presidente: DR. GERARDO ADOLFO SALAZAR CHÁVEZ
Vocal: DR. OSWALDO TÉLLEZ VALDÉS
Secretario: DRA. SUSANA VALENCIA ÁVALOS
Suplente: DRA. MARÍA HILDA FLORES OLVERA
Suplente: DR. ABISAÍ JOSUÉ GARCÍA MENDOZA

Sin otro particular, me es grato enviarle un cordial saludo.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"
Cd. Universitaria, D.F., a 27 de septiembre de 2012

M. del Coro Arizmendi
Dra. María del Coro Arizmendi Arriaga
Coordinadora del Programa



MCAA/MJFM/ASR/mnm

AGRADECIMIENTOS:

AL POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS, UNAM.

CONACYT: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por la beca otorgada durante los estudios de maestría.

A LOS MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR

Dra. Nelly Diego Pérez

Dra. Susana Valencia Ávalos

Dr. Abisai Josué García Mendoza

AGRADECIMIENTOS A TÍTULO PERSONAL

A mis padres y hermanos, quienes en todo momento estuvieron conmigo y me apoyaron.

A Pablo Gracidas Díaz, quien aguantó mi ritmo de vida, tan acelerado y estresante, quien pacientemente comprendió todos los apuros en los que me encontraba.

A la Dra. Nelly Diego Pérez, quien aparte de fungir como una excelente asesora, también me apoyó incondicionalmente, me otorgó la confianza para poder trabajar en el laboratorio a diferentes horarios, también por la determinación de ejemplares de la familia Cyperaceae.

A todos mis amigos del laboratorio quienes hicieron la estancia más breve y divertida, con quienes pude compartir dudas y experiencias, a Jorge, Sonia, María y Darinka.

A todos los académicos que se encuentran al laboratorio, a quienes considero fundamentales en mi formación, ya que todos son importantes para mí, los citare en orden alfabético: De Santiago Ricardo, Diego Pérez Nelly, Fonseca Juárez Rosa María, Lozada Pérez Lucio, Rojas Gutiérrez Jorge y Velásquez Montes Ernesto.

Durante mi trabajo en la identificación le agradezco a las siguientes personas, quienes me ayudaron en la determinación de familias: Ernesto Velásquez (Pteridophyta), Rosa María Fonseca (Piperaceae, Anacardiaceae, Acanthaceae, Gesneriaceae, Pinaceae, Cupressaceae) Susana Valencia (Fagaceae y Clethraceae), Martha Martínez (Lamiaceae y Euphorbiaceae en parte), Ramiro Cruz Durán (Fabaceae, Mimosaceae), Jaime Jiménez (Euphorbiaceae en parte), Leticia Torres Colín (*Desmodium*), Gabriel Sánchez (Poaceae), Gerardo Salazar (Orchidaceae), Jorge Rojas (Asteraceae, Scrophulariaceae), Lucio Lozada (Asclepiadaceae, Apocynaceae) Cecilia Nava (Lythraceae).

También a Gilda Ortiz Calderón quien me brindó su apoyo durante mis visitas al herbario.

A los técnicos de los herbarios quienes estuvieron disponibles en mis visitas y amablemente me atendieron.

Al comité tutor: Dr. Abisaí García Mendoza, y Susana Valencia Ávalos.

A Ricardo de Santiago quién para las salidas me ayudó con el préstamo material, también en la parte de cartografía.

A Verónica Aguilar Zamora por todo el apoyo, paciencia y dedicación en la ayuda de la elaboración de los mapas y relacionado con la cartografía.

A los que me hicieron el favor de acompañarme a campo: Jorge Rojas, Elías López, Pablo Gracidas y Ricardo de Santiago.

A las autoridades tanto del municipio como del estado que me brindaron las facilidades para llevar a cabo el estudio en esta zona.

ÍNDICE

	Pág.
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE CUADROS	
RESUMEN EN ESPAÑOL.....	1
RESUMEN EN INGLÉS.....	2
1.0 INTRODUCCIÓN.....	3
2.0 JUSTIFICACIÓN.....	6
3.0 OBJETIVOS.....	7
4.0 ÁREA DE ESTUDIO.....	8
4.1 Ubicación geográfica.....	8
4.2 Fisiografía.....	8
4.3 Geología.....	11
4.4 Cuencas e hidrografía.....	11
4.5 Suelos.....	11
4.6 Climas.....	11
4.7 Vegetación.....	12
4.8 Demografía y tenencia de la tierra.....	13
5.0 MÉTODOS.....	14
5.1 Trabajo de Gabinete.....	14
5.2 Trabajo de Herbario.....	21
5.3 Trabajo de Campo.....	22
6.0 RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	23
6.1 Composición florística.....	23
6.1.1 Especies y registros nuevos.....	26
6.1.2 Formas de vida.....	30
6.1.3 Floración y fructificación.....	32
6.2 Análisis del esfuerzo de colecta e índices de similitud.....	36
6.2.1 Curva de acumulación de especies.....	36
6.2.2 Diversidad alfa (α) y beta (β) (Índice de similitud).....	38
6.3 Vegetación.....	42
6.3.1 Vegetación primaria.....	49
6.3.1.1 Bosque de <i>Quercus</i>	49
6.3.1.2 Bosque de coníferas.....	55
6.3.1.2.1 Bosque de <i>Pinus</i>	55
6.3.1.2.2 Bosque de <i>Cupressus</i>	58
6.3.2 Vegetación secundaria.....	60
6.3.2.1 Pastizal.....	60
6.3.3 Ecotonos.....	62
6.3.3.1 Bosque de <i>Quercus-Pinus</i>	62

6.3.3.2 Pastizal-bosque de <i>Quercus</i>	65
6.3.3.3 Bosque de <i>Pinus-Quercus</i>	66
6.3.3.4 Pastizal-bosque de <i>Pinus</i>	68
6.4 Distribución geográfica.....	70
6.5 Endemismo.....	77
6.5.1 Provincias morfotectónicas.....	78
6.5.2 Provincias florístico-fisiográficas.....	85
6.6 Estatus de conservación.....	94
6.7 Problemática del parque.....	99
7.0 CONSIDERACIONES FINALES.....	101
8.0 CONCLUSIONES.....	108
9.0 LITERATURA CITADA.....	110
10 APÉNDICES.....	134
10.1 Lista florística.....	134
10.2 Fotos de campo.....	CD

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Localización del municipio de Chilapa de Álvarez y el área de estudio.....	9
2. Polígono del área de estudio.....	10
3. Climograma del área de estudio.....	12
4. Géneros que presentan un mayor número de especies.....	25
5. Número de familias que presentan determinado número de géneros.....	25
6. Número de familias que presentan determinado número de especies.....	26
7. <i>Tibouchina</i> sp nov. en el Parque Nacional General Juan N. Álvarez.....	27
8. <i>Tigridia</i> sp nov. en el Parque Nacional General Juan N. Álvarez.....	28
9. Formas de vida de las especies.....	32
10. Curva de acumulación de especies.....	38
11. Especies por tipos de vegetación.....	46
12. Forma sinuosa de los tallos de los árboles.....	47
13. Aproximación de los tipos de vegetación para el PNGJNA.....	48
14. Bosque de <i>Quercus</i>	49
15. Espectro biológico del bosque de <i>Quercus</i>	54
16. Bosque de <i>Pinus</i>	56
17. Espectro biológico del bosque de <i>Pinus</i>	58
18. Espectro biológico del bosque de <i>Cupressus</i>	59
19. Pastizal.....	61
20. Espectro biológico del pastizal.....	62
21. Bosque de <i>Quercus-Pinus</i>	63
22. Espectro biológico del bosque de <i>Quercus-Pinus</i>	65
23. Espectro biológico del Pastizal-bosque de <i>Quercus</i>	66
24. Espectro biológico del bosque de <i>Pinus-Quercus</i>	68
25. Pastizal-bosque de <i>Pinus</i>	68
26. Espectro biológico de Pastizal-bosque de <i>Pinus</i>	69
27. Distribución geográfica para las familias del PNGJNA.....	71
28. Distribución geográfica de familias americanas.....	72
29. Distribución geográfica para los géneros del PNGJNA.....	74
30. Distribución geográfica de géneros americanos.....	75
31. Número de especies encontradas en las provincias morfotectónicas.....	79
32. Especies que se encuentran en más de una provincia morfotectónica.....	84
33. Número de especies encontradas en las provincias florístico-fisiográficas.....	85
34. Especies que se encuentran en más de una provincia florístico - fisiográfica.....	92
35. Acciones que contribuyen al deterioro del PNGJNA.....	100

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Especialistas que ayudaron en la determinación de ejemplares.....	17
2. Especialistas que asesoraron en las diversas familias.....	18
3. Número de salidas y la fecha en que se realizó cada una de ellas.....	22
4. Arreglo general de las plantas vasculares que se incluyen en el estudio florístico del PNGJNA.....	23
5. Familias con mayor número de géneros y especies.....	24
6. Número de especies en floración de acuerdo a fechas de colecta, época del año y forma de vida.....	33
7. Número de especies en fructificación de acuerdo a fechas de colecta, época del año y forma de vida.....	34
8. Número de especies colectadas con respecto a cada salida realizada, y las especies diferentes en cada salida.....	37
9. Diversidad β para el bosque de <i>Quercus</i>	40
10. Diversidad β para el bosque de <i>Pinus</i>	41
11. Equivalencias entre los tipos de vegetación usados en este trabajo.....	45
12. Número de familias, géneros y especies por tipos de vegetación y sus ecotonos.....	46
13. Categorías de riesgo de acuerdo a la NOM-059- SEMARNAT-2010.....	94
14. Categorías de riesgo de acuerdo a la UICN (2011).....	95
15. Especies encontradas en el PNGJNA que la NOM-059-SEMARNAT (2011), la UICN (2011) o ambas las consideran en riesgo.....	96

RESUMEN EN ESPAÑOL

El presente trabajo se realizó como una contribución al proyecto Flora de Guerrero. Se consultó la bibliografía correspondiente a familias, géneros y especies y al área de estudio; la colecta de ejemplares botánicos se llevó a cabo durante un año, cubriendo con el ciclo de reproducción de las plantas. En el Parque Nacional General Juan N. Álvarez se encuentran representados tres tipos de vegetación, de los cuales dos son primarios: bosque de coníferas y bosque de *Quercus*; en el bosque de coníferas podemos distinguir bosque de *Pinus* y bosque de *Cupressus*; también se encontraron pastizales y los ecotonos correspondientes. Se determinaron 92 familias, 235 géneros y 395 especies, respaldados por 752 números de colecta. Las familias mejor representadas son: Asteraceae, Fabaceae, Poaceae y Orchidaceae. También se incluyen datos de distribución geográfica y de estatus de conservación de las especies registradas.

Palabras clave:

México, Guerrero, Chilapa de Álvarez, Florística, Parque Nacional General Juan N. Álvarez.

RESUMEN EN INGLÉS (ABSTRACT)

This work was carried out as a contribution to the flora Project of Guerrero.

It consulted the relevant published literature to families, genera and species and the study area. The collect of botanical specimens was carried out over a year, covering the breeding cycle of plants.

In the national park General Juan N. Álvarez are three types of vegetation, of which two are primary: coniferous forest and *Quercus* forest; in the coniferous forest we can distinguish between *Pinus* forest and forest of *Cupressus*; also found grassland and ecotones corresponding.

Identified 92 families, 235 genera and 395 species supported by 752 numbers of collection. The best represented families are: Asteraceae, Fabaceae, Poaceae and Orchidaceae.

Also included are data of geographical distribution and conservation status of species recorded.

Word keys:

México, Guerrero, Chilapa of Álvarez, Florística, National Park General Juan N. Álvarez.

1. INTRODUCCIÓN

México es un país considerado como megadiverso (Toledo, 1988; CONABIO, 2000), ocupa el 5º lugar a nivel mundial en diversidad biológica (Villaseñor, 2003). Contiene una alta riqueza florística y se ha estimado que el número de especies fanerogámicas en el país es de alrededor de 25,000 (Rzedowski, 1993) a 29,000 (Villaseñor, 2003), cantidad que puede ser superada cuando se describan especies no descubiertas en áreas inexploradas.

El estado de Guerrero también destaca por su riqueza florística, Villaseñor (2003) le asigna un total de 4 648 especies, cifra sólo inferior a la que este autor anotó para Chiapas (7 573), Oaxaca (7 399), Veracruz (6 869), Jalisco (5 105) y Michoacán (4 672) (Durán-Ramírez *et al.*, 2010).

Existen 3 floras regionales concluídas: Desierto Sonorense (Wiggins, 1964), Baja California (Wiggins, 1980) y Valle de México (Rzedowski y Rzedowski, 2005) y 13 floras más en proceso, que en conjunto abarcan el 70% del territorio nacional (Dávila y Sosa, 1994; Llorente-Bousquets y Michán, 2000, 2008) y se considera que ya está descrito el 75% de las especies consignadas en listados florísticos. Sin embargo, el país aún no cuenta con un listado completo de especies (Pulido, 2004); aunado a esto, la pérdida de especies cada vez es más alarmante, debido a las alteraciones de los ecosistemas, y en otros casos la extracción ilegal y desmedida de las especies de su hábitat.

Hay diversos aspectos que ayudan a explicar la vasta riqueza florística de México: su ubicación geográfica entre el sur de Norteamérica y el norte de Centroamérica, su geología de grandes sucesos paleo-históricos, su relieve irregular dominado por accidentes topográficos, sus variados tipos de suelo y sus múltiples climas que hacen de este país un lugar de excepcional diversidad, variedad y abundancia de especies (Ramamoorthy *et al.*, 1993).

Los intentos por cuantificar la riqueza florística con precisión, se enfrentan no solamente con la falta de un inventario de todas las especies conocidas, sino también con el hecho de la existencia de un significativo número de plantas que no han sido descritas y a menudo ni siquiera descubiertas todavía en el territorio del país

(Rzedowski, 1992; Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008). Por ello es importante el papel que juegan los taxónomos en estudios de biodiversidad.

La biodiversidad se define como la variedad de formas en las que se expresa la vida en el planeta (Valverde *et al.*, 2005), también conocida como la diversidad biológica que incluye varios niveles de organización, como son: la diversidad de especies que viven en un sitio, diversidad genética, diversidad de los ecosistemas de los cuales forman parte estas especies y las variedades de especies domésticas (Wilson, 1988; CONABIO, 2008).

La catalogación de la diversidad comprende describir, identificar, documentar e interpretar; de este modo la información generada mediante diversos estudios, proporcionan las bases necesarias para elaborar diversos análisis sobre el número de especies que se presentan en distintas partes del planeta y permite reconocer aquellos que presentan una mayor concentración de éstas (Barrowclough, 1992). Esta información es de gran ayuda en la toma de decisiones en materia de conservación, manejo y utilización de recursos, y si los estudios florísticos son puestos en este contexto, pueden contribuir en gran medida a resolver la llamada crisis de la biodiversidad (Dávila y Sosa, 1994). Es así como los trabajos florísticos y de vegetación adquieren una importancia relevante porque son el punto de partida de muchos otros estudios biológicos. Además, en estos tiempos de gran crecimiento poblacional, son considerados dentro de los estudios de carácter social y económico, como llegan a ser los estudios de impacto ambiental.

Por otro lado, el conocimiento de la biodiversidad proporcionará una base más objetiva para identificar áreas de gran diversidad y posteriormente declarar zonas protegidas como las reservas de la biosfera, parques nacionales, monumentos naturales, parques ecológicos, entre otros, aunque se reconoce que muchas de estas zonas legalmente protegidas padecen la degradación de sus recursos naturales (Gómez-Pompa y Dirzo, 1995).

Parte de la diversidad biológica con que cuenta México se encuentra resguardado bajo el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (ANP). Los parques nacionales pertenecen a una categoría de área protegida que posee un determinado estatus legal que permite proteger y conservar la riqueza de su flora y su

fauna, tienen características muy diversas en cuanto a su ubicación, superficie, clima, altitud, topografía, vegetación y fauna (Vargas, 1984).

Dentro de las reservas naturales con que cuenta Guerrero se encuentran dos parques estatales: Alejandro de Humboldt y Omiltemi; cuatro parques nacionales: Grutas de Cacahuamilpa, El Veladero, La Vainilla y General Juan N. Álvarez (Gallardo, 1992 y Noriega, 1990). En particular, el parque General Juan N. Álvarez (PNGJNA) decretado el 30 de mayo de 1964 por Adolfo López Mateos, presenta graves problemas desde su creación pues se declaró Parque Nacional sin tener su biota inventariada (desconocimiento de su composición florística y faunística); carece de infraestructura tanto humana como material; se registran actividades como: sobrepastoreo; tala del arbolado; cacería furtiva; incendios forestales provocados (SARH, 1993). También es considerada una zona de alto impacto social debido a la cercanía con la zona urbana de Chilapa de Álvarez y de terrenos ejidales (Xulchichio, Lamacintla y Petatlán), ya que los habitantes aprovechan los recursos del parque con métodos no sostenibles.

En este estudio solo se abordó la diversidad de especies, ya que esta comprende la variedad de especies que presenta un área determinada, y en este caso analizaremos las diferentes especies que hay en las diferentes comunidades que se encuentran en la zona de estudio. Ante la necesidad de conocer la riqueza vegetal del parque, se propuso realizar un estudio florístico en el área que nos aporte información sobre su riqueza biológica

2. JUSTIFICACION

El presente estudio se llevó a cabo ante la necesidad de conocer la composición florística del Parque Nacional General Juan N. Álvarez. Esta área fue decretada como parque nacional sin haberse realizado estudios sobre sus recursos que la avalaran como ANP, por lo que contar con un conocimiento global de las especies que se encuentran es prioritario para una adecuada planificación del uso y conservación de sus recursos. El único criterio para decretar el parque fue que se considero como una de las pocas áreas de la región con vegetación sobre sustrato calcáreo que aún está conservado.

Hasta la fecha el conocimiento era fragmentado e incompleto, pues solo se conocía para el área el “Diagnóstico del Parque Nacional Juan N. Álvarez (SAHR, 1993), en el que se incluyen características generales de ubicación, vegetación y se citan algunas especies que se pueden encontrar; y para Guerrero, diferentes estudios florísticos en diversos municipios: Estudio florístico del Parque Nacional El Veladero, Acapulco (Noriega, 1990); Diversidad florística en la región oriental de la montaña (Fonseca y Velázquez, 2010); El Rincón de la Vía (Verduzco y Rodríguez, 1995); Bosque mesófilo de montaña en el Molote (Lozada *et al.*, 2003); entre los más cercanos al área de estudio podemos citar a Bosque de *Quercus* en Tixtla (Velázquez *et al.*, 2003) e Historia natural del parque ecológico estatal Omiltemi, Chilpancingo (Jiménez *et al.*, 1993), por lo que era fundamental realizar un estudio detallado de la composición florística. Se decidió realizar un estudio florístico básico que permitiera conocer en primera instancia, cuantas y cuáles especies podemos encontrar y en que hábitat. De esta forma se generó un estudio básico que posteriormente se usará para realizar investigaciones y análisis más puntuales, como son los estudios etnobotánicos, ecológicos a fin de reconocer cuáles son los elementos florísticos presentes.

3. OBJETIVOS

General

- Determinar la composición florística del Parque Nacional General Juan N. Álvarez.

Particulares

- Elaborar una lista florística de las familias, géneros y especies del Parque Nacional General Juan N. Álvarez.
- Definir la distribución geográfica de los componentes florísticos a nivel de familia y género y especie, señalando los endemismos presentes.
- Recopilar la información sobre el estado de conservación de las especies del PNGJNA de acuerdo con la lista roja de la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales, 2011) y la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT (2010).

4. ÁREA DE ESTUDIO

4.1. Ubicación geográfica

Se encuentra ubicado en el municipio Chilapa de Álvarez (Fig. 1.). Aproximadamente a 60 km al este de Chilpancingo de los Bravo y a 20 km de Chilapa de Álvarez, por la carretera federal número 93, Chilapa-Tlapa. Tiene una superficie de 528 hectáreas (Vargas, 1997; Anónimo, 2001; Jiménez, 2009).

Se localiza en las siguientes coordenadas 99°04'26'' y 99°06'13'' O y 17°35'05'' y 17°36'39'' N. Tiene un rango altitudinal que va de los 1740 a 2180 m. Cartográficamente, el parque se sitúa en la carta topográfica a escala 1:50,000, denominada Chilapa, con clave E14-C29, editada por el INEGI (<http://www.cemda.org.mx>).

4.2. Fisiografía

El parque se ubica en la provincia de la Sierra Madre del Sur (SMS). Esta unidad fisiográfica atraviesa el estado de este a oeste, separando la depresión del río Balsas de la región costera. Tiene una anchura media de 100 km y su cresta una altitud media de 2000 m. En el extremo occidental del estado, la SMS es interrumpida por el río Balsas que desemboca al mar y en las cercanías de Chilpancingo la cresta tiene una disminución de su altitud que llega a los 1400 m. De NO a SE, la SMS recibe los nombres locales de Sierra de La Cuchilla, Cumbres de la Tentación (con la cima más alta llamada Cerro Teotepec de 3705 m), Sierra de Campo Morado, Sierra de Igualatlaco y Sierra de Malinaltepec. En la parte media de la Sierra se encuentran los valles de Chilpancingo, Chilapa y Tixtla.

El parque presenta una topografía accidentada, ocupa la porción más alta de la región conocida como el Ocotil; dicha zona forma una meseta la cual está rodeada por abruptas pendientes y cañadas que se ubican principalmente al norte y este de la zona, al norte la barranca Tlaxinga, al este la barranca Ayotzinapa, y al sur la barranca Tecamaxotlalaco (Fig. 2).

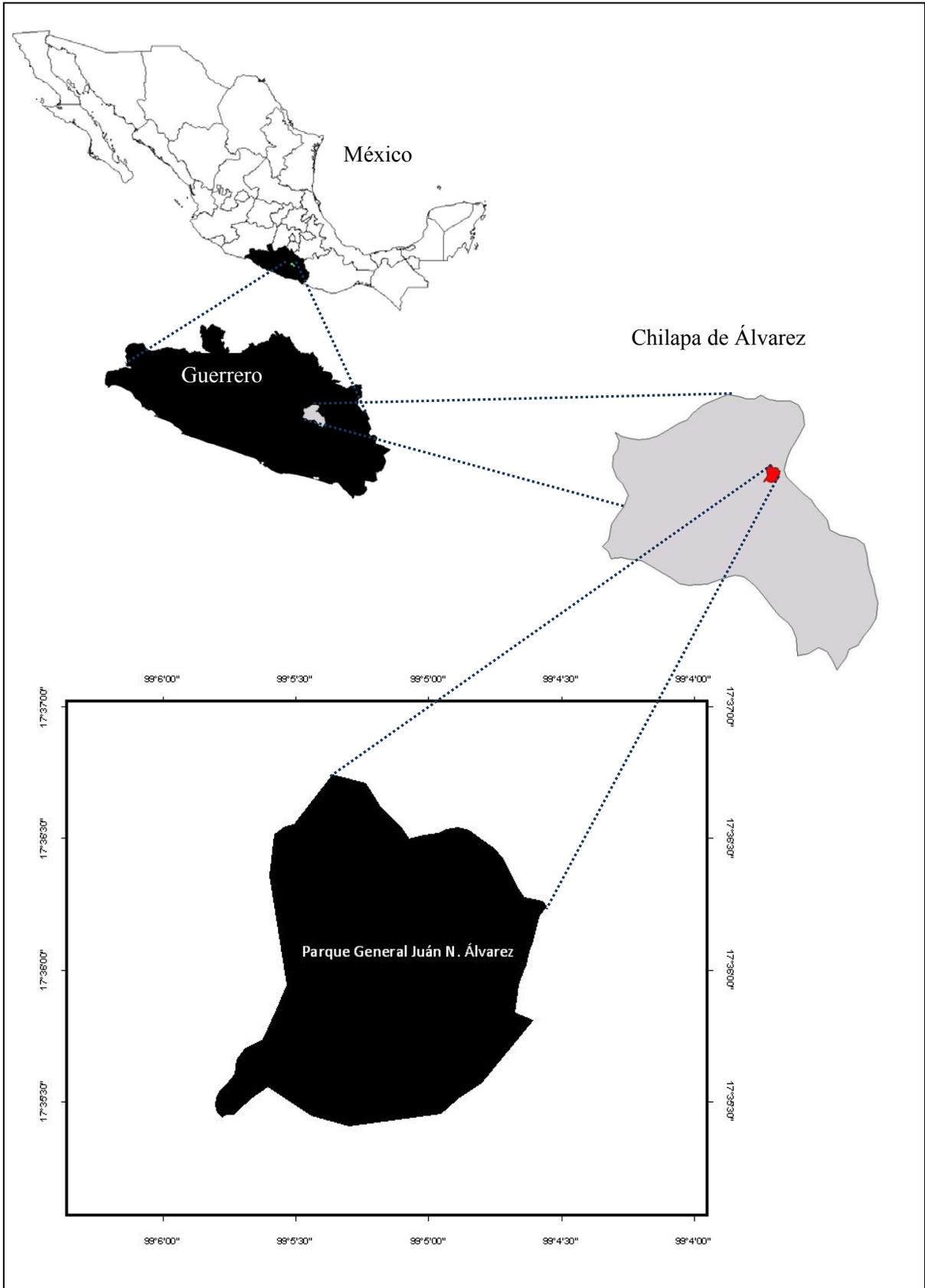


Fig. 1. Localización del municipio de Chilapa de Álvarez y el área de estudio.

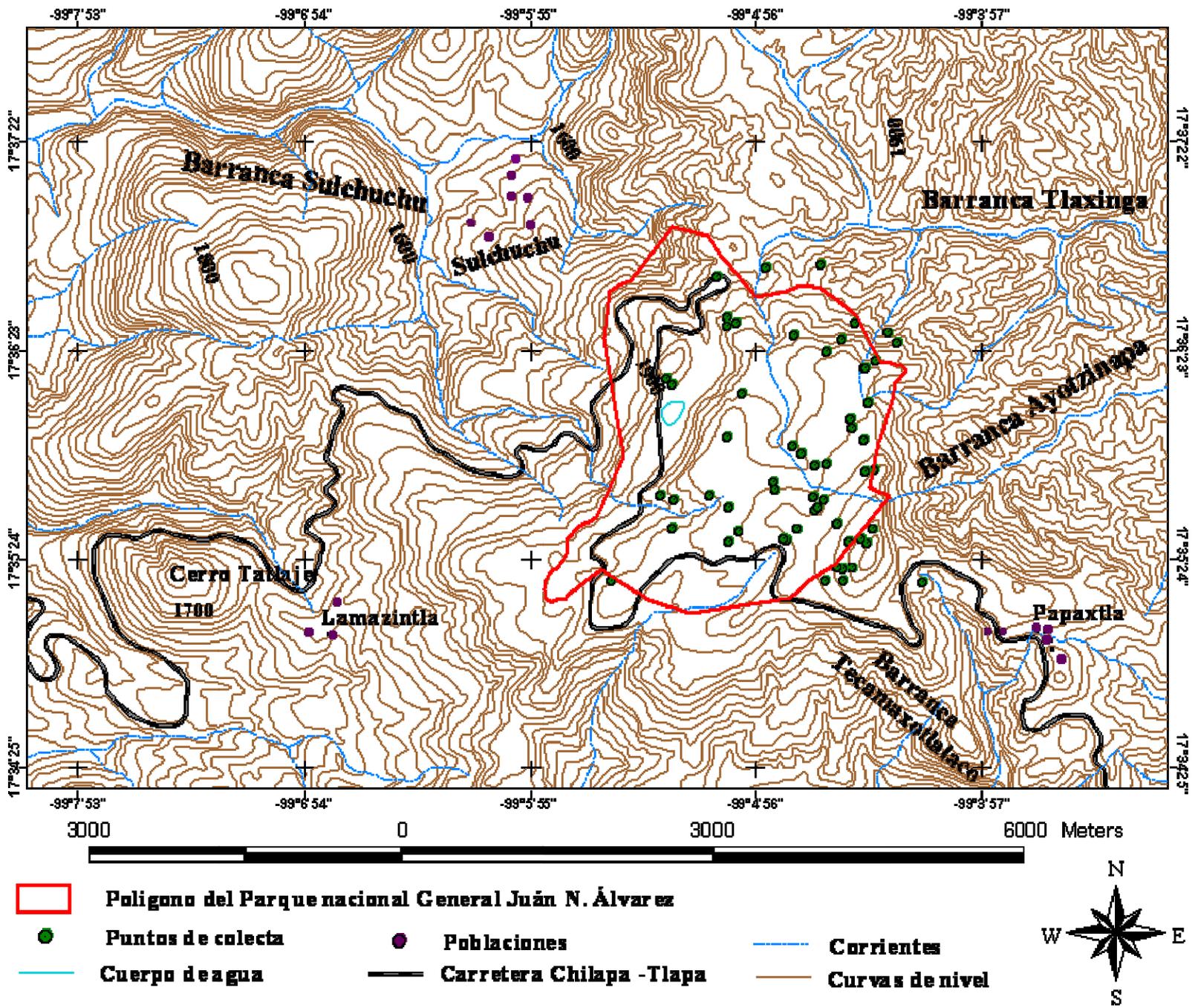


Fig. 2. Polígono del área de estudio marcado en línea roja, rodeada por tres barrancas principales y en línea negra marcada la carretera Chilapa-Tlapa.

4.3. Geología

La geología esta compuesta por rocas sedimentarias en su mayoría; metamórficas y algunas intrusivas se observan en algunos afloramientos; los afloramientos más antiguos corresponden al Cretácico del Albiano Cenomaniano (SAHR, 1993).

4.4. Cuencas e hidrografía

Se compone principalmente de una zona montañosa en la cuenca superior del río Atzacualoya, afluente del Mezcala y tributario del río Balsas.

Dentro del parque existe un pequeño estanque de unos 1000 m² que tiene agua todo el año.

4.5. Suelos

Se presentan dos tipos de suelos, las rendzinas y el regosol calcárico (SAHR, 1993).

Los regosoles son de los suelos más abundantes para el estado de Guerrero, sobre todo para la SMS. Son suelos formados por material suelto no aluvial, claros y se parecen a la roca que los subyace cuando no son profundos (Meza y López, 1997). Los regosoles son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte mólico o úmbrico (IUSS, 2007), son jóvenes, de textura gruesa, sin arcilla. Generalmente son resultado del depósito reciente de roca y arena acarreadas por el agua o en zonas con fuertes procesos erosivos, por lo que se encuentran sobre todo en valles intermontanos y al pie de las sierras (González *et al.*, 2007).

Las rendzinas o leptosoles rendzicos se caracterizan por ser suelos delgados desarrollados sobre materiales calcáreos, normalmente asociados a pendientes fuertes. (IUSS, 2007).

4.6. Climas

El clima en esta zona, según el sistema de clasificación de Köeppen modificado por García, (1983), es (A) Cb (wo) (w) (i') gw', semicálido-subhúmedo, caracterizado por presentar régimen de lluvias en verano, temperatura media entre 18° y 22° C, el mes más frío debajo de 18°C, y el mes más caliente sin límite, temperatura con poca oscilación (entre 5° y 7° C), marcha anual de la temperatura tipo Ganges (García, 1988).

A pesar de que en la zona de estudio no existe una estación metereológica, se tomaron los datos de lluvias y temperaturas de la estación metereológica Chilapa (12-022) porqué las condiciones metereológicas son similares al encontrarse la zona de estudio y la estación en el mismo municipio y con una relativa cercanía; ubicada en las coordenadas 17°36' y 99°12', a una altitud de 1450 m. La curva anual de la temperatura presenta un pico en los meses de mayo y junio, alcanzando temperaturas de 21.5 °C, con temperatura media anual de 19.4 °C, la más baja se observa en el mes de enero y es de 16.4 °C. La precipitación más alta corresponde al mes de julio con 176.3 mm, de aquí descendiende gradualmente hasta el mes de febrero (1.4 mm) y a partir de este se observa de nuevo un incremento hasta julio (Fig. 3.). La precipitación promedio anual es de 833.1 mm (García, 1988; Meza y López, 1997). El periodo de lluvias se presenta en los meses que van de mayo a septiembre.

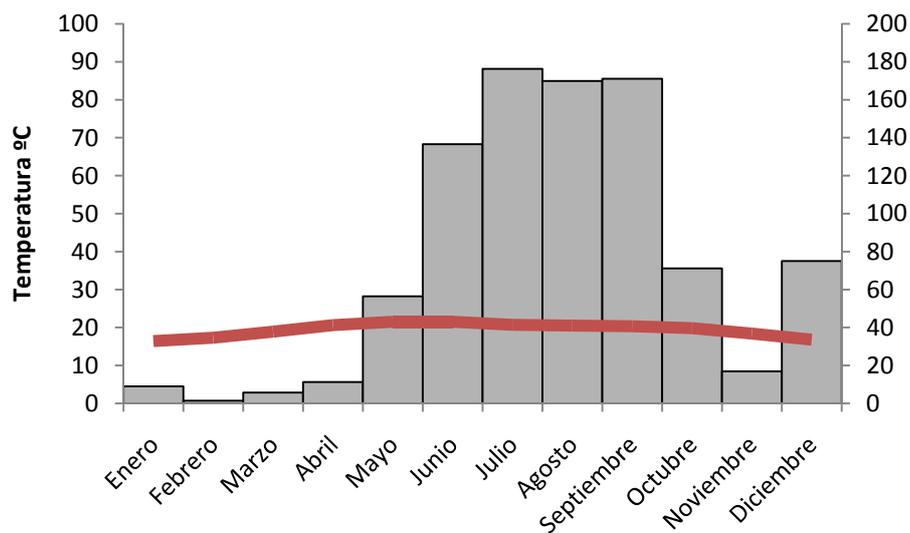


Fig. 3. Climograma. Estación Chilapa. Línea expresa la temperatura (°C), el histograma indica la precipitación (mm).

4.7 Vegetación

De acuerdo a SARH (1993), el tipo de vegetación reportado que predomina es bosque de *Quercus-Pinus* y también se encuentran pastizales sin precisar si son primarios o secundarios. No se cuentan con más antecedentes de la vegetación para el PNGJNA.

4.8 Demografía y tenencia de la Tierra

El polígono del parque abarca tres ejidos (SARH, 1993):

Xulchichio.- superficie de 316.80 hectáreas

Petatlán .- superficie de 132 hectáreas

Lamacintla.- superficie de 79.20 hectáreas

Dentro del parque existe un asentamiento humano, sin nombre, con 48 habitantes. En la zona aledaña existen tres asentamientos con 753 habitantes: Lamazintla 311, Papaxtla 174 y Atempa 268.

Dentro de las especificaciones del parque se menciona que no cuenta con ningún tipo de infraestructura. Como actividades recreativas se ha propuesto la observación de paisajes y de la vida silvestre (Vargas, 1984).

5. MÉTODOS

5.1 Trabajo de Gabinete

a) Revisión bibliográfica: se realizó una búsqueda de información referente al estado de Guerrero y a la zona que se estudia en bibliotecas, literatura especializada y medios electrónicos como el internet. Para localizar colectas hechas con anterioridad por otros colectores se revisaron las bases de datos de REMIB (Red Mundial de Información sobre Biodiversidad); (http://www.conabio.gob.mx/remib/doctos/remib_esp.html); UNIBIO (Unidad de Informatica para la Biodiversidad) (<http://unibio.unam.mx>); y GBIF (Global Biodiversity Information Facility) (<http://data.gbif.org/terms>).

b) Delimitación del área de estudio: se utilizaron cartas topográficas escala 1:50,000 y fotografías aéreas para ubicar el área de estudio. Posteriormente se seleccionaron los sitios de colecta tomando como criterio principal las zonas con menores indicios de perturbación.

c) Elaboración de mapas: Para hacer el polígono, se utilizó la carta topográfica para Chilapa, escala 1:50,000, INEGI (1987); complementada con las observaciones realizadas en campo y con archivos generados en Autocad, (límites del polígono) proporcionados por el encargado de Turismo del municipio de Chilapa. Se hizo una base de datos en Excel que contuviera: coordenadas geográficas (X, Y), altitud, tipo de vegetación (observada), localidad donde se tomó el punto e identificador; las coordenadas geográficas se transformaron a coordenadas métricas. La base generada se guardó en formato DBASE IV. En los mapas se localizó el área de estudio, y se escaneó, a una resolución de 1200 dpi, en formato tiff. Posteriormente, utilizando el programa ILWIS 3.6, se georreferenció y digitalizó, tomando como criterios curvas de nivel, principales poblados, carreteras y corrientes (hidrografía). Una vez digitalizado, se exportó al programa Arc View 3.3, para poder sobreponer las capas y editar el mapa final, que incluyó los puntos de colecta, el polígono del área de estudio y las curvas de nivel.

Para el mapa de vegetación, se visualizó el área en Google Earth, para ver los límites de la vegetación, y asignarles los tipos de vegetación mediante comparación con los datos observados en el campo. Se utilizó también la carta de Uso de Suelo y Vegetación de

Chilpancingo 1:250,000, INEGI (1987). Una vez visualizada el área, se trazaron los límites del área de interés y se copió la imagen, exportándola a ILWIS 3.6. Se georreferencio la imagen y se digitalizaron los polígonos, cada uno de ellos representando un tipo de vegetación, diferenciados por la densidad del color y textura. Ya trazados los polígonos se se exportaron al paquete Arc View 3.3, siguiendo el mismo proceso para el mapa del polígono, indicado en el párrafo anterior.

d) Climograma: Se elaboró un climograma con los datos metereológicos disponibles, siguiendo la metodología propuesta por García *et al.* (1983) y García (1988). En el eje vertical izquierdo se indicó la temperatura (°C) y en el eje vertical derecho la precipitación (mm); los meses se indican en el eje horizontal. De esta forma se tiene representada la distribución de las temperaturas y precipitaciones en la zona determinada durante un ciclo anual.

e) Identificación: Para la identificación de las familias botánicas se revisaron monografías, artículos, libros especializados y la policlave electrónica FAMEX, para la identificación de plantas con flores presentes en México, (Murguía y Villaseñor, 1993). Para los géneros y especies también se consultaron artículos especializados, monografías, descripciones originales, revisiones taxonómicas y floras. El material colectado se determinó en el laboratorio de Plantas Vasculares de la Facultad de Ciencias, con ayuda de claves artificiales dicotómicas que se han elaborado en diversas floras: Flora de Guatemala (Gentry y Standley, 1974; Nash, 1975, 1975a; Standley *et al.*, 1946-1975; Standley y Steyermark, 1949, 1952; 1969; Standley y Williams, 1969; Williams, 1976;), Flora Fanerogámica del Valle de México (Calderón de Rzedowski y Rzedowski, 2001), Flora de Chiapas (Daniel, 1955), Flora de Nicaragua (Solomon, 2001, Stevens *et al.*, 2009, versión electrónica), Flora de Norte América (Blake, 1924; Hanks y Kunkel, 1911; Kunkel, 1911;), Flora Mesoamericana (Hunt, 1994; McFarlante, 1994; Pool y Knapp, 2011; Ricketson y Pipoly, 2009; Short y Helgasan, 2009; Stevens, 2009), Flora de Veracruz (Durán-Espinosa, 2006; Durán-Espinosa y Castillo-Campos, 2008; Fernández, 1986; Fryxell, 1992; Graham, 1991; Jiménez y Schubert, 1997; López-Ferrari y Espejo-Serna, 2002; McDonald, 1993, 1994; Martínez-García, 1984; Nash y Neé, 1984; Neé, 1983, 1986, 1993; Sánchez-Sánchez, 1996; Sánchez-Vindas, 1990; Sosa, 1978, 1987; Villarreal, 2001), Flora del Bajío y regiones adyacentes (Almeda, 1993; Calderón, 1992, 1995; Carranza, 2007; Daniel, 2003;

Espejo-Serna *et al.*, 2009; Fernández, 1996; García y Koch, 1995; García-Cruz y Gómez, 2003; Graham, 1994; López-Ferrari, 1993; Ocampo-Acosta, 2003; Pérez-Calix y Carranza, 2005; Ramírez-Amezcuca 2008; Rzedowski y Calderón de Rzedowski, 1995, 1997, 1999, 2002, 2005, 2005a, 2008; Zamudio-Ruiz, 2005), Flora Novo-Galiciana (McVaugh, 1983, 1984, 1987), Flora del Valle de Tehuacán - Cuicatlán (Alvarado-Cárdenas, 2007; García-Mendoza, 1999; Juárez-Jaimes y Lozada, 2003; Todzia, 1995; Zamudio-Ruiz, 2006), Flora Neotropica (Farjon y Styles, 1997; Johnston y Johnston, 1978; Luteyn *et al.*, 1995;), Flora de Guerrero (Borhidi y Diego-Pérez, 2008; Diego-Pérez, 1997, 2004, Fonseca, 1994, 2005; Fonseca y Medina-Lemos en prensa; Fonseca y Ortiz, 2007; López-Ferrari, 1989; Lozada, 2000, 2010; Pérez-Mota, en prensa; Valencia, 2010;) y diversos tratamientos para familias, géneros y especies (Ackerman, 1983, 1987, 1991; Anderson, 1972; Arreguín-Sánchez *et al.*, 2001, 2004; Arroyo, 1976; Austin y Huamán, 1996; Ballard *et al.*, 1997; Beaman, 1990; Bello y Lobat, 1987; Berry y Breedlove; 1996; Blackwell, 1968; Blake, 1916; Blake, 1918; Borhidi, 2006; Breedlove, 1969; Breedlove *et al.*, 1982; Camp, 1941; Carlson, 1957; Castro, 2008; Cruden, 1986; Daoud y Wilbur, 1965; Dean, 2004; Dempster, 1978; Fryxell, 1988; García-Mendoza, 1991; 2011; Gentry, 1982; González, 1998; González, 1990; Grear, 1978; Gual, 1998; Keil y Stuessy, 1981; Kuijt, 1975; Leighton, 1978; López-Ferrari, 1981; Lozada, 2003; Lozano, 1986; Martínez-Gordillo y Valencia Ávalos, 2009; Méndez y Villaseñor, 2001; Mickel y Smith, 2004; Morales, 1998; Munz, 1942; Nickrent *et al.*, 2010; Ownbey, 1940; Ordoñez, 1998; Ortiz *et al.*, 1998; Púlido *et al.*, 2004; Rodríguez-Huerta, manuscrito inédito; Rzedowski y Calderón de Rzedowski, 2000; Todzia, 1999; Tucker, 1989; Turner, 2007; Valencia, 2004; Vega, 2002; Woodson, 1954). También se contó con la ayuda de algunos especialistas, para la determinación y asesoría de las familias de su especialidad. Y se consultaron los tipos de algunas especies que fueron consultados en los diferentes herbarios, así como en páginas WEB ligadas a diversas instituciones: Smithsonian Institution (US), Missouri Botanical Garden (MO, Tropicos W3), NewYork Botanical Garden (NYBG), Royal Botanic Garden Kew (K), Freie Universitat Berlin (BGBM), Instituto de Biología, UNAM (IREKANI), Plant Science (JSTOR), Natural History Museum (BM), Field Museum of Natural History, Chicago (F), De Candolle Herbarium (GDC), United States National Herbarium Smithsonian Institution (US). Se siguió el criterio de Cronquist (1981), para la clasificación de familias de dicotiledóneas, para las monocotiledóneas fué de acuerdo al sistema de Dahlgren *et al.* (1985) y para las pteridofitas se siguió la

propuesta de Mickel y Smith (2004). En los casos en los que se contó con la ayuda del especialista de algún grupo taxonómico, se respetó el nombre científico que éste asignó. En el Cuadro 1 se muestra la lista de los especialistas que determinaron material y los taxones que trabajaron. Y también se muestra la lista de especialistas o personas que se encuentran trabajando diversas familias y que asesoraron o revisaron las determinaciones hechas por el presente autor (Cuadro 2.).

Autor	Taxon
Cruz Durán, Ramiro	Fabaceae (excepto <i>Desmodium</i>) y Mimosaceae
Diego Pérez, Nelly	Campanulaceae, Cyperaceae
Florez Cruz, María	Bromeliaceae
Fonseca Juárez, Rosa María	Cupressaceae y Pinaceae.
Martínez Gordillo, Martha Juana	Euphorbiaceae y Labiatae
García Mendoza, Abisai Josue	Agavaceae y Calochortaceae
Rojas Gutiérrez, Jorge Fernando	Asteraceae
Salazar Chávez, Gerardo A.	Orchidaceae
Sánchez Ken, Jorge Gabriel	Poaceae
Tellez Valdés, Oswaldo	Dioscoreaceae
Torres Colín, Leticia	<i>Desmodium</i> (Fabaceae)
Valencia Ávalos, Susana	Fagaceae

Cuadro 1. Especialistas que ayudaron en la determinación de ejemplares y las familias o géneros que revisaron.

Una vez determinados los ejemplares, se realizó la verificación de la identificación, cotejando los ejemplares y la determinación con el acervo de los diferentes herbarios, incluyendo los tipos (MEXU, FCME, ENCB, UAGC y UAMIZ).

Autor	Familia
Borhidi, Attila L.	Rubiaceae
Cardenas Rodríguez, Joselin Yareli	Commelinaceae
de Santiago Gómez, Jesús Ricardo	Begoniaceae, Melastomataceae, Ericaceae, Polemoniaceae, Solanaceae
Diego Pérez, Nelly	Apocynaceae, Malvaceae, Sterculiaceae
Fonseca Juárez, Rosa María	Anacardiaceae, Apiaceae, Onagraceae, Piperaceae
Peryañez Fuentes, Carolina	Solanaceae
Jiménez Ramírez, Jaime	Euphorbiaceae
Lozada Pérez, Lucio	Asclepiadaceae, Phytolaccaceae, Rubiaceae y Turneraceae
Márquez Haro, María	Geraniaceae
Morales García, Darinka	Gentianaceae
Navarro Hernández Cecilia	Lythraceae
Rojas Gutiérrez, Jorge Fernando	Asteraceae y Scrophulariaceae
Sánchez Ken, Jorge Gabriel	Poaceae
Valencia Ávalos, Susana	Fagaceae y Clethraceae
Velázquez Montes, Ernesto	Blechnaceae, Cheilanthaceae, Dryopteridaceae, Gleicheniaceae, Polypodiaceae, Pteridaceae, Selaginellaceae y Thelypteridaceae.

Cuadro 2. Especialistas que asesoraron en las diversas familias o revisaron las determinaciones hechas por el presente autor.

f) Vegetación: se describieron los tipos de vegetación para complementar el estudio florístico. Para definir los tipos de vegetación que se observaron en el parque se utilizó la fisonomía y se designó su equivalencia con los tipos de vegetación reconocidos por Rzedowski (1978). Posteriormente, mediante el trabajo florístico se elaboró la descripción de cada uno de ellos. Y se elaboró el mapa de vegetación, con el método antes descrito.

g) Distribución geográfica: para definir la distribución geográfica de las familias y géneros, se utilizó Heywood *et al.* (2007), Willis (1973), Takhtajan (1986) y

Mabberley (2008). Se homogenizó la información para que fuera equivalente la distribución en cuanto a los conceptos taxonómicos y geográficos que los autores usan. Para mostrar la distribución geográfica, se hicieron gráficas tanto a nivel de familia como a nivel género.

h) Endemismo: se determinó con la información de la distribución geográfica de cada una de las especies; designando el endemismo para provincias morfotectónicas (Ferrusquía, 1998) y provincias florístico-fisiográficas (Rzedowski, 1986). También se consultó literatura especializada y herbarios, para definir los endemismos en el área de estudio.

i) Estatus de conservación: se buscó información del estatus de conservación; para las especies colectadas usando la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y la IUCN (2011). Se indican las especies encontradas en alguna o ambas normas. Y además se proponen algunas especies del PNGJNA que no se encontraron en ninguna norma, pero que de acuerdo a diversos estudios y a lo observado en campo durante este trabajo; podrían considerarse para realizar métodos de evaluación de riesgo enfocados a estas especies e incluirse posteriormente en la Norma Oficial Mexicana.

j) Curva de acumulación de especies: se registraron las especies que fueron colectadas en cada salida, al finalizar todas las salidas a campo se compararon las especies de todas las salidas, detectando las que en cada salida eran diferentes con respecto a las anteriores. De este modo; la curva de acumulación se hizo llevando a los ejes de coordenadas el número de especies diferentes obtenidas en cada salida en función de las salidas realizadas (Soberón y Llorente, 1993).

k) Evaluación de la diversidad (alfa y beta): para realizar la evaluación de la diversidad alfa y beta fue necesario definir:

Diversidad alfa: es el número de especies que se presenta o se mide localmente (en una zona de poca extensión). Esta diversidad puede ser medida también en términos de riqueza específica (Valverde *et al.*, 2005).

La riqueza de especies se define como el número de especies encontradas en un lugar determinado (Pulido, 2004).

Diversidad beta: medida de que tan diferente son las diversidades alfa de áreas pequeñas que están contiguas en el espacio, que también refleja el recambio de especies entre sitios o a través de gradientes ambientales. La medición de la diversidad beta está basada en proporciones o diferencias (Magurran, 1988); estas proporciones pueden evaluarse con base en índices o coeficientes de similitud, de disimilitud o de distancia entre las muestras a partir de datos cualitativos (presencia-ausencia de especies) o cuantitativos (abundancia proporcional de cada especie medida como número de individuos, biomasa, densidad, cobertura, etc.). Para determinar esta diversidad se utilizó el índice de similitud de Sorensen (Polo-Urrea, 2008). Este es capaz de comparar comunidades para ver que tan parecidas o diferentes pueden ser en cuanto a la composición de las especies.

Se usó la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de similitud de Sorensen} = \frac{2C}{S_1 + S_2}$$

C = número de especies que están presentes en las dos muestras

S₁ = número de especies en el sitio 1

S₂ = número de especies en el sitio 2.

Para calcular la diversidad beta, usando un índice de similitud se aplicó la siguiente fórmula: $\beta = 1 - IS$ donde IS - es el valor obtenido del índice de similitud.

Para comparar la diversidad del área de estudio con respecto a otras áreas; se revisaron estudios florísticos (Carreto y Almazán, 2004; Diego-Pérez *et al.*, 2001; Diego-Pérez y Lozada, 1994; Fonseca *et al.*, 2001; Fonseca y Lozada, 1993; Fonseca y Velázquez, 2010; Gallardo, 1996; Gual, 1995; Guizar-Nolasco, 2011; Jiménez *et al.*, 1993; Lozada, 1994; Lozada *et al.*, 2003; Medina *et al.*, 2000; Peralta, 1995; Vargas y Pérez, 1996; Velázquez y Domínguez, 2003; Verduzco y Rodríguez, 1995) realizados en regiones vecinas dentro del estado de Guerrero y en estados cercanos a Guerrero. Se calculó el índice de similitud para este estudio y para otras áreas, dentro y fuera del estado de Guerrero, que se reportaron con el mismo tipo de vegetación a fin de obtener el índice beta. Solo se compararon los tipos de vegetación primarios que ocuparon el mayor porcentaje de superficie para este estudio.

l) Procesamiento y análisis de resultados: la lista florística se arregló en el siguiente orden: Pteridophyta, Pinophyta, Magnoliophyta (Magnoliopsida y Liliopsida). Las familias, los géneros, las especies y los taxones infraespecíficos, cuando los hay, se ordenaron de manera alfabética. Las abreviaturas de los autores de las familias y especies siguen la propuesta de Brummitt y Powell (1992) y Villaseñor *et al.* (2008).

En la lista florística se indicó para cada especie, la forma de vida, tipo de vegetación en el que se encontró, número de colecta, endemismo, si era registro nuevo para Guerrero, (este se determinó en base a tratamientos taxonómicos realizados para las familias y para los listados florísticos existentes en el estado de Guerrero), o probable especie nueva (cuando los caracteres de la especie no coincidieron con lo indicado en las claves que se usaron y su morfología no corresponde a las descripciones que existen para los diversos tratamientos taxonómicos que se consultaron, además en casos en que el especialista en base a su experiencia lo determinó como diferente a las especies conocidas). En los casos en los que no fue posible identificar con certeza un ejemplar a especie, se indicó el género seguido de “sp.”.

5.2 Trabajo de Herbario

a) Revisión de colecciones: Se consultaron los ejemplares depositados en distintos herbarios institucionales: Herbario Nacional de México (MEXU), Herbario de la Facultad de Ciencias, México, UNAM. (FCME), Herbario Fanerogámico de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas "Jerzy Rzedowski y Graciela Calderón", México (ENCB), Herbario de la Universidad Autónoma de Guerrero, (UAGC) y Herbario de la UAM-Ixtapalapa (UAMIZ). Se seleccionaron estos herbarios debido a que las colecciones aquí resguardadas son altamente representativas para el país y para el estado de Guerrero el caso específico de UAGC. Se hicieron consultas en bases de datos públicas (REMIB, UNIBIO, GBIF) para comparar las especies que se encuentran registradas en zonas aledañas al área de estudio con las que se registraron en este estudio.

b) Tratamiento de los ejemplares: Una vez determinados y cotejados, se etiquetaron y se ingresaron los datos en los campos de la base de datos del proyecto Flora de Guerrero, utilizando el programa Access; los ejemplares están siendo enviados para su depósito en el herbario FCME y los duplicados serán distribuidos en otros herbarios (MEXU, UAGC y ENCB).

5.3 Trabajo de Campo

a) Duración: Se realizaron 6 salidas al campo en el transcurso de un año (5 de colecta y 1 prospectiva) (Cuadro 3), tanto en la temporada de sequía como la de lluvia, para aquellas especies que florecen o fructifican durante las distintas estaciones del año.

Salidas	Fecha
1	10-12/ Junio/ 2009
2	28-29/ Enero/2010
3	7-9/Mayo/2010
4	28-1/Julio-Agosto/2010
5	12-17/Noviembre/2010
6	3-7/Marzo/2011

Cuadro 3. Número de salidas y la fecha en que se realizó cada una de ellas.

b) Colectas: Las colectas se hicieron tratando de abarcar todo el parque, principalmente las zonas mejor conservadas, y se colectaron plantas con flor y/o fruto, sin realizar métodos de muestreo sistemático. Se incluyó a todos los tipos de vegetación existentes en el área de estudio, así como las diferentes transiciones entre éstos. Se anotaron datos geográficos y biológicos para posteriormente incluirlos en las etiquetas de los ejemplares.

c) Herborización: se realizó con ayuda de prensas, para poder traer lo ejemplares debidamente preservados para su posterior análisis. Posteriormente los ejemplares se sometieron al proceso de secado durante una semana; en el caso de plantas suculentas se les dejó hasta dos semanas.

6. RESULTADOS Y DISCUSIONES

6.1 Composición florística

De las seis salidas realizadas, se obtuvieron un total de 752 números de colecta, que al ser determinados representan 92 familias, 235 géneros, 395 especies, 2 variedades y un híbrido natural. La mayor proporción de los taxa corresponden a angiospermas, con 376 especies, de las cuales 291 son dicotiledóneas y 85 monocotiledóneas. En cuanto a helechos y coníferas la cantidad de especies fue considerablemente menor, como se puede observar en el cuadro 4. Las 395 especies corresponden al 5.64% de un total estimado en 7000 especies para el estado de Guerrero (Diego, 1990).

	Familias	Géneros	Especies
Pteridophyta (Helechos)	8	11	16
Pinophyta (Gimnospermas)	2	3	3
Dicotiledóneas	66	164	291
Monocotiledóneas	16	57	85
Total	92	235	395

Cuadro 4. Arreglo general de las plantas vasculares que se incluyen en el estudio florístico del PNGJNA.

Lo anterior es comparable con lo que reporta Dávila y Sosa (1994), donde refieren que el mayor número de especies de plantas en México, como en casi todas las floras mundiales, corresponde a las angiospermas, y que las especies de pteridofitas sólo representan el 5% (1100 especies) del total de la flora vascular. En este estudio se encontró que las pteridofitas representan el 4% de los taxa.

Las familias mejor representadas (Cuadro 5) son Asteraceae, con 76 especies y Fabaceae con 31 especies. Dentro de las monocotiledóneas las familias mejor representadas son Poaceae (25 especies), Orchidaceae (16) y Cyperaceae (13).

Familias	Especies	Géneros
Asteraceae	76	32
Fabaceae	31	17
Poaceae	25	15
Orchidaceae	16	13
Cyperaceae	13	5
Scrophulariaceae	11	7
Mimosaceae	11	4
Lamiaceae	11	4
Rubiaceae	9	6
Apiaceae	9	4

Cuadro 5. Familias con mayor número de géneros y especies.

Las familias con mayor cantidad de géneros son Asteraceae, Fabaceae, Poaceae y Orchidaceae. Villaseñor (2004) reporta que las familias con mayor número de géneros en México, son: Asteraceae, Poaceae, Orchidaceae, Fabaceae y Rubiaceae. Lo que indica que la diversidad de géneros encontrada en el PNGJNA concuerda con reportado para México.

Las familias mejor representadas por el número de especies coinciden parcialmente con lo reportado por Rzedowski (1992) para México, estando mejor representadas: Compositae, Leguminosae, Gramineae, Orchidaceae, Cactaceae y Rubiaceae, la única familia que no se encuentra en este estudio es Cactaceae; para Rubiaceae la cantidad de especies que se registró fue menor a la de otras familias como Scrophulariaceae o Lamiaceae.

Villaseñor (2004), reporta que los géneros que contienen mayor número de especies en México son: *Mammillaria*, *Salvia*, *Euphorbia*, *Dalea*, *Quercus*, *Tillandsia*, *Verbesina*, *Agave*, *Solanum*, *Ipomoea*, *Piper*, *Ageratina*, *Mimosa*, *Muhlenbergia*, *Croton*, *Carex*, *Opuntia*, *Stevia*, *Desmodium* y *Peperomia*; de las cuáles en nuestra zona de estudio sólo tenemos a *Salvia*, *Euphorbia*, *Dalea*, *Quercus*, *Tillandsia*, *Verbesina*, *Agave*, *Solanum*, *Ipomoea*, *Mimosa*, *Muhlenbergia*, *Carex*, *Stevia*, *Desmodium* y *Peperomia*. Dentro de los géneros que contienen mayor número de especies está *Stevia* con 10 y *Salvia* con siete, entre otros géneros. Como se puede apreciar en la figura 4,

entre los géneros que contienen mayor número de especies, cinco pertenecen a la familia Asteraceae.

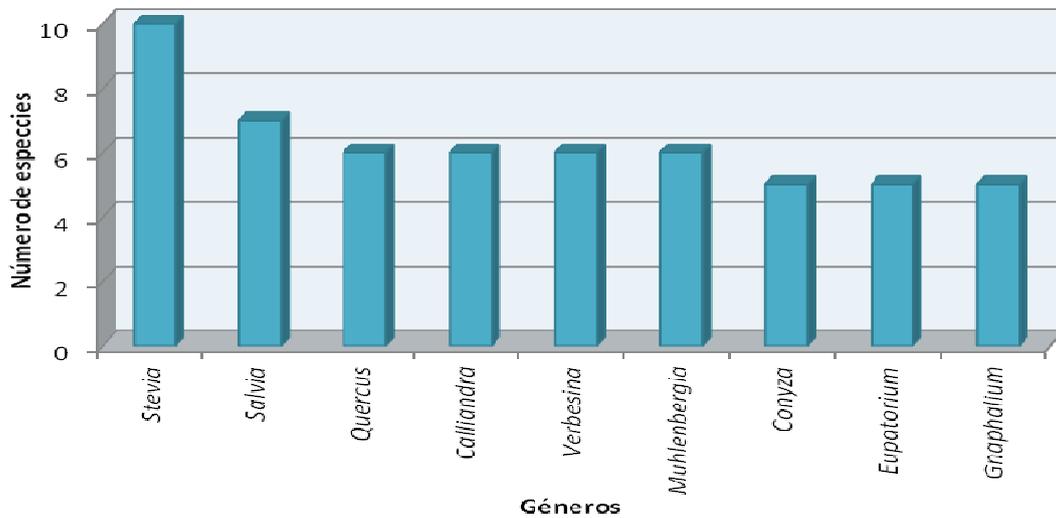


Fig. 4. Géneros que presentan un mayor número de especies.

La figura 5 muestra que cantidad de familias contienen determinado número de géneros. Donde es evidente que en la zona 54 familias están representadas por un género y solo cuatro familias incluyen más de 10 géneros (Fig. 5.).

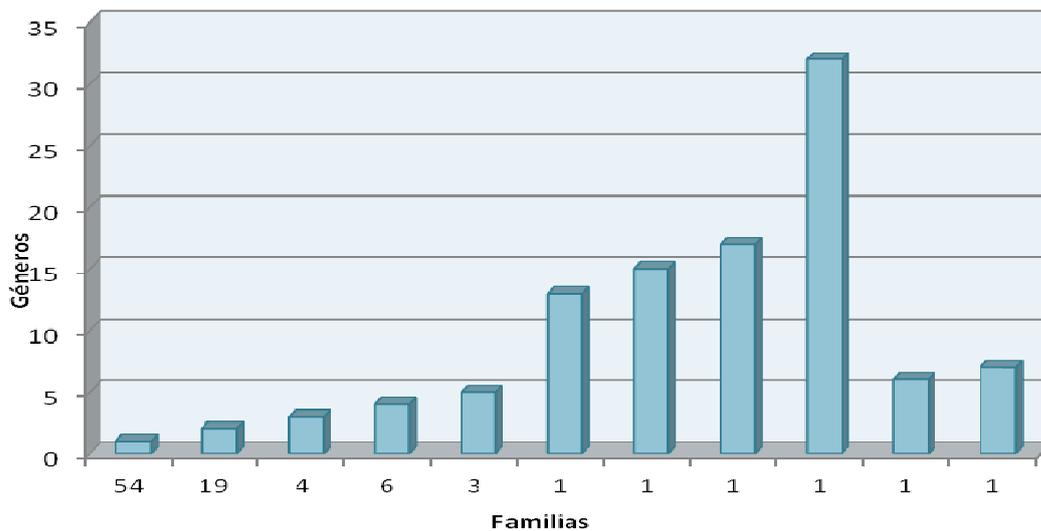


Fig. 5. Número de familias que presentan determinado número de géneros.

Existen 38 familias que están representadas por una sola especie, por ejemplo: Pinaceae, Hypoxidaceae, Blechnaceae, Anthericaceae, Turneraceae; ocho familias tienen 10 ó más especies, por ejemplo: Asteraceae, Cyperaceae, Scrophulariaceae.

La mayoría de los géneros (151) cuenta con una especie; mientras que 64 géneros presentan de dos a tres especies.

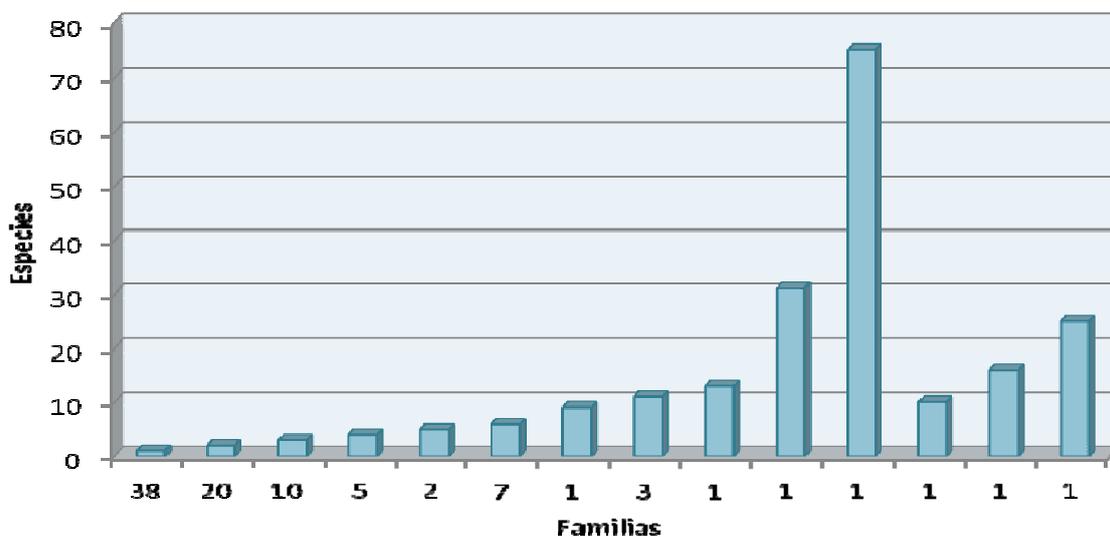


Fig. 6. Número de familias que presentan determinado número de especies.

6.1.1 Especies y registros nuevos.

Desde el punto de vista taxonómico se reportan por primera vez a cinco especies nuevas para la ciencia, que pertenecen a diferentes familias y a cinco nuevos registros para el estado de Guerrero (Apéndice 1).

- Especies nuevas.

Para determinar si la especie en cuestión era nueva, se hizo una revisión exhaustiva para cada una de las familias, utilizando las diversas claves para géneros y especies, comparando con tipos, y descartando a las especies, diferenciando los caracteres de estas especies a las ya descritas. En el caso de *Begonia*, *Brongniartia*, *Muhlenbergia* y *Tibouchina* fueron los especialistas quienes determinaron que se trata de una especie nueva; solo en el caso de *Tigridia* se determinó que se trataba de una especie nueva al observar que difiere en sus características de las otras especies de este género.

A continuación se indican las especies nuevas:

- ✓ *Begonia* sp nov. (Begoniaceae): afin a *B. hintoniana* L. B. Sm. & B. G. Schub.
- ✓ *Brongniartia* sp nov. (Fabaceae): afin a *B. argyrophylla* McVaugh. La especie nueva difiere de *B. argyrophylla* por presentar un mayor número de folíolos y de menor tamaño, las estipelas subuladas, glabras, las flores de menor tamaño con corola blanca, fenología en floración distinta y distribución altitudinal mayor.

- ✓ *Muhlenbergia* sp nov. (Poaceae): affin a *Muhlenbergia rigida* (Kunth) Trin., pero difiere de esta porque las medidas de la espiguilla son menores y la inflorescencia es más cerrada.
- ✓ *Tibouchina* sp nov. (Melastomataceae): affin a *Tibouchina scabriuscula* (Schltdl.) Cogn.; como lo menciona Todzia (1995), en los estados de Guerrero y Oaxaca existen varias poblaciones que han sido consideradas como *Tibouchina scabriuscula* pero que realmente representan taxa no descritos, este es el caso de esta nueva especie. De acuerdo a R. de Santiago (com. pers), muchos de los ejemplares de herbario que pertenecen a colectas en el estado de Guerrero han sido determinados como *Tibouchina scabriuscula* (Fig. 7.).



Fig. 7. *Tibouchina* sp nov. en el Parque Nacional General Juan N. Álvarez. a) Forma de vida b) Flores c) Disposición de botones y hojas d) Hojas

- ✓ *Tigridia* sp nov. (Iridaceae): hasta el momento no se le ha podido asignar una especie afin. Entre la combinación de características que se pueden citar por las que difiere de las otras especies, presenta: tépalos internos cortos a $\frac{1}{4}$ de la

longitud de los tépalos externos, blancos, los tépalos externos llegando a formar un patrón triangular púrpura casi negro en el centro de la flor, venación púrpura, ramas del estilo profundamente bífidas y en medio presentando un mucrón (Fig. 8.).



Fig. 8. *Tigridia* sp nov. en el Parque Nacional General Juan N. Álvarez. a) Flor b) Forma de vida

Es importante señalar que la publicación de la especie nueva de *Brongniartia* se encuentra en proceso de publicación en Acta Botánica Mexicana. En las otras especies nuevas, los especialistas siguen trabajando el material para su eventual publicación.

- Nuevos registros para el estado.

Se registraron por primera vez en el estado y por tanto para el área de estudio cinco especies, tres de ellas dicotiledóneas y dos monocotiledóneas; considerando como referencia los trabajos florísticos de Fonseca y Lozada (1993), Lozada (1994), Diego-Pérez y Lozada (1994), Verduzco y Rodríguez (1995), Peralta (1995), Gual (1995), Vargas y Pérez (1996), Gallardo (1996), Martínez *et al.* (1997), Diego-Pérez *et al.* (2001), Fonseca *et al.* (2001), Lozada *et al.* (2003), Carreto y Almazán (2004), Jiménez *et al.* (2003), Velázquez y Domínguez (2003), Velázquez *et al.* (2003), Ávila *et al.* (2010), Fonseca y Velázquez (2010), Valencia-Ávalos *et al.* (2011). A continuación se enlistan los registros:

- ✓ *Agalinis peduncularis* (Benth.) Pennell (Scrophulariaceae). Esta especie presenta una amplia distribución (Aguascalientes, Chihuahua, Chiapas, Distrito Federal, Durango, Hidalgo, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Queretaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Tlaxcala y Veracruz) (Méndez y

Villaseñor, 2001). De acuerdo a Rojas (2005) quién hizo el tratamiento taxonómico para la familia Scrophulariaceae en el estado de Guerrero, esta especie no había sido encontrada antes.

- ✓ *Berberis incerta* (Fedde) Marroq. (Berberidaceae). Solo registrada para los estados de Hidalgo y Veracruz (Marroquin, 1993). Este registro amplía el conocimiento de la distribución actual de esta especie.
- ✓ *Rynchospora microcarpa* Baldwin ex A. Gray (Cyperaceae). En el trabajo realizado por Diego (1997) para la familia en el estado de Guerrero, no existe el reporte de esta especie; sin embargo cuando la especialista revisó los ejemplares pudo advertir su presencia entre el material colectado para este trabajo.
- ✓ *Sotoa confusa* (Garay) Salazar (Orchidaceae). Previamente esta especie ha sido a los géneros *Deiregyne* Schltr., *Spiranthes* Rich. y *Schiedeella* Schltr., pero fue reasignada al género *Sotoa* con base en diferencias genéticas, morfológicas y reproductivas (Salazar y Ballesteros-Barrera, 2010). Posteriormente a esa publicación, Salazar (com. pers.) identificó un ejemplar del PNGJNA como *Sotoa confusa*, corroborando que no había hasta el momento reportes o ejemplares que avalaran la presencia de la especie en el estado de Guerrero.
- ✓ *Lycianthes rzedowskii* E. A. Dean (Solanaceae). Frecuentemente confundida con *Lycianthes ciliolata* (M. Martens & Galeotti) Bitter. *L. rzedowski* presenta una distribución en los estados de Puebla Oaxaca y Chiapas. Los tipos de vegetación en donde se ha reportado, Matorral y Bosques de Encino y Bosques de Pino-Encino (Dean, 2004).

En la revisión del acervo de los herbarios antes citados, no se encontraron ejemplares que correspondieran al sitio de estudio, sin embargo; el único ejemplar encontrado que pertenece al área es *Begonia* sp. del colector R. de Santiago 971, dicho ejemplar aún se encuentra bajo estudio en el Laboratorio de Plantas Vasculares, Facultad de Ciencias, UNAM. Cabe destacar que existe el registro en las bases de datos (REMIB, UNIBIO y GBIF) de plantas colectadas en áreas cercanas al PNGJNA, sin embargo; las coordenadas provistas en las etiquetas no coinciden con las coordenadas del parque, por lo que los registros de esas especies no se incluyeron en el listado florístico del PNGJNA.

Existen algunas familias y especies que se han registrado en el campo sin haberse colectado debido a la ausencia de estructuras reproductivas. Tal es el caso de: *Agave cupreata* (Agavaceae), Passifloraceae y Betulaceae. Estos registros se presentan en la lista florística.

De los 760 ejemplares colectados la determinación nos dio un total de 395 especies, lo que nos indica que el 52% pertenecen a especies diferentes y el restante pertenece a ejemplares de especies repetidas de las 395 especies reportadas. Dentro de los 760 ejemplares colectados existen 24 ejemplares cuya determinación a nivel específico y dos cuya determinación genérica no se pudieron llevar a cabo debido a la ausencia de estructuras reproductivas; en otros casos porque los ejemplares cuando pasan por el proceso de prensado y/o secado, pierden algunas de las características que son importantes para llevar a cabo la determinación; también porque las características morfológicas que presentaron no entran dentro de las variaciones conocidas de las especies conocidas y finalmente porque algunas de ellas pertenecen a grupos taxonómicos cuyo conocimiento aún es deficiente. Cabe destacar que entre estas se incluyen las que se consideran especies nuevas.

6.1.2 Formas de vida.

Las formas de vida o biotipos, definidos como tipos morfológicos que dan la apariencia a las plantas (y que por lo general son la expresión de la respuesta de las plantas a las condiciones del ambiente) (Cain, 1950; CONABIO, 1995).

De acuerdo a lo anterior, una forma de vida es una forma de crecimiento resultante de una respuesta a un conjunto de factores ambientales, normalmente es constante, aunque la misma especie puede asumir una forma diferente cuando crece bajo condiciones diferentes.

De acuerdo a (Petit, sin año) las especies e individuos pueden ser agrupados en formas de vida o formas de crecimiento de acuerdo con sus similitudes en estructura y función.

Existen dos sistemas de clasificación aceptados para las formas de vida: Raunkier (1934), que agrupa las especies en cinco formas de vida: fanerófitas, caméfitas, hemicriptófitas, geófitas y terófitas, la característica básica para distinguirlas es la altura sobre el nivel del suelo en la cual las especies presentan yemas durante la estación desfavorable del año. Mientras que Dansereau (1957), agrupa las especies en:

árboles, arbustos, hierbas; Vareschi (1966) agrega a las anteriores lianas (lignolianas y herbolianas), epífitas y hemiparásitas. Tanto la clasificación realizada por Dansereau (1957), como por Vareschi (1966), están basadas principalmente en características de fisonomía fundamentales (Rzedowski, 1986).

Para este trabajo se decidió usar el criterio de Vareschi, (1966). Debido a que en campo no se realizó una medición y observación detallada de la posición de las yemas de crecimiento, y en México pocas veces se ha usado el criterio de Raunkier (1934). A continuación se presentan las definiciones de las formas de vida que se emplearon en el desarrollo de esta investigación.

- Árboles, plantas leñosas, grandes, con ramificación acrótona, tallo monopodico.
- Arbustos, plantas leñosas con ramificación basítona, es decir, con tronco ramificado desde la base.
- Hierbas, plantas con tallo no lignificado.
- Lianas, bejucos con hojas perennes.
- Epífitas, plantas ubicadas sobre plantas portadoras sin obtener de ellas sus nutrimentos.
- Hemiparásitas, plantas parásitas con hojas verdes.

De los datos registrados en los ejemplares, se obtuvieron las formas de vida para las especies (Fig. 9.). La abundancia de estas formas de vida varía de acuerdo al tipo de comunidad vegetal que se considere, p. ej. en un pastizal estará mejor representado las hierbas.

En el PNGJNA se encontró que para las especies, las hierbas son los elementos mejor representados, siguiendo los arbustos, después los árboles. En los árboles la diversidad es menor con respecto a las hierbas y arbustos, sin embargo; su importancia radica en que forman parte de la fisonomía del bosque. En ese sentido, Gentry (1982, 1986, 1992) señala lo mismo para los bosques de tierra firme húmedos tropicales, que albergan una mayor riqueza florística con formas de vida no arbórea: básicamente formada por hierbas, arbustos y epífitas; mientras que Camaripano-Venero y Castillo-Suárez (2005), mencionan que en los bosques de tierra firme el porcentaje de especies por forma de vida es más equilibrado, con respecto a los bosques estacionales inundables, los árboles están representados por menos del 40% de las especies, y las formas de vida del sotobosque como hierbas y arbustos presentan una mayor riqueza florística entre un 15 y 20% del total de las especies.

Las hierbas encontradas fueron dominantes sobre las otras formas de vida, aunque la riqueza de especies hemiparásitas (6) no es tan diversa a nivel de familia, género y especie, en la realidad estas plantas son abundantes, cerca de un 30% de los árboles pertenecientes al género *Quercus* son parásitadas, cabe destacar que estas plantas son selectivas a algún género o especie, en este caso todas fueron encontradas en *Quercus*. Todas las especies registradas como hemiparásitas pertenecen a la familia Loranthaceae.

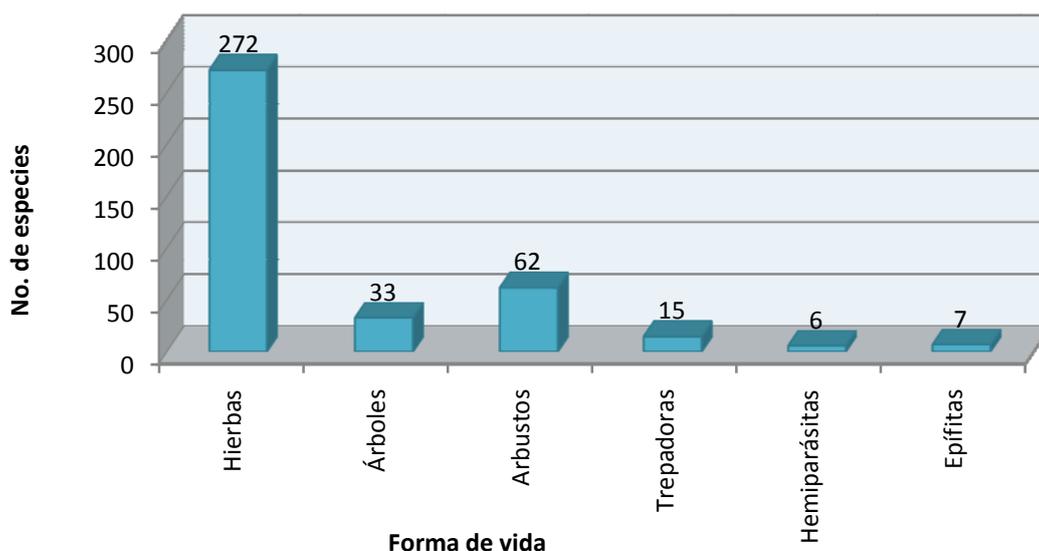


Fig. 9. Formas de vida de las especies.

Existen dentro de las hierbas, tres especies que además se consideran rupícolas (*Phlebodium areolatum*, *Pitcairnia heterophylla* y *Pitcairnia ringens*).

Es importante resaltar que algunas familias como Anacardiaceae, Asteraceae, Ericaceae, Fabaceae, Mimosaceae, están representadas por más de una forma biológica, mientras que la mayoría de las familias son exclusivas para una forma biológica.

6.1.3 Floración y fructificación.

La fenología es el estudio de los eventos del ciclo de vida de los organismos vivos relacionados con el clima. Los eventos más críticos en la vida de las plantas son la supervivencia y la reproducción. En la reproducción están incluidos la floración y fructificación como fases importantes para las plantas (Font, 1985; Rathcke y Lacey, 1985).

Rondón (1992); Alencar (1994); Baluarte (1995); Villasana y Suárez (1997), señalan que el estudio fenológico del bosque es importante porque permite conocer los

periodos reproductivos de las especies vegetales, lo que contribuye al conocimiento de la ecología del bosque y la recuperación de áreas perturbadas, permitiendo de esta manera, un manejo sustentable de las especies vegetales.

En los cuadros 6 y 7 se indican las especies colectadas con flor (358) y con fruto (73) y los meses respectivos. Claramente estos resultados no reflejan los períodos de floración y fructificación, pero si nos permite observar como ocurre en términos generales para las especies del parque.

En las tablas se indican las especies, como se comportaron a grandes rasgos, primero en temporadas, dentro de cada temporada por mes, estimando la cantidad y porcentaje en cada uno de estos rubros, cabe destacar que para los meses de julio y agosto, se consideraron como uno solo, debido a que el intervalo en el cuál se colecto fue a finales de julio, principios de agosto, tomando en cuenta que para agosto, solo fue un día, y no hubo variación con respecto a julio, también se hizo para no generalizar a todo el mes.

	Temporada de lluvias			Temporada de secas			Total	Total
	Mayo	Jun	Jul- Ago	Nov	Ene	Mar		
Arboles	7	3	6	10	9	12	16	31
Arbustos	9	3	11	18	12	22	23	52
Hierbas	34	24	95	108	36	75	153	219
Trepadoras	1	0	6	3	1	2	7	6
Hemiparásitas	2	0	1	0	2	1	3	3
Epifitas	0	0	3	0	6	1	3	7
Especies por mes	53	30	122	139	66	113		
	10.1%	5.7%	23.2%	26.5%	12.6%	21.6%		
Especies por temporada							205	318
							39.16%	60.8%

Cuadro. 6. Número de especies en floración de acuerdo a meses de colecta, temporada del año y forma de vida.

	Temporada de lluvias			Temporada de secas				Total
	Mayo	Jun	Jul- Ago	Nov	Ene	Mar		
				Total				Total
Arboles	6	1	6	13	7	4	6	17
Arbustos	3	2	2	7	4	5	9	18
Hierbas	5	0	5	10	15	3	4	22
Trepadoras	0	0	1	1	2	0	0	2
Hemiparásitas	0	0	0	0	2	3	1	6
Epifitas	0	0	0	0	0	1	1	2
Especies por mes	14	3	14		30	16	21	
	14.2%	3.0%	14.2%		30.6%	16.3%	21.4%	
Especies por temporada				31				67
				31.6%				68.3%

Cuadro. 7. Número de especies en fructificación de acuerdo a meses de colecta, temporada del año y forma de vida.

Como se puede observar en los cuadros 6 y 7, existe tanto floración como fructificación en ambas temporadas. Algunas especies, como las que presentan bulbo, llevan a cabo su desarrollo tanto vegetativo como reproductivo durante la temporada de lluvias, este es el caso de las anuales, fenómeno que no sucede en la temporada de secas. Es importante mencionar que las especies que se desarrollan en la temporada de lluvias son diferentes a las que se presentan en la temporada de secas, algunas especies que pudimos encontrar durante todo el año fueron *Borreria verticillata*, *Calliandra eriophylla*, *Cosmos aff. schaffneri*, *Melinis repens* y *Turnera coerulea*. De esta manera es evidente que la floración ocurre durante todo el año, aunque no siempre en las mismas especies.

La temporada donde se registró un mayor número de especies floreciendo fue la de secas, ocurriendo al inicio de esta (noviembre), contrario a lo que se esperaba, que era encontrar un mayor número a mitad de la temporada de lluvias, ya que existen especies que se ven favorecidas, principalmente las de forma de vida herbácea. Las trepadoras se ven favorecidas por la temporada de lluvias, presentándose en una cantidad mayor.

El encontrar un mayor número de especies con floración y fructificación en la temporada de secas (específicamente noviembre), nos permite deducir que este resultado se deba como consecuencia de la temporada de lluvias, cuyo valor máximo de precipitación se presenta en julio (García, 1988), y que esta temporada permitió el desarrollo de la planta, ocurriendo la floración al inicio de la temporada de secas. Es importante mencionar que estas cantidades no varían en gran medida de la forma de vida analizada, ya que si comparamos árboles o arbustos, obtenemos el mismo patrón. Podemos decir que los resultados obtenidos para árboles y arbustos coincide con lo reportado por Zepeda (1994) y Gallardo (1992), ellas indican, que de no considerarse las herbáceas cuyo desarrollo está ligado a la época de lluvias, y tomarse únicamente los valores correspondientes a los de árboles y arbustos, el mayor porcentaje de floración que presentan, es justo en la temporada de secas.

La floración acontece con mayor frecuencia, pero no totalmente durante la temporada de secas, tal y como lo menciona Zarate *et al.*, (2006), estos resultados difieren con lo previamente reportado, debido a que muestran mayor floración solamente en la temporada de secas (Alencar *et al.*, 1979; Alencar, 1990; Alencar, 1994; Baluarte, 1995; Gautier y Spichiger, 1986; Lobo, 1985; Pérez y Martínez- Laborde, 1994; Ruíz, 2000; Tello, 1996), o solamente en la temporada de lluvias (Alencar *et al.*, 1979; Baluarte, 1995; Castro, 1987; Gautier y Spichiger, 1986).

Se observó que en la temporada de secas un mayor número de especies se encuentra en fructificación y que todas las formas de vida están mejor representadas en esta temporada que en la de lluvias.

De acuerdo a Walter, (1977) el estímulo necesario para que abran las yemas florales probablemente es el aumento de la temperatura, ya que las plantas responden a diferencias pequeñas de temperatura y fotoperíodo (notables al final de la época de secas). Mientras que para Miranda (1942), el factor que determina este tipo de floración (prepluvial) es intrínseco al organismo y es condicionante de un ritmo de crecimiento específico, más que ser producto de estímulos de precipitación y temperatura. Sin embargo, el conocimiento de los factores que la determinan, sean externos, internos o una conjugación de ambos, es aún escaso.

El posible motivo de este resultado es quizá las colectas, a pesar de que se llevaron a cabo durante las dos épocas, la que fue abarcada con una duración de más días y por tanto la que permitió una colecta más exhaustiva fue la de secas.

6.2 Análisis del esfuerzo de colecta e índices de similitud

A pesar de que los índices son criticados (Del Valle, 1996), por sus diversas limitantes como la alta sensibilidad a las áreas, baja frecuencia de utilizar áreas iguales, estos índices son herramientas útiles que nos permiten comparar a grandes rasgos la riqueza biológica en diferentes áreas, pudiendo concluir como se comportan las comunidades, en cuestión de su diversidad y con ello establecer argumentos que permiten proteger según sea el caso, las áreas que así se consideren. Escalante (2003), señala que los indicadores que se usaban antiguamente para estimar el número de especies (riqueza) de una comunidad, a partir de una muestra, eran inapropiados. Por ello se comenzó a utilizar las curvas de acumulación de especies, para conocer la riqueza de especies total de una comunidad.

6.2.1 Curva de acumulación de especies

La mayoría de los inventarios son forzosamente incompletos. La imposibilidad de registrar el total de especies durante un trabajo de muestreo es un grave problema metodológico en los estudios de la biodiversidad (Gotelli y Colwell, 2001). La valoración de la calidad de los inventarios mediante el estudio de las curvas de acumulación de especies, o curvas de colecta, es una aproximación más correcta a la solución del problema (Gray, 2002).

En una curva de colecta de especies, la incorporación de nuevas especies al inventario se relaciona con alguna medida del esfuerzo de muestreo. Cuanto mayor sea este esfuerzo, mayor será el número de especies colectadas. Al principio, se colectan sobre todo especies comunes y la adición de especies al inventario se produce rápidamente; por tanto, la pendiente de la curva comienza siendo elevada. A medida que prosigue el muestreo son las especies raras, los que hacen crecer el inventario, por lo que la pendiente de la curva desciende. El momento en el que esta pendiente desciende a cero corresponde, teóricamente, con el número total de especies que podemos encontrar en la zona estudiada, con los métodos utilizados y durante el tiempo en el que se llevó a cabo el muestreo (Escalante, 2003; Hortal y Lobo, 2002; Jiménez-Valverde y Lobo, 2004;).

Las curvas de acumulación permiten 1) Dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación, 2) una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y 3) extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona (Colwell y Coddington, 1994; Gotelli y Colwell, 2001; Escalante, 2003; Soberón y Llorente, 1993).

En el PNGJNA anteriormente no se había realizado ningún estudio florístico y revisando las bases de datos (REMIB, UNIBIO y GBIF) no se encontraron colectas que correspondieran al sitio de estudio, por tanto no existían especies reportadas hasta este estudio. Para este estudio se realizaron seis salidas a campo (Cuadro 8.), en las cuales se obtuvo un total de 752 ejemplares, que van a partir del número 81 al 832, y ejemplares que carecían de estructuras reproductivas (flor o fruto) que sin embargo fueron colectados bajo la leyenda de s/n (8); en lo siguiente (Fig. 10.) se muestra el esfuerzo de colecta en las salidas realizadas.

Salidas	Fecha	Número de especies acumuladas por salida	Número de especies diferentes por salida
1	10-12/ Junio/ 2009	35	35
2	28-29/ Enero/2010	98	63
3	7-9/Mayo/2010	135	37
4	28-1/Julio-Agosto/2010	231	96
5	12-17/Noviembre/2010	324	93
6	3-7/Marzo/2011	395	71

Cuadro 8. Número de especies colectadas con respecto a cada salida realizada, y las especies diferentes en cada salida.

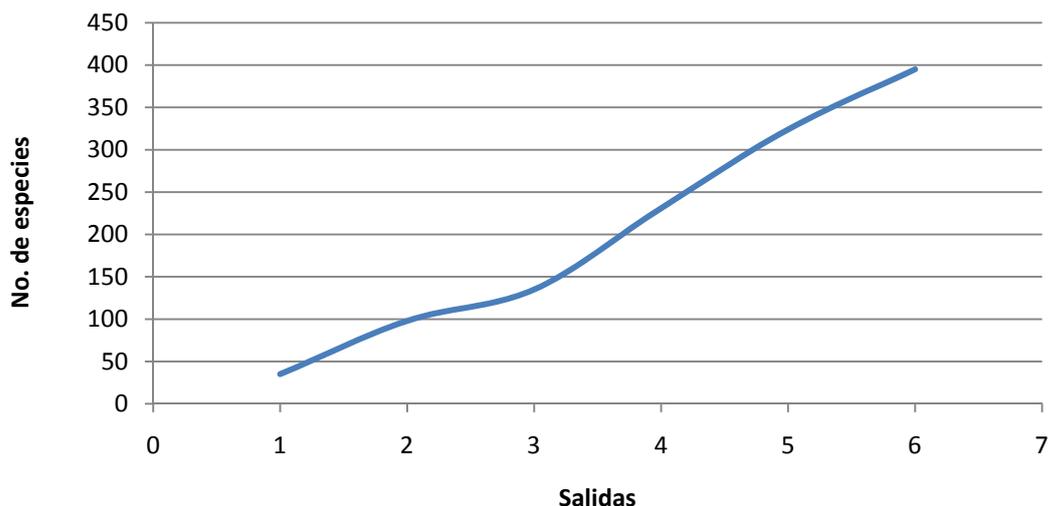


Fig. 10. Curva de acumulación de especies de la flora vascular del PNGJNA. Cuando la curva llegue la asíntota, faltaran muy pocas especies por coleccionar.

Como se puede observar aún faltan especies por coleccionar, dado que no se ha alcanzado la asíntota. Aunque la cantidad de especies encontrada en la última salida tiende a disminuir, se calcula que faltarían algunas salidas para que se tuviera un inventario más completo. Y se espera que aumente el número de especies a futuro. Además esta curva nos permitirá una mejor planificación a futuro en un trabajo de muestreo más localizado.

6.2.2 Diversidad alfa (α) y beta (β) (Índice de Similitud).

En una primera aproximación la diversidad alfa o diversidad puntual, corresponde a un concepto claro y de fácil uso: el número de especies presentes en un lugar (Halffter y Moreno, 2005; Koleff, 2005; Koleff y Soberón, 2008; Valverde *et al.*, 2005), o también llamada riqueza local o específica de una comunidad particular a la que consideramos homogénea (Moreno, 2001; Polo-Urrea, 2008; Whittaker, 1977).

La diversidad beta β es el marco conceptual del estudio de las similitudes y diferencias entre comunidades bióticas y permite cuantificar la diferenciación taxonómica entre ellas (Meave *et al.*, 2008). La diversidad beta o diversidad entre habitats, se encuentra definida como *turnover* de especies (Polo-Urrea, 2008), también indica el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje (Halffter y Moreno, 2005; Moreno, 2001). La definición de diversidad beta de Whittaker (1972, 1975), mide el grado de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales. Cornell y Lawton (1992)

formalizan la idea de que la diversidad beta es el enlace entre las diversidades local y regional, mientras que Koleff y Gaston (2002) miden el spatial turnover (diversidad beta) en términos de ganancia o pérdida de especies, y documentan la influencia de la escala espacial en las relaciones entre el recambio, la diversidad puntual y la diversidad regional. A lo largo del tiempo además de las definiciones explicadas anteriormente, se han propuesto una variedad de definiciones y conceptos asociados con la diversidad beta. Muchos de estos conceptos se traslapan, tales como: recambio a través de gradientes, recambio espacial, una medida de la diferencia entre muestras, distancia ecológica, una función del cambio de hábitat, el grado en que las distribuciones de especies se traslapan y la complementariedad en la composición de las especies (Blacburn y Gaston, 1996; Cody, 1986; Colwell y Coddington, 1994; Loreau, 1996; Pharo *et al.*, 1999; Whittaker, 1960, 1972, 1977).

Se estimó la diversidad alfa para el PNGJNA, el resultado obtenido es el siguiente:

Diversidad alfa: 395 especies, valor equivalente a la riqueza de especies en este lugar, dicha riqueza no solo debe considerarse importante por el número total especies, si no también por la presencia de endemitas.

Diversidad beta: se calculó para los tipos de vegetación que ocupan una mayor superficie dentro del parque, de esta manera se comparo el bosques de *Quercus* encontrado en el PNGJNA con otros bosques de *Quercus* en el estado y en otros estados, lo mismo se hizo para el bosque de *Pinus*.

Para poder obtener el valor de β (diversidad beta), era necesario contar con el valor del índice de similitud, en este caso se uso el de Sorensen; para este valor era necesario

conocer tres valores que son requeridos en la fórmula
$$IS = \frac{2C}{S_1 + S_2}$$

El valor a, nos indica que número de especies se encontraron en la localidad a comparar, el valor b, nos indica el número de especies encontradas en el área de estudio, en este caso el PNGJNA y el valor C, nos refleja que especies se encontraron en ambas localidades. Una vez obtenido el valor del índice de similitud, se aplico la fórmula $\beta=1-IS$. Es importante tener en cuenta que este valor va de 0 a 1, entre más cercano al 1, el área representada por el valor a, será más diferente en cuanto a composición de especies al área representada por el valor b; y entre mas cercano al 0, nos indica que estas dos áreas son muy parecidas en cuanto a la composición de especies.

En los cuadros (Cuadro 9 y 10) se pueden observar los valores obtenidos de β para el bosque de *Quercus* (Cuadro 9), y para el bosque de *Pinus* (Cuadro 10) en diferentes localidades de los estados de Guerrero, Oaxaca y Michoacán.

Estudios	a	b	C	Valor IS	Valor β
San Juan Parangaricutiro, Michoacán (Medina <i>et al.</i> , 2000).	38	351	7	0.0359	0.9641
Asunción Cuyotepeji, Oaxaca (Solano, 1997).	387	351	55	0.1490	0.8510
Tixtla, Guerrero (Velázquez <i>et al.</i> , 2003).	426	351	83	0.2136	0.7864
Parque ecológico estatal Omiltemi (Jiménez <i>et al.</i> , 1993 y Salazar, 1993).	154	351	72	0.2851	0.7149

Cuadro 9. Diversidad β para el bosque de *Quercus*, donde a= número de especies en el sitio de estudio a comparar; b= número de especies en el PNGJNA; C= número de especies compartidas; IS=índice de similitud y β =diversidad beta.

Como era de esperarse los valores más bajos de la diversidad beta ocurrieron para las áreas más cercanas al PNGJNA (Omiltemi con 0.7149 y Tixtla con 0.7864) que son las que se encuentran en el mismo estado, encontrando que Omiltemi es el área que comparte más especies y por tanto el recambio de especies entre ambas área es menor, se podría explicar lo anterior, tomando como base que en Omiltemi se encuentran bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus*, bosque de *Quercus-Pinus*, y que la mayoría del área presenta bosque mesófilo de montaña, y en el PNGJNA podemos encontrar a todos los anteriores, excepto el bosque mesófilo de montaña *sensu stricto*, en vista de que en las partes más húmedas que se registraron, se encontraron especies afines al bosque mesófilo de montaña. También Omiltemi se encuentra localizada en la Sierra Madre del Sur, en un gradiente altitudinal de 1800-2800 m, características que comparte con nuestra área de estudio, salvo que no alcanza la altitud máxima que se reporta para Omiltemi.

En cambio, en el caso del bosque de Tixtla, dominado por *Quercus*, la cantidad de especies compartidas es menor que para Omiltemi, pero el total de especies citadas es similar al obtenido en este estudio. Al comparar las especies se observó que muchas si se compartían sin embargo; no coincidían en las comunidades, de otra manera

probablemente se hubiera obtenido una diversidad beta más grande para el bosque de Tixtla. El siguiente valor es el perteneciente al estudio que se cita de Oaxaca (0.8510), lo cuál concuerda si se supone que entre áreas más cercanas habrá mayor afinidad en cuanto a las especies que pueden compartir y de igual manera entre más alejadas será menor el número de especies compartidas, por tanto el recambio de especies será mayor; como sucedió con el estudio de Michoacán, donde el valor que se obtuvo fue el mayor (0.9641).

Respecto al bosque de *Pinus*, el cuadro anterior muestra que el valor de diversidad $\beta = 0.705$ es más bajo para el parque estatal Omiltemi, dicho resultado se esperaba ya que se encuentra más cercano a nuestra área de estudio y el recambio de especies es poco. Para la región oriental de la montaña, Guerrero (0.7179), por su localización llega a colindar con Oaxaca; se esperaba que el valor obtenido para el estudio de la vegetación de la mixteca (0.9881) fuera más bajo que el valor registrado para San Juan Parangaricutiro (0.8932), dada la cercanía del estado de Oaxaca con nuestra área. Cabe señalar que el estudio de la “Vegetación de la Mixteca” la descripción de sus comunidades fue muy específico, de tal manera que se comparó en estricto con un bosque de *Pinus pringlei*, esta especificidad quizá redujo nuestras especies compartidas, también es importante notar que el área que ocupa la comunidad no se detalla, pero se infiere que es menor a la citada para este estudio y que se mezcla con bosque tropical caducifolio, principalmente.

Estudios	a	b	C	Valor IS	Valor β
San Juan Parangaricutiro, Michoacán (Medina, et al., 2000).	182	155	18	0.1068	0.8932
Vegetación de la Mixteca, Oaxaca (Guizar-Nolasco, 2011).	13	155	1	0.0119	0.9881
Región Oriental de la Montaña, Guerrero (Fonseca y Velázquez, 2010).	86	155	34	0.2821	0.7179
Parque ecológico estatal Omiltemi, Guerrero (Jiménez, et al., 1993 y Salazar, 1993).	89	155	36	0.2950	0.705

Cuadro 10. Diversidad β para el bosque de *Pinus*, donde a= número de especies en el sitio de estudio; b= número de especies en el PNGJNA; C= número de especies compartidas; IS=índice de similitud y β =diversidad beta.

En el estudio de San Juan Parangaricutiro, hay especies registradas en este trabajo, sin embargo no se citan en las mismas comunidades, por lo que al realizar las comparaciones con el bosque de *Quercus* y el bosque de *Pinus*, estas especies no fueron consideradas.

6.3 Vegetación

Vegetación es el mosaico de comunidades vegetales presente en un área del planeta, conformada por el agrupamiento de las formas de vida que tienen las especies para constituir las comunidades vegetales (González- Medrano, 2003), que se clasifica mediante criterios ecológicos y fisonómicos combinados con otros de tipo florístico; a niveles más locales, los criterios florísticos son útiles para diferenciar asociaciones (González *et al.*, 2007). Una comunidad es el conjunto de poblaciones que coexisten en tiempo y en espacio, que mantienen interacciones entre sí (Valverde *et al.*, 2005), mientras que comunidad vegetal se define como una colección de taxa que muestran una asociación o afinidad definida (González-Medrano, 2003), o el conjunto de plantas de cualquier rango que viven e interaccionan mutuamente en un hábitat natural (Rzedowski, 2006). La estructura de la comunidad vegetal es producto de las condiciones físicas locales y de las interacciones entre especies (Ohmann y Spies, 1998), por lo que los cambios ambientales que ocurren a lo largo de gradientes de altitud son considerados determinantes en la composición y estructura de la vegetación (Sánchez-González y López-Mata, 2005; Richter, 2008).

La asociación se define como una comunidad vegetal con composición florística semejante, especialmente en su estrato dominante, y que ocupa una extensión geográfica con características ecológicas similares (González *et al.*, 2007). En el Congreso de Bruselas (1910), la Comisión de Nomenclatura, propuso definir la formación como: la expresión actual de determinadas condiciones de vida, añadiendo textualmente: “se compone de asociaciones, que se diferencian en su composición florística, pero coinciden en primer término en las condiciones estacionales y en segundo lugar en sus formas biológicas”. Mientras que los tipos de vegetación, son unidades fitogeográficas muy amplias, de tipo ecológico-fisonómico (Rzedowski, 1974, González-Medrano, 2003 y González *et al.*, 2007). Estos tipos de vegetación constituyen comunidades bióticas estables en función de los factores del medio físico donde viven (comunidades climax) (Rzedowski, 1974).

Los aspectos a considerar para clasificar unidades de vegetación dependen en primera instancia de la escala. Los criterios más usados son los fisonómicos y los ecológicos y es común que en un mismo sistema se mezclen diferentes criterios de clasificación (Küchler, 1973). Rzedowski (1978) hace notar que no existe un sistema de clasificación de la vegetación que sea de aceptación general y que la combinación de diferentes criterios de clasificación es consecuencia directa de la naturaleza misma de la vegetación, “cuya variación es compleja y no se limita a una o dos dimensiones”. Otra razón de la poca unificación entre diversos sistemas, es que la vegetación no se encuadra fácilmente en unidades discretas y con frecuencia sucede que criterios que parecen ser muy adecuados para clasificar a una región no lo son para otro lugar diferente. En apoyo a esta idea, se identifica la carencia de una clasificación que pueda llegar a ser universal o que al menos se propongan criterios o un marco de referencia que permita conseguirla o hacer una aproximación real de la cobertura vegetal y con ello se pueda cartografiar fácilmente.

Durante el estudio de la vegetación han existido diversas clasificaciones propuestas por diversos autores, tal es el caso de Leopold (1950) quién elaboró un trabajo titulado “Zonas de Vegetación”, este sistema se basa en características climáticas, agrupadas en dos categorías: templada y tropical; Miranda y Hernández X. (1963), hacen una clasificación de la vegetación empleando ciertas referencias climáticas; reconocieron para la República Mexicana 32 tipos de vegetación, basándose en la fisonomía indican para cada tipo los componentes florísticos más conspicuos, además enfatizan las relaciones con los principales factores del ambiente. Rzedowski (1986) distingue 10 tipos de vegetación y un apartado que engloba un grupo de comunidades vegetales de menor importancia por su pequeña extensión, en la designación de los tipos de vegetación se incluyen diversos criterios: fisonómicos, de índole florística y características ambientales.

González-Medrano (2003), propuso un sistema para unificar la clasificación y nomenclatura de la vegetación de México, agrupa las comunidades en tres grandes grupos: Zona Tropical, Zona Templada y Zona Árida y Semiárida. Su propuesta combina el uso de términos y criterios fisonómicos (como forma de vida, fenología del follaje, tamaño y cobertura) y ecológicos (como aspectos del clima, del ambiente y del hábitat).

En diversos estudios (Ávila *et al.*, 2010; Carreto y Almazán, 2004; Cortés-S. *et al.*, 1999; Diego-Pérez *et al.*, 2001; Diego-Pérez y Lozada, 1994; Fonseca *et al.*, 2001; Fonseca y Lozada, 1993; Fonseca y Velázquez, 2010; Gallardo, 1996; García *et al.*, 2001; González-Elizondo *et al.*, 1993; González *et al.*, 2007; Gual, 1995; Jiménez *et al.*, 2003; Lozada, 1994; Lozada *et al.*, 2003; Martínez-Cruz y Téllez-Valdés, 2004; Martínez *et al.*, 1997; Martínez *et al.*, 2004; Mendoza, 2012; Peralta, 1995; Ramos y Novelo, 1993; Reyes, 2008; Valencia-Ávalos *et al.*, 2011; Valiente *et al.*, 1995; Vargas y Pérez, 1996; Velázquez y Dominguez, 2003; Velázquez *et al.*, 2003; Verduzco y Rodríguez, 1995 y Zepeda, 1994), se ha escogido el sistema de clasificación o combinación de clasificaciones, que mejor conviene al autor (es), de acuerdo, al tamaño y el grado de complejidad del área, también por lo que cada autor observa en campo y que esto se ajuste a algún sistema de clasificación de la vegetación a modo de describir con mayor precisión y de este modo unificar los criterios. De esta manera la clasificación y nomenclatura de la vegetación reconocida en este trabajo se basa en el sistema de Rzedowski (1978), por considerarse que es el que mejor refleja a nivel general las características de la vegetación de México, y en especial para el PNGJNA. El sistema de Rzedowski tiene, entre otras ventajas, el emplear categorías básicas y excluyentes que permiten una relativa facilidad de cartografiado, son comparables con formaciones vegetales de otras partes del mundo.

El presente trabajo no tiene como objetivo desarrollar un criterio de clasificación para la vegetación del área, sino realizar una aproximación a los tipos de vegetación existentes en el PNGJNA a partir de elementos florísticos y fisonómicos. A continuación se presenta la tabla 11, de las equivalencias aproximadas entre los tipos de vegetación usados para este trabajo, de acuerdo a Rzedowski (1978 y 2006) y lo que mencionan algunos otros autores.

Este trabajo (Rzedowski, 1978, 2006)		Leopold (1950)	Miranda y Hernández X. (1963)	Challenger (1998)	
Bosque de <i>Quercus</i>		Pine-oak forest	Encinares	Zona ecológica templada subhúmeda	Bosque de encino
Coníferas.	Bosque de <i>Pinus</i>	Pine-oak forest (en parte), boreal forest	Pinares		Bosque de pino
Bosque de	Bosque de <i>Cupressus</i>	Pine-oak forest (en parte), boreal forest	Pinares, bosques de abetos u oyameles		Bosque de pino
Pastizal		Mesquite-grassland (en parte), savannah	Pastizales, zacatonales, vegetación de páramos de alturas, sabanas.	Zona ecológica tropical subhúmeda	(Sabana)

Cuadro 11. Equivalencias entre los tipos de vegetación usados en este trabajo (Rzedowski, 1978 y 2006) y lo que mencionan otros autores.

Los tipos de vegetación que se distinguen en el parque nacional son: bosque de *Quercus*, bosque de coníferas (bosque de *Pinus* y bosque de *Cupressus*), que son considerados como tipos de vegetación primarios (sensu Rzedowski, 1978 y 2006) y ecotonos como bosque de *Quercus-Pinus*, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque de *Quercus*-pastizal y bosque de *Pinus*-pastizal; en particular se encontraron pastizales que son el producto de una sucesión secundaria, derivada de un bosque de *Quercus*, cuyo desarrollo está directa o indirectamente relacionado con las actividades humanas que perturban a la vegetación primaria, a continuación se muestran el número de familias, géneros y especies encontradas en cada uno de los tipos de vegetación (Cuadro 12.).

Tipos de vegetación								
	BP	BQ	BQ-P	Pa	BC	Pa- BQ	Pa- BP	BP-Q
No. de especies	155	351	141	38	24	16	11	23
No. de géneros	112	211	115	33	17	13	10	22
No. de familias	54	86	60	14	6	7	8	18

Cuadro 12. Número de familias, géneros y especies por tipos de vegetación y sus ecotonos.

También se muestra la Figura 11. de las especies encontradas en cada tipo de vegetación.

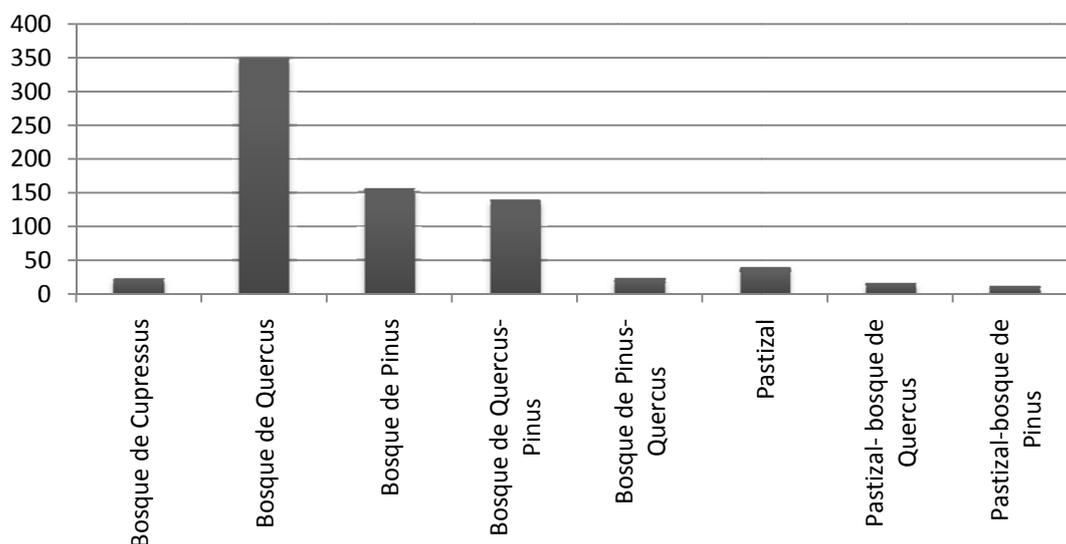


Fig. 11. Especies por tipos de vegetación.

El conocimiento de la composición y estructura de la vegetación en las regiones montañosas de México todavía es incipiente. Los tipos de vegetación con una mayor riqueza florística en México son los bosques de coníferas y de encino (ca. 24% del número total de especies) (Dávila y Sosa, 1994). Para nuestra área de estudio, se observa que el bosque de *Quercus* y el bosque de *Pinus*, son los más diversos en cuanto a la cantidad de especies que albergan y se encuentra representado el 4% de las especies de *Quercus* que se conocen para México.

Una característica evidente de la vegetación del PNGJNA es que las especies presentes en general muestran una estatura menor con respecto a lo reportado en sus descripciones, y en las partes expuestas, donde la vegetación es abierta, los elementos

del estrato arbóreo y arbustivo tienden a tener un tallo con forma sinuosa o inclinada (Fig. 12), lo cuál en algunas publicaciones (Gallardo, 1992 y Challenger, 1998), es explicado por la ubicación del área de estudio, la cuál se encuentra expuesta a fuertes corrientes de aire, la pendiente o por la caída de otros árboles o arbustos.

Se hizo la descripción para cada una de los tipos de vegetación y las sucesiones encontradas (Fig. 13), tomando en cuenta el material colectado y los datos obtenidos de la observación en campo:

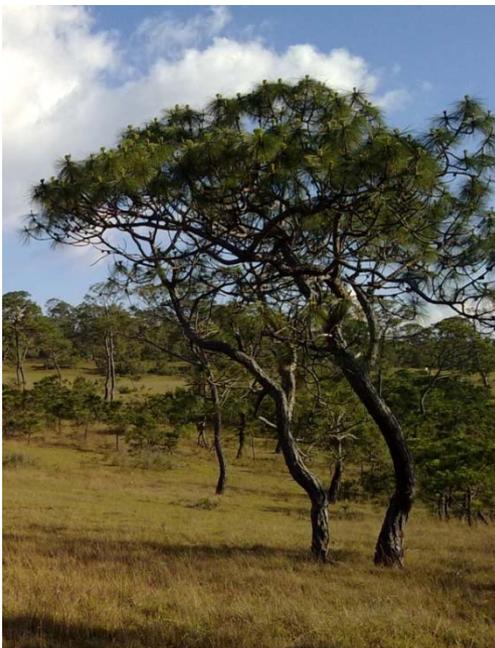


Fig. 12. Forma sinuosa de los tallos de los árboles presentes en áreas donde la vegetación es abierta, del PNGJNA.

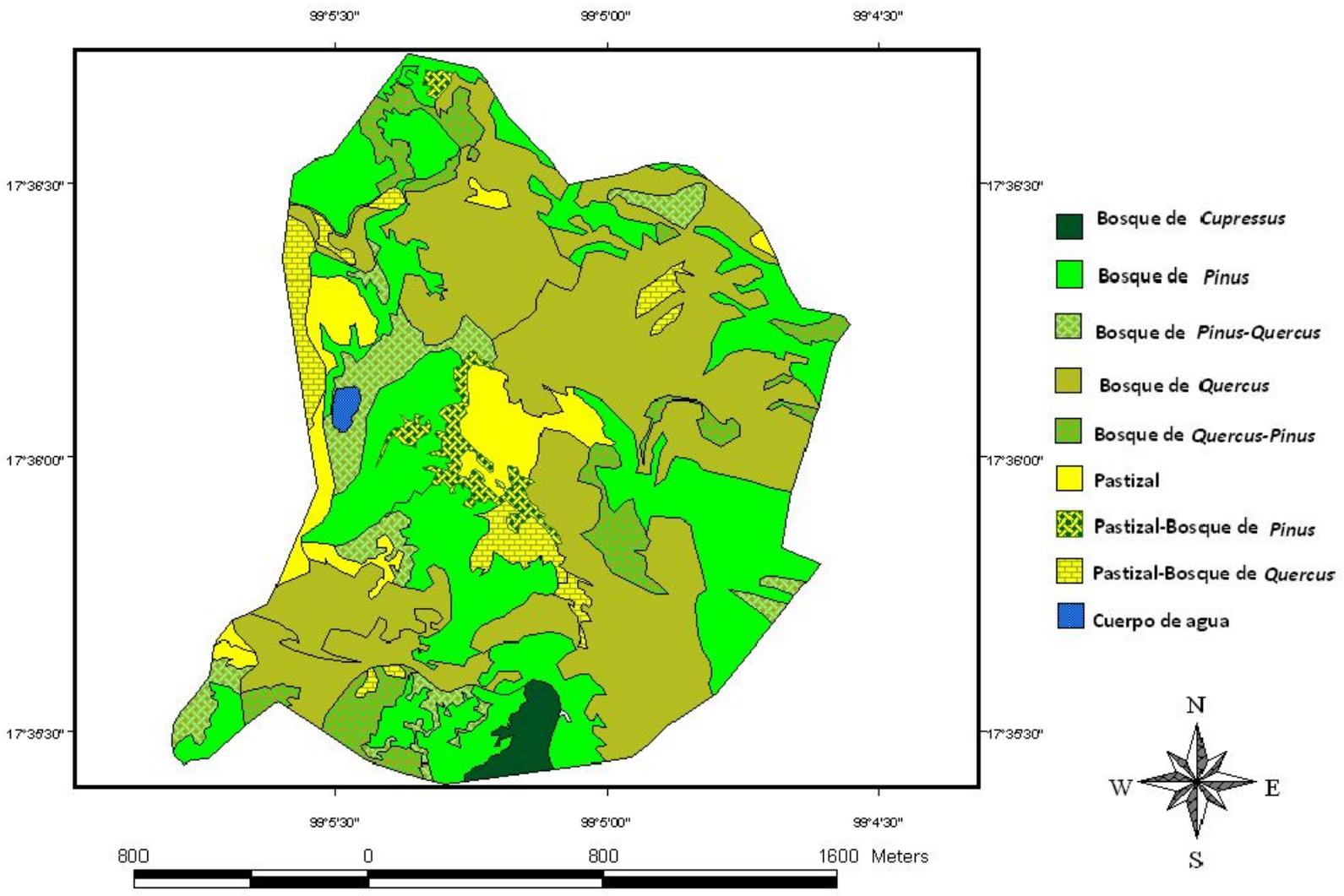


Fig. 13. Aproximación de los tipos de vegetación para el PNGJNA. Basado en datos de campo e imágenes de Google Earth. Elaborado por: Rubí Bustamante.

6.3.1 Vegetación primaria

6.3.1.1 Bosque de *Quercus*

Localización

El bosque de *Quercus* se encuentra en la parte norte y sureste del polígono del PNGJNA, presentándose un fragmento de este bosque en la porción suroeste del parque. En una localización más general podemos encontrar a este tipo de vegetación, al oeste de la Barranca Ayotzinapa y al suroeste de la Barranca Tlaxinga (Fig. 13). Se localiza entre 1929 y 2187 m de altitud y cubre la mayor extensión de la zona, abarcando aproximadamente el 25%. El suelo que se presenta es de tipo caliza, en las partes donde la pendiente es mayor dentro del área se encuentra cubierto por hojarasca. El desarrollo de este tipo de vegetación varía de acuerdo a diversos factores como: grado de inclinación de las laderas, la orientación de las mismas, y la colindancia con otros tipos de vegetación, presentándose mejor conservado en la parte norte y noroeste del polígono; en la parte suroeste de la Barranca Tlaxinga y al oeste de la Barranca Ayotzinapa (Fig. 14).



Fig. 14. Bosque de *Quercus*

Fisonomía

La fisonomía de los encinares está notablemente influida por el tamaño de las hojas de las especies de árboles que lo forman. Los bosques de encino generalmente son de tipo cerrado, pero también los hay abiertos y muy abiertos, pueden formar masas puras pero es más frecuente que la dominancia se reparta entre varias especies del mismo género, varían totalmente de caducifolios a perennifolios y el tamaño de las hojas desde nanófilas a megáfilas (Rzedowski, 1978, 2006).

El bosque es abierto en casi toda la superficie que abarca este tipo de vegetación, en la altitud máxima registrada (2187 m), que es el punto más alto en la zona de estudio, aquí el bosque es más cerrado, con gran abundancia de individuos pertenecientes al género *Quercus*, pero no el más rico en composición florística, la cantidad de especies encontradas fue casi nulo, en comparación a los ubicados en altitudes menores.

Presenta tres estratos, arbóreo, arbustivo y herbáceo. Como es un bosque bajo, solo se encontró un estrato arbóreo, mientras que en los más altos pueden distinguirse dos o tres estratos (Rzedowski, 1978 y 2006). Las copas no son tan anchas, los fustes son delgados, algunos rectos, y otros sinuosos e inclinados. Las cortezas son tanto fisuradas como lisas. Las hojas mayormente compuestas, aunque también presentes las simples.

En laderas húmedas, a menor altitud y en las cañadas se encontraron especies, como: *Dodonaea viscosa*, *Quercus magnoliifolia*, *Quercus laurina*, *Oreopanax xalapensis* (Kunth) Decne. & Planch. y *Mimosa aculeaticarpa*. Donde las copas son anchas, fustes rectos, de talla mediana y de cortezas fisuradas (*Quercus*), y lisas en las restantes. Hojas en su mayoría compuestas.

Las alturas de los estratos: arbóreo- los elementos de este estrato presentan una altura que va de 1.20 a 5.0 m; arbustivo- este estrato se caracteriza por presentar una altura de 0.3 a 4.0 m y herbáceo- presenta una altura ampliamente variable, de 5 cm a 2 m.

Las epífitas tienen una abundancia regular, mejor representadas las Piperáceas. Dentro del estrato herbáceo podemos distinguir las que son rupícolas, que solo están representadas en el PNGJNA, con tres especies.

Florística

El número total de especies registradas es de 351; se anotan por forma de vida: 30 especies de árboles, 59 arbustos, 237 hierbas, 12 trepadoras, 7 epífitas y 6 hemiparásitas.

El bosque de *Quercus* está constituido en el estrato arbóreo por: *Clethra hartwegii* Britton, *Cornus disciflora* Moc. & Sessé ex DC., *Mimosa aculeaticarpa* Ortega, *Quercus castanea* Neé, *Q. elliptica* Neé y *Rhus schiedeana* Schltld. como elementos más comunes, otras especies en menor número son *Acacia pennatula* (Schltld. & Cham.) Benth, *Agarista mexicana* (Hemsl.) Judd, *Arbutus xalapensis* Kunth, *Bejaria aestuans* L., *Cercocarpus macrophyllus* C. K. Schneid, *Harpalyce sousai* Arroyo, *Ilex sp.*, *Myrsine coriacea* (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult, *M. juergensenii* (Mez) Ricketson & Pipoly, *Prunus prionophylla* Standl., *Quercus liebmanii* Oerst. ex Trel., *Q. scytophylla* Liebm., *Rhamnus hintonii* M. C. Johnst. & L. A. Johnst., *Rogiera langlassei* (Standl.) Borhidi, *Schoepfia schreberi* J. F. Gmel., *Solanum ferrugineum* Jacq., *S. lanceolatum* Cav., *Ternstroemia lineata* DC., *Triumfetta grandiflora* Vahl.

Solo se encontró como exótica a *Casuarina cunninghamiana* Miq., de este último se encontraron pocos ejemplares y cercanos al límite de la carretera, es importante mencionar que esta especie es introducida por lo que no pertenece a la vegetación original de esta área.

El estrato arbustivo es más diverso que el arbóreo, están presente los siguientes géneros que contienen a más de una especie: *Baccharis*, *Brongniartia*, *Buddleja*, *Calliandra*, *Comarostaphylis*, *Dalea*, *Desmodium*, *Eupatorium*, *Fuchsia*, *Indigofera*, *Lagascea*, *Mimosa*, *Senecio* y *Verbesina*, así como las especies: *Citharexylum affine* D. Don, *Heterocentron parviflorum* Whiffin, *Hybosema ehrenbergii* (Schltld.) Harms, *Lantana hirta* Graham, *Lippia alba* (Mill.) N. E. Br. ex Britton & P. Wilson, *Lyonia squamulosa* M. Martens & Galeotti, *Monnina xalapensis* Kunth, *Moussonia deppeana* (Schltld. & Cham.) Hanst., *Photinia microcarpa* Standl., *Psidium guajava* L., *Rhus galeotti* Standl., *Rogiera gratissima* Planch. ex Linden, *Rubus adenotrichos* Schltld., *Salvia inconspicua* Bertol., *Styrax argenteus* C. Presl, *Tibouchina sp.*, *Vernonia leiocarpa* Zucc., *Viburnum discolor* Benth., *Viguiera cordata* (Hook. & Arn.) D'Arcy y *Wigandia urens* (Ruiz & Pav.) Kunth.

En este estrato también se colectaron hemiparásitas sobre especies del género *Quercus*, como: *Cladocolea andrieuxii* Tiegh., *Psittacanthus americanus* (L.) Mart., *P. macrantherus* Eichler, *Struthanthus deppeanus* (Schltdl. & Cham.) D. Don, *S. grahamii* (Benth.) Standl., *S. venetus* (Kunth) Blume. Todas pertenecientes a la familia Loranthaceae. Y los géneros mejor representados tanto en número de especies como de individuos son *Psittacanthus* y *Struthanthus*.

Psittacanthus es el género que se encontró en el 30% aproximadamente de los individuos del género *Quercus*.

Rzedowski (2006) menciona que en los encinares, las hemiparásitas de la familia Loranthaceae pueden ser abundantes sobre ramas de *Quercus*, *Alnus*, *Arbutus* y *Juniperus* principalmente. Además el género mejor representado tanto en número de especies como de individuos es *Phoradendron*; le siguen en importancia *Struthanthus* y *Psittacanthus*.

En el estrato herbáceo del bosque de *Quercus* se presentan los siguientes géneros que contienen a más de una especie: *Alchemilla*, *Asclepias*, *Bidens*, *Borreria*, *Brickellia*, *Buchnera*, *Castilleja*, *Commelina*, *Conyza*, *Cosmos*, *Crotalaria*, *Cuphea*, *Cyperus*, *Desmodium*, *Dichantherium*, *Donnellsmithia*, *Eriosema*, *Eryngium*, *Eupatorium*, *Euphorbia*, *Gnaphalium*, *Helianthemum*, *Hypericum*, *Lobelia*, *Lopezia*, *Ludwigia*, *Marina*, *Muhlenbergia*, *Odontotrichum*, *Oxalis*, *Polygala*, *Pseuderanthemum*, *Salvia*, *Stachys*, *Stevia*, *Tagetes*, *Tridax*, *Verbesina* y *Waltheria*.

Con relación a las especies del estrato herbáceo se citan a: *Acaciella hartwegii* (Benth.) Britton & Rose, *Acalypha phleoides* Cav., *Achillea* sp, *Agalinis peduncularis* (Benth.) Pennell, *Aristida purpurea* Nutt., *Aster moranensis* Kunth, *Axiniphyllum corymbosum* Benth., *Bouteloua polymorpha* (E. Fourn.) Columbus, *Bouvardia chrysantha* M. Martens, *Brachystele affinis* (C. Schweinf.) Burns-Bal, *Carex polystachya* Sw. ex Wahlenb., *Cathestecum brevifolium* Swallen, *Centaurium quitense* (Kunth) B. L. Rob., *Cirsium anartiolepis* Petr., *Cologania procumbens* Kunth, *Cosmos schaffneri* Sherff, *Crusea coccinea* DC., *Cunila pycnantha* B. L. Rob & Greenm., *Dalea brachystachys* A. Gray, *Dichromanthus aurantiacus* (Lex.) Salazar & Soto Arenas, *Dyssodia tagetiflora* Lag., *Eleocharis montana* (Kunth) Roem. & Schult., *Eragrostis intermedia* Hitch, *Galactia brachystachys* Benth., *Gibasis linearis* (Benth.) Rohweder.,

Halenia brevicornis (Kunth) G. Don, *Hyperia violacea* Martínez & Valencia, *Hypoxis mexicana* Schult. & Schult. f., *Indigofera miniata* Ortega, *Ipomoea capillacea* (Kunth) G. Don, *Juncus effusus* L., *Justicia candicans* (Nees) L. D. Benson, *Kalanchoe daigremontiana* R. Hamet & H. Perrier, *Lamourouxia microphylla* M. Martens & Galeotti, *Loeselia glandulosa* (Cav.) G. Don., *Macroptilium gibbosifolium* (Ortega) A. Delgado, *Mecardonia procumbens* (Mill.) Small, *Melampodium montanum* Benth., *Melinis repens* (Willd.) Zizka, *Montanoa karvinskii* (DC.) Sch. Bip. ex K. Koch, *Nemastylis tenuis* (Herb.) Baker, *Paspalum denticulatum* Trin., *Pherotrichis mixtecana* Brandege, *Physalis angulata* L., *Phytolacca icosandra* L., *Piqueria trinervia* Cav., *Plantago alismatifolia* Pilg., *Polypogon viridis* (Gouan) Breistr., *Pseudoconyza viscosa* (Mill.) D' Arcy, *Rhynchosia discolor* M. Martens & Galeotti, *Rhynchospora aristata* Boeck., *Richardia scabra* L., *Russelia retrorsa* Greene, *Schizachyrium sanguineum* (Retz) Alston, *Setaria parviflora* (Poir.) Kerguélen, *Tephrosia nitens* Benth. ex Seem., *Thysantherum floribundum* (M. Martens & Galeotti) Pichon, *Trachypogon spicatus* (L. F.) Kuntze, *Trifolium amabile* Kunth, *Tristachya avenacea* (J. Presl) Scribn. & Merr., *Turnera coerulea* Sessé & Moc. ex DC., *Utricularia livida* E. Mey., *Valeriana palmeri* Gray, *Vernonia triflosculosa* Kunth, *Viguiera* sp. y *Viola hookeriana* Kunth.

Para el bosque de *Quercus* que se encuentra en las cañadas y las laderas húmedas, ubicado al noroeste de Lamazintla; podemos encontrar en el estrato herbáceo los siguientes géneros: *Bletia*, *Commelina*, *Donnellsmithia*, *Eryngium*, *Geranium*, *Lobelia*, *Malaxis*, *Pinguicula*, *Sisyrinchium*, *Stevia* y *Tigridia*. Y entre las especies: *Allium* sp, *Begonia dealbata* Liebm., *Bessera elegans* Schult., *Bomarea acutifolia* (Link & Otto) Herb., *Calochortus balsensis* García-Mend., *Centaurium quitense*, *Cypripedium irapeanum* Lex., *Delphinium pedatisectum* Hemsl., *Diastatea micrantha* (Kunth) McVaugh, *Drymaria laxiflora* Benth., *Echeandia gracilis* Cruden, *Erigeron karvinskianus* DC., *Habenaria* sp, *Hieracium abscissum* Less., *Jaegeria hirta* (Lag.) Less., *Lycianthes rzedowskii* E. A. Dean, *Manfreda umbrophila* García-Mend., *Micropleura renifolia* Lag., *Neogoezia gracilipes* (Hemsl.) Hemsl., *Oncidium graminifolium* (Lindl.) Lindl., *Ponthieva mexicana* (A. Rich. & Galeotti) Salazar, *Prosthechea michuacana* (Lex.) W. E. Higgins, *Ranunculus petiolaris* Kunth, *Russelia retrorsa*, *Sarcoglottis corymbosa* Garay, *Schiedeella llaveana* (Lindl. ex Benth.) Schltr., *Schoenocaulon officinale* (Schltdl. & Cham.) A. Gray ex Benth., *Sessilanthera*

heliantha (Ravenna) Cruden, *Tradescantia commelinoides* Schultes & Schultes y *Verbena litoralis* Kunth.

Las pteridofitas están representadas por géneros que contienen a más de una especie, como: *Adiantum*, *Cheilanthes*, *Polypodium*, *Thelypteris* y por las siguientes especies: *Blechnum appendiculatum* Willd., *Diplazium bancroftii* (Hook.) A. R. Sm., *Dryopteris rossii* C. Chr., *Pellaea ternifolia* (Cav.) Link y *Selaginella pallescens* (C. Presl.) Spring.

Entre las epífitas se pueden mencionar a: *Epidendrum anisatum* Lex., *Peperomia leptophylla* Miq., *Peperomia pecuniifolia* Trel. & Standl., *Peperomia tetraphylla* (G. Forst.) Hook. & Arn., *Pleopeltis angusta* Humb. & Bonpl. ex Willd, *Tillandsia dugesii* Baker y *Tillandsia supermexicana* Matuda.

Entre las trepadoras las especies más frecuentes son:

Archibaccharis schiedeana (Benth.) J. D. Jackson, *Dioscorea longirhiza* Caddik & Wilkin, *Galactia acapulcensis* Rose, *Galactia* sp, *Galium aschenbornii* Nees & S. Schauer, *Gaudichaudia albida* Schltld. & Cham., *Ipomoea purpurea* (L.) Roth, *Passiflora* sp 1 y 2, *Toxicodendron radicans* (L.) Kuntze, *Vitis tiliifolia* Humb. & Bonpl. ex Schult. y *Smilax velutina* Killip & C. V. Morton. Solo las bromelias *Pitcairnia heterophylla* (Lindl.) Beer, *Pitcairnia ringens* Klotzsch y el helecho *Phlebodium areolatum* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) J. Sm. son rupícolas.

El porcentaje de especies para cada una de las formas de vida de este tipo de vegetación se representa en la Figura 15.

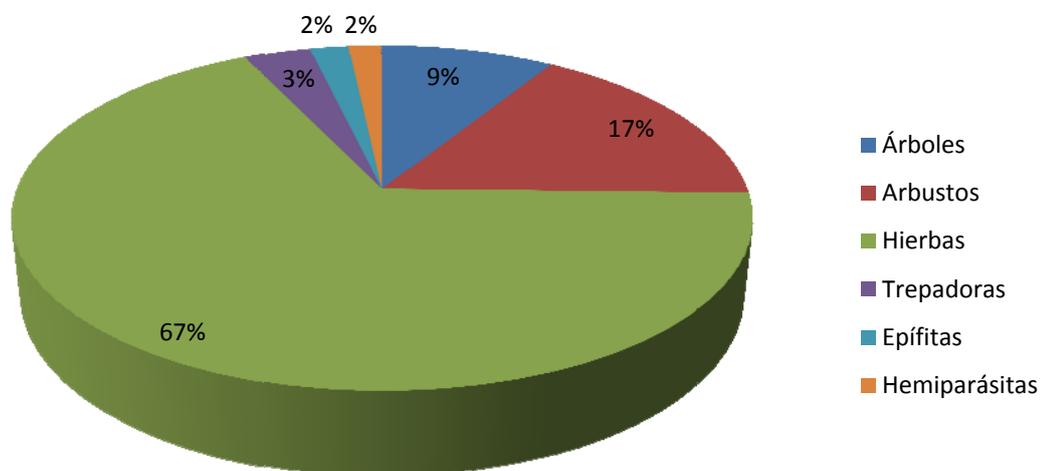


Fig. 15. Espectro biológico del bosque de *Quercus*.

Se considera que la extensión original de este tipo de vegetación se ha reducido por las actividades que se realizan, entre ellas el pastoreo, y diversas áreas son utilizadas como potreros. Se observó que en determinadas áreas donde la mayoría es Bosque de *Quercus*, al interior se encuentran fragmentos de Pastizal-Bosque de *Quercus*.

6.3.1.2 Bosques de Coníferas

6.3.1.2.1 Bosque de *Pinus*

Localización

Este tipo de vegetación se encuentra repartido por todo el PNGJNA en fragmentos, la mayor porción se encuentra principalmente en la parte centro y sur del polígono, al noroeste de Lamazintla (Fig. 13). Se localiza desde 1992 a 2174 m (Fig. 16.), ocupa el segundo lugar en cuanto a extensión con el 20%.

Fisonomía

Por la morfología y la disposición de sus hojas, los pinos (el elemento dominante en este tipo de vegetación) poseen una fisonomía particular y los bosques que forman presentan un aspecto que difícilmente puede confundirse con el de otros tipos de vegetación.

En la parte correspondiente al centro del polígono, los bosques que se pueden encontrar son abiertos, mientras los que están al este y noroeste, son más bien cerrados. A pesar de que se encontraron abiertos, debido a la perturbación efectuada por el hombre, tal es el caso de la tala inmoderada y el ocoteo, como cerrados, donde todavía conservan cierto tipo de conservación, no hubo una variación significativa en la composición de especies. Se pueden encontrar tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo. Las copas de los pinos tienen una forma hemisférica a cónica en los bosques cerrados, mientras que en los abiertos, las copas son alargadas y menos cónicas. El fuste, se presenta en un solo tallo dominante, de gran altura y recto, con textura gruesa, fisurada.

Las alturas de los estratos: arbóreo- se caracteriza por presentar elementos de 1.20 (en fase juvenil) a 6.0 m de altura; arbustivo- se caracteriza por presentar elementos que van de 0.3 a 2.30 m. y herbáceo- se caracteriza por presentar elementos de 5 cm hasta 1m. No se encontraron rupícolas en este tipo de vegetación.

Epífitas podemos encontrar a las tres especies encontradas para la familia Piperaceae.

Florística

El número total de especies registradas es de 155; ordenadas por forma de vida son 13 especies de árboles, 26 arbustos, 110 hierbas, 3 trepadoras y 3 epífitas.

En el estrato arbóreo la especie dominante es *Pinus pringlei* Shaw, otras especies arbóreas son: *Acacia pennatula*, *Arbutus xalapensis*, *Bejaria aestuans*, *Clethra hartwegii*, *Cornus disciflora*, *Harpalyce sousai*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Myrsine coriacea*, *M. juergensenii*, *Rhus schiedeana*, *Schoepfia schreberi*, y *Triumfetta grandiflora*.

El estrato arbustivo es más diverso que el arboreo, abundan las especies de las familias Asteraceae y Mimosaceae. Otras especies menos abundantes son: *Berberis incerta* (Fedde) Marroq., *Buddleia sessiliflora* Kunth, *Citharexylum affine*, *Desmodium nitidum* M. Martens & Galeotti, *D. sumichrastii* (Schindl.) Standl., *Fuchsia encliandra* Steud., *Gliricidia* sp, *Hybosema ehrenbergii*, *Lantana hirta*, *Moussonia deppeana*, *Myrica pringlei* Greenm., *Prunus prionophylla*, *Psidium guajava*, *Rubus adenotrichos*, *Salvia inconspicua* y *Tibouchina* sp.



Fig. 16. Bosque de *Pinus*.

En el estrato herbáceo las familias Asteraceae, Scrophulariaceae, Fabaceae están bien representadas, además se tienen a las siguientes especies:

Acaciella hartwegii, *Acalypha phleoides*, *Alchemilla aphanoides* L., *A. sibbaldiiifolia* Kunth, *Anoda acerifolia* Cav., *Arenaria reptans* Hemsl., *Asclepias glaucescens* Kunth, *Begonia dealbata*, *B. sp*, *Borreria remota* (Lam.) Bacigalupo & E. L. Cabral, *B.*

suaveolens G. Mey., *B. verticillata* (L.) G. Mey., *Bouvardia chrysantha*, *Centaurium quitense*, *Commelina tuberosa* L., *Crusea coccinea*, *Cunila pycnantha*, *Cuphea aequipetala* Cav., *C. hookeriana* Walp., *Drymaria laxiflora*, *Eleocharis minima* Kunth, *E. montana*, *Eryngium alternatum* Coult. & Rose, *E. gracile* F. Delaroché, *E. longifolium* Cav., *Euphorbia macropus* (Klotzsch & Garcke) Boiss, *Geranium andicola* Loes., *Geranium mexicanum* Kunth, *Halenia brevicornis*, *Helianthemum coulteri* S. Watson, *H. glomeratum* (Lag.) Lag. ex Dunal, *Helianthemum patens* Hemsl., *Hybanthus attenuatus* (Humb. & Bonpl. ex Schult.) Schulze-Menz, *Hypenia violacea*, *Hypericum rubritinctum* N. Robson, *Hypoxis mexicana*, *Ipomoea capillacea*, *Lobelia laxiflora* Kunth, *L. plebeia* E. Wimm., *Loeselia glandulosa*, *Ludwigia octovalvis* (Jacq.) P. H. Raven, *Malaxis thlaspiiformis* A. Rich. & Galeotti, *Manfreda umbrophila*, *Oncidium graminifolium*, *Oxalis hernandezii* DC., *Phytolacca icosandra*, *Pinguicula heterophylla* Benth., *Plantago alismatifolia*, *Polygala costarricense* Chodat, *P. glochidiata* Kunth, *P. obscura* Benth., *Prosthechea michuacana*, *Salvia exilis* Epling, *S. lavanduloides* Kunth, *S. littaea* Vis., *Schiedeella llaveana*, *Sotoa confusa* (Garay) Salazar, *Spigelia scabrella* Benth., *Stachys agraria* Schldl., *Thyrsanthemum floribundum*, *Tradescantia commelinoides*, *Turnera coerulea*, *Viola hookeriana* y *Waltheria indica* L..

Las pteridofitas están representadas por las siguientes especies: *Adiantum andicola* Liebm., *Cheilanthes bonariensis* (Willd.) Proctor y *C. angustifolia* Kunth. Dentro de las epífitas se tienen a las siguientes especies: *Peperomia leptophylla*, *Peperomia pecuniifolia* y *Peperomia tetraphylla*. Dentro de las trepadoras *Galium aschenbornii*, *Ipomoea muricata* (L.) Jacq. y *Mandevilla acutiloba* (A. DC) Woodson.

El porcentaje de especies para cada una de las formas de vida de este tipo de vegetación se representa en la Figura 17.

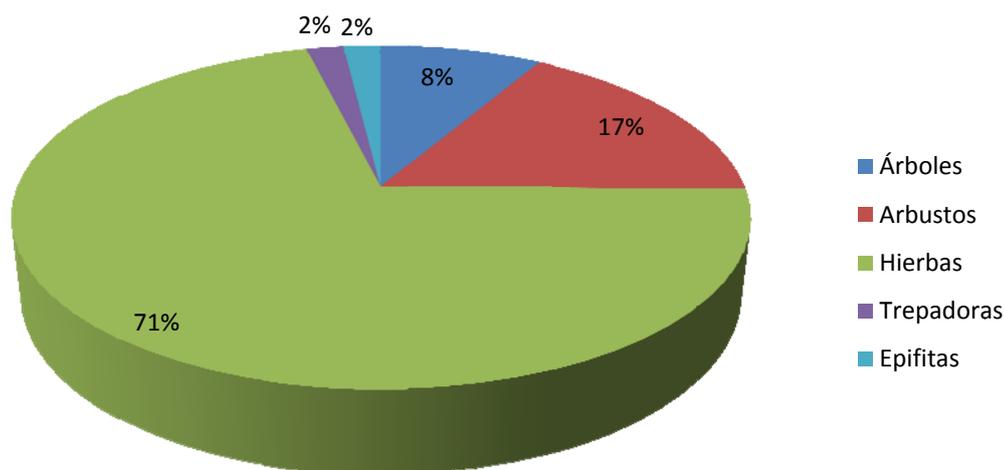


Fig. 17. Espectro biológico del bosque de *Pinus*

6.3.1.2.2 Bosque de *Cupressus*

Localización

Dentro del parque se le puede encontrar en la parte sur, cercano a la carretera, al noroeste de la barranca Tecamaxotlalaco. Ocupa el 5% del área (Fig. 13). Dentro de los tipos de vegetación este es el que menor extensión tiene, cabe destacar que solo se le encontró en una pequeña área del parque, el intervalo altitudinal en donde se le puede encontrar va de 2143 a 2162 m.

Fisonomía

Se encuentran tres estratos: arboreo, arbustivo y herbáceo.

Este tipo de vegetación es siempre verde, abierto, de follaje oscuro, que imparten una fisonomía particular, claramente distinguible de los otros tipos de vegetación. La copa es amplia, cónica. El fuste es delgado, recto, corteza fisurada.

Las alturas de los estratos: arboreo- se caracteriza por presentar elementos de hasta 4 m altura; arbustivo- se caracteriza por presentar elementos de hasta 60 cm. y herbáceo- se caracterizan por presentar una altura de hasta 80 cm. No se encontraron epífitas, lianas y hemiparásitas, coincidente con lo reportado por Rzedowski (1978 y 2006), para este tipo de vegetación, donde las trepadoras y epífitas suelen ser escasas.

Florística

El número total de especies registradas es de 24; desglosadas por forma de vida son 2 especies de árboles, 2 arbustos, 19 hierbas y 1 trepadora.

El estrato arbóreo está conformado por: *Cupressus lusitanica* Mill. y *Juniperus flaccida* Schltl., como especies dominantes. El estrato arbustivo es escaso, y las especies que se observan son: *Dalea hintonii* Sandwith y *Eupatorium adenophorum* Spreng.

Las hierbas están representadas por: *Acalypha phleoides*, *Aspilia xylopoda* Greenm., *Aster moranensis*, *Bidens schaffneri* (A. Gray) Sherff, *Buchnera pusilla* Kunth, *Castilleja arvensis* Schltl. & Cham., *C. auriculata* Eastw., *Cosmos carvifolius* Benth., *C. crithmifolius* Kunth, *Euphorbia macropus*, *Eupatorium pycnocephalum* Less., *Gnaphalium americanum* Mill., *G. attenuatum* DC., *G. chartaceum* Greenm., *Lamourouxia microphylla*, *Russelia retrorsa*, *Stevia aschenborniana* Sch. Bip., *Stevia ovata* Willd. y *Tagetes lucida* Cav.

Como trepadora sólo se encontró a *Ipomoea purpurea*.

El porcentaje de especies para cada una de las formas de vida de este tipo de vegetación se representa en la Figura 18.

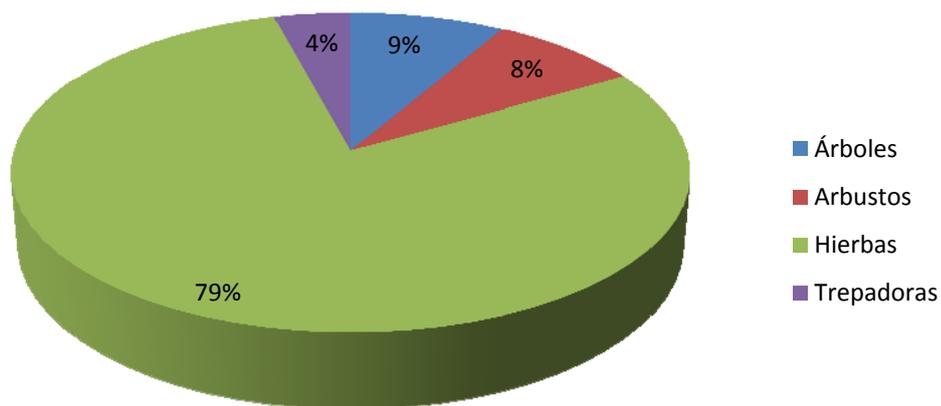


Fig. 18. Espectro biológico del bosque de *Cupressus*.

6.3.2 Vegetación secundaria

6.3.2.1 Pastizal

Localización

Se puede encontrar al norte y oeste del parque, aunque la mayor parte se encuentra representada al centro del parque (Fig. 13). Ocupa aproximadamente el 12% del área de estudio y se presenta entre los 1960 a 2098 m.

Fisonomía

En este caso se denominará pastizal al tipo de vegetación secundaria donde las características predominantes son que el estrato herbáceo está dominado por gramíneas, el arbóreo está pobremente representado, y el suelo está altamente erosionado, de tal forma que las rocas están totalmente expuestas; esta descripción no coincide totalmente con lo manejado por Rzedowski (1978, 2006) como pastizal.

Rzedowski (1978, 2006) define al pastizal, como un tipo de vegetación secundario que presenta una estructura sencilla, presentando un estrato rasante, formado principalmente por un solo estrato herbáceo en el cuál suelen dominar ampliamente las gramíneas, aunque en la época favorable suelen aparecer numerosas especies de otras familias. Las plantas leñosas frecuentemente están completamente ausentes, cuando existen sólo juegan un papel secundario y a veces forman uno o dos estratos adicionales. La COTECOCA (1979), expresa que un pastizal, es un tipo de vegetación donde la cubierta está representada por una cantidad densa de herbáceas. A su vez, estos pastizales se dividen en medianos y amacollados y pueden ser abiertos cuando no hay elementos leñosos presentes o bien arborescentes o arbosufrutescentes dependiendo de si están acompañados de árboles o arbustos respectivamente. La diferencia entre pastizal arborescente o arbosufrutescente y pastizal abierto, depende de si hay o no arbustos presentes, puede ser de origen natural, inducida por sobrepastoreo o sencillamente una condición intermedia.

Se usará pastizal a modo de caracterizar mejor y hacer una distinción más clara, con lo que aquí se maneja como bosque de *Quercus* o bosque de *Pinus* (Fig. 19.).

El pastizal se presenta en zonas donde la topografía plana o con ligeras elevaciones lo podrían hacer ver como ondulado y nunca se presentaron en declives pronunciados.

La coloración de este tipo de vegetación es amarillento pálido o pajizo durante la mayor parte del año, solo reverdeciendo en la época más húmeda.

Se distinguen tres estratos: arboreo, el cuál se encuentra pobremente representado, arbustivo, solo un poco mejor representado que el arboreo, y herbáceo, el estrato dominante. Las alturas de los estratos: arboreo- se caracteriza por presentar elementos de 2.30 a 6.0 m de altura; arbustivo- se caracteriza por presentar elementos que alcanzan una altura máxima de 2.0 m. y herbáceo- se caracterizan por presentar una altura de 5 cm hasta 1.20 m.

Florística

El número total de especies registradas es de 38; desglosadas por forma de vida son 3 especies de árboles, 3 arbustos y 32 hierbas.

En el estrato arbóreo se han registrado a especies como: *Pinus pringlei*, *Quercus elliptica* y *Quercus scytophylla*.

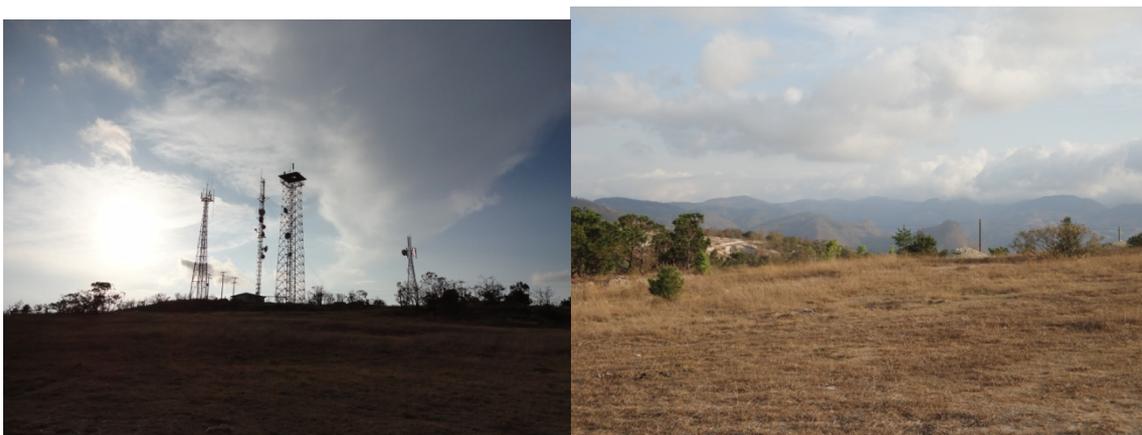


Fig. 19. Pastizal

Los arbustos pertenecen a las siguientes especies:

Eupatorium adenophorum, *Lagascea helianthifolia* Kunth y *Wigandia urens*.

En el estrato herbáceo están especies como:

Agalinis peduncularis, *Aristida schiedeana* Trin. & Rupr., *Aster moranensis*, *Bidens aurea* (Aiton) Sherff, *Brickellia veronicifolia* (Kunth) A. Gray, *Carex polystachya*, *Dichantherium commutatum* (Schult.) Gould, *D. villosissimum* (Nash) Freckmann, *Eleocharis parvula* (Roem. & Schult.) Link ex Bluff, Nees & Schauer, *Eragrostis intermedia*, *Eupatorium pycnocephalum*, *Fimbristylis dichotoma* (L.) Vahl, *Helianthemum glomeratum*, *H. patens*, *Hypericum silenoides* Juss., *Hypoxis mexicana*,

Mecardonia procumbens, *Melinis repens*, *Muhlenbergia brevivaginata* Swallen, *M. pilosa* P. M. Peterson, Wipff & S. D. Jones, *Paspalum notatum* Flügge, *Pinaropappus roseus* (Less.) Less., *Rhynchospora microcarpa* Baldwin ex A. Gray, *Salvia lavanduloides*, *Setaria parviflora*, *Spigelia scabrella*, *Stevia elatior* Kunth, *Stevia micrantha* Lag., *Tagetes lucida*, *Trachypogon spicatus*, *Tridax coronopifolia* (Kunth) Hemsl. y *Turnera coerulea*.

El pastizal que encontramos en el PNGJNA no se consideran vegetación primaria, debido a la presión humana ejercida en el área de estudio, esta área denominada pastizal se alteró fuertemente cuando se encontraba la vegetación original, se cree que pudo haber sido bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus*, o ambos, en medio de esta área se encuentran ejemplares de ambas especies en estado adulto, lo que hace suponer que antiguamente había más ejemplares y por la perturbación humana solo quedan algunas especies representantes de la vegetación original. El porcentaje de especies para cada una de las formas de vida se representa en la Figura 20.

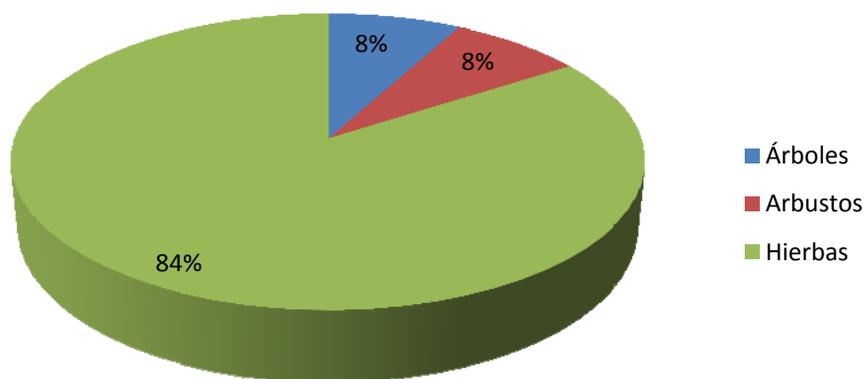


Fig. 20. Especto biológico del pastizal.

6.3.3 Ecotonos

6.3.3.1 Bosque de *Quercus-Pinus*

Localización

En este bosque mixto conviven especies de *Quercus* y de *Pinus*, se encuentra repartido por todo el PNGJNA, se puede encontrar al norte, sur y este, principalmente donde el bosque de *Quercus* y el bosque de *Pinus* se combinan (Fig. 13). Se localiza desde 1996 a 2104 m (Fig. 21.), ocupa alrededor del 15 %.



Fig. 21. Bosque de *Quercus-Pinus*.

Fisonomía

Los encinares guardan relaciones complejas con los pinares, con los cuales comparten afinidades ecológicas generales y los bosques mixtos de *Quercus* y *Pinus* son muy frecuentes en el país. Los bosques mixtos resultan por la similitud de exigencias ecológicas de los pinares y los encinares, los cuales se desarrollan con frecuencia uno al lado del otro y forman intrincados mosaicos y complejas interrelaciones sucesionales

Se reconocen tres estratos. La fisonomía esta dada principalmente por las especies del género *Quercus*, que dominan sobre la fisonomía del género *Pinus*. Lo podemos encontrar en la zona de transición entre estos dos tipos de vegetación (Bosque de *Quercus* y Bosque de *Pinus*), donde la mayoría de individuos pertenecen al género *Quercus*, siguiéndole *Pinus*.

Las alturas de los estratos: arboreo- se caracteriza por presentar elementos de 1.5 y 6 m de altura; arbustivo- se caracteriza por presentar elementos que alcanzan una altura máxima de 2.5 m y herbáceo- se caracteriza por presentar elementos con altura de 5 cm a 1.5 m. Podemos encontrar a epífitas, lianas hemiparásitas.

Florística

El número total de especies registradas es de 141; por forma de vida son 11 especies de árboles, 30 arbustos, 93 hierbas, 2 trepadoras, 4 epífitas y 1 hemiparásita.

El estrato arbóreo está representado por las especies: *Arbutus xalapensis*, *Bejaria aestuans*, *Cercocarpus macrophyllus*, *Clethra hartwegii*, *Myrsine juergensenii*, *Pinus pringlei*, *Quercus elliptica*, *Q. laurina* Bonpl., *Solanum lanceolatum*, *Ternstroemia lineata* y *Triumfetta grandiflora*.

En el estrato arbustivo las familias Asteraceae, Fabaceae, Mimosaceae están bien representadas; también se pueden encontrar a las siguientes especies: *Berberis incerta*, *Citharexylum affine*, *Comarostaphylis glaucescens* (Kunth) Zucc. ex Klotzsch, *C. polifolia* (Kunth) Zucc. ex Klotzsch, *Fuchsia thymifolia* Kunth, *Lippia alba*, *Monnina xalapensis*, *Myrica pringlei*, *Rhus galeotti*, *Rogiera gratissima*, *Salvia inconspicua*, *Tibouchina sp* y *Viburnum discolor*.

Las hierbas están bien representadas por las familias Asteraceae, Scrophulariaceae y Lamiaceae; además dentro de las especies dominantes: *Acalypha phleoides*, *Begonia dealbata*, *Borreria verticillata*, *Bouvardia chrysantha*, *Crusea coccinea*, *Desmodium canaliculatum* B. G. Schub., *Eryngium globosum* Hemsl., *Euphorbia macropus*, *Helianthemum patens*, *Oxalis hernandezii*, *Phytolacca icosandra*, *Polygala obscura* y *Viola hookeriana*.

Algunas de las especies menos frecuentes son: *Asclepias rosea* Kunth, *Bomarea acutifolia*, *Calochortus balsensis*, *Centaurium quitense*, *Delphinium pedatisectum*, *Dichromanthus aurantiacus*, *Geranium andicola*, *Hypoxis mexicana*, *Lycianthes rzedowskii*, *Pinguicula moranensis* Kunth, *Ranunculus petiolaris*, *Sessilanthera heliantha*, *Sisyrinchium convolutum* NoCCA y *Utricularia livida*.

Dentro de las pteridofitas están: *Cheilanthes bonariensis*, *Polypodium madrese* J. Sm. y *Thelypteris oligocarpa* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Ching. También se presentan las trepadoras: *Gaudichaudia albida* y *Smilax mollis* Humb. & Bonpl. ex Willd. Y las epífitas, como: *Epidendrum anisatum*, *Peperomia tetraphylla*, *Pleopeltis angusta* y *Tillandsia supermexicana*. Y entre las menos abundantes también se encontró a una especie de bromelia rupícola: *Pitcairnia ringens* y a la hemiparásita: *Psittacanthus americanus*.

El porcentaje de especies para cada una de las formas de vida se representa en la Figura 22.

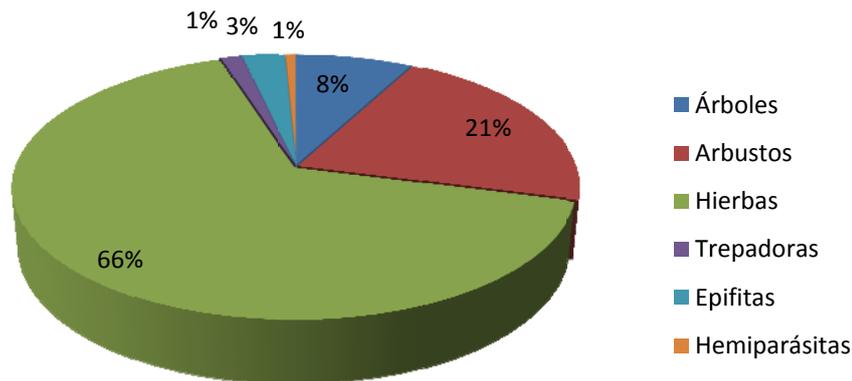


Fig. 22. Espectro biológico del bosque de *Quercus-Pinus*.

6.3.3.2 Pastizal- Bosque de *Quercus*

Localización

Se puede encontrar en pequeñas áreas en todo el PNGJNA, donde se combinan el pastizal (secundario) y el bosque de *Quercus*. Las áreas más grandes las podemos localizar al oeste del PNGJNA y en el centro, al este de la barranca Sulchuchu (Fig. 13.) Se localiza entre 1963 y 2098 m y ocupa aproximadamente el 5% del área.

Fisonomía

Pertenece a un grado de sucesión, no se determina el grado de sucesión en que se encuentra. Se presentan elementos del bosque de *Quercus* y del pastizal, combinándose, formando este ecotono Pastizal-Bosque de *Quercus*. Además se observa perturbación originada por el hombre, tala del arbolado, área usada para potreros, para forrajeo de ganado, principalmente.

Se reconocen tres estratos. El género *Quercus* es dominante en el estrato arboreo, el estrato arbustivo solo representado por un elemento, y el estrato herbáceo presentando mayor diversidad que los otros estratos.

Las alturas de los estratos: arboreo- se caracteriza por presentar elementos de 2.3 y 4 m de altura; arbustivo- se caracteriza por presentar una altura máxima de 3.0 m y herbáceo- se caracteriza por presentar elementos con una altura entre 20 cm y 1.2 m.

Solo se encontró una especie de hemiparásita.

Florística

El número total de especies registradas es de 16; por forma de vida son 2 especies de árboles, 1 arbusto, 12 hierbas y 1 hemiparásita.

El estrato arboreo está representado por las especies: *Quercus magnoliifolia* Neé y *Q. elliptica*. El estrato arbustivo solo está representado por *Dodonaea viscosa* (L.) Jacq. Las hierbas están representadas por: *Aristida schiedeana*, *Axonopus arsenei* Swallen, *Elionurus barbiculmis* Hack., *Hypericum arbuscula* Standl. & Steyerl., *H. rubritinctum*, *Melinis repens*, *Muhlenbergia brevivaginata*, *Paspalum plicatulum* Michx., *Rhynchospora microcarpa*, *R. nervosa* (Vahl) Boeck., *Spigelia scabrella* y *Trachypogon spicatus*; la mayoría pertenecen a la familia Poaceae. Solo se encontró a una hemiparásita: *Psittacanthus americanus*.

El porcentaje de especies para cada una de las formas de vida se representa en la Figura 23.

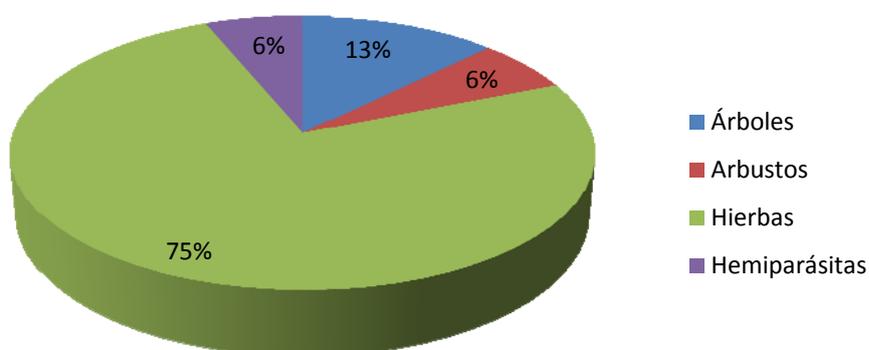


Fig. 23. Espectro biológico del Pastizal-Bosque de *Quercus*.

6.3.3.3 Bosque de *Pinus-Quercus*

Localización

Se encuentran en pequeñas porciones en todo el PNGJNA, donde se encuentre bosque de *Pinus* y de *Quercus* combinándose. La porción más grande se encuentra distribuida al noroeste dentro del parque. Se puede ubicar fácilmente, ya que se encuentra cerca del cuerpo de agua (Fig. 13). Se localiza entre los 2045 y 2119 m y ocupa aproximadamente el 15% del área.

Fisonomía

Se diferencia del bosque de *Quercus-Pinus*, antes descrito, por que este presenta mayormente individuos de *Pinus*. Se presentan elementos del bosque de *Pinus* y bosque de *Quercus*.

Los árboles que se registraron para este ecotono son *Pinus pringlei* y *Quercus liebmanii*, donde el primero es el dominante.

Se reconocen tres estratos: arboreo, arbutivo y herbáceo. En el estrato arboreo podemos encontrar una gran cantidad de individuos de *Pinus pringlei*. En el estrato arbutivo, encontramos mejor representada a la familia Mimosaceae. Y el estrato herbáceo contiene una mayor diversidad que los otros estratos, podemos ver al género *Agave*, que dada su forma rosetófila (Raunkier, 1934) es fácil reconocer con respecto a otros que presentan una fisonomía menos característica, que fácilmente se puede confundir con otros géneros.

Las alturas de los estratos: arboreo- se caracteriza por presentar elementos de hasta 6 m; arbutivo- se caracteriza por presentar una altura máxima de 2 m y herbáceo- se caracteriza por presentar elementos con una altura entre 5 y 160 cm.

Florística

El número total de especies registradas es de 23; desglosadas por forma de vida son 2 especies de árboles, 7 arbustos, 12 hierbas y 2 trepadoras.

En el estrato arboreo solo encontramos a *Pinus pringlei* y *Quercus liebmanii*. Los arbustos presentes pertenecen a las siguientes especies: *Berberis incerta*, *Calliandra anomala* (Kunth) J. F. Macbr., *Calliandra eriophylla* Benth., *Gliricidia sp.*, *Moussonia deppeana*, *Salvia inconspicua* y *Verbesina angustifolia* (Benth.) Blake. Las hierbas están representadas por: *Agave cupreata* Trel. & A. Berger, *Arenaria reptans*, *Drymaria laxiflora*, *Eleocharis montana*, *Melampodium montanum*, *Oxalis hernandezii*, *Polygala costarricense*, *Prosthechea michuacana*, *Sotoa confusa* y *Stevia viscida* Kunth. Las pteridofitas están representadas por las siguientes especies: *Blechnum appendiculatum* y *Cheilanthes angustifolia*. Las trepadoras que se encontraron: *Ipomoea muricata* y *Mandevilla acutiloba*.

El porcentaje de especies para cada una de las formas de vida de esta se representa en la Figura 24.

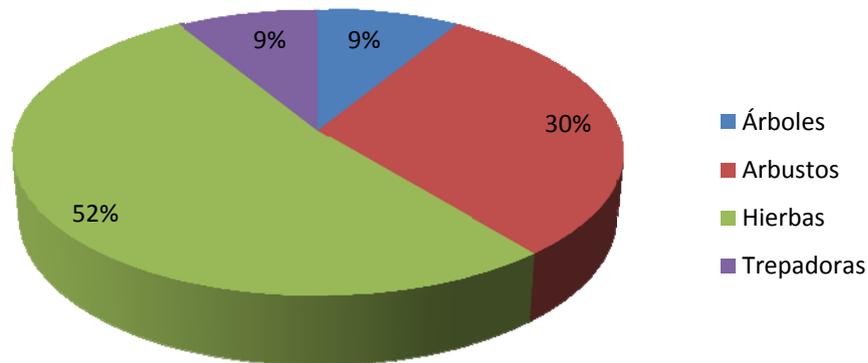


Fig. 24. Espectro biológico del bosque de *Pinus-Quercus*.

6.3.3.4 Pastizal-Bosque de *Pinus*

Localización

Se presenta en la porción central del polígono con una mayor ocupación del área, también podemos encontrar un fragmento pequeño al norte del PNGJNA, que se encuentra en el límite norte de este parque (Fig. 13.) Ocupa el 3% del área de estudio y se distribuye entre los 2078 y 2098 m.



Fig. 25. Pastizal-bosque de *Pinus*

Fisonomía

Este ecotono presenta la combinación de elementos de pastizal y de bosque de *Pinus*, se podría confundir con lo descrito en pastizal, ya que ahí podemos encontrar también elementos de bosque de *Pinus* (Fig. 25.), sin embargo también podemos encontrar elementos del bosque de *Quercus*. En este ecotono solo se contemplan al pastizal sin contemplar a *Quercus*, y se diferencia porque la cantidad de individuos

pertenecientes a *Pinus pringlei* principalmente y a otros elementos arbóreos del bosque de *Pinus* es mayor, que lo que se reporta para Pastizal.

Se reconocen tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo. Las alturas de los estratos: arbóreo- se caracteriza por presentar elementos de hasta 3 m; arbustivo- se caracteriza por presentar una altura máxima de hasta 40 cm y herbáceo- se caracteriza por presentar elementos con una altura entre 5 cm y 1.2 m.

Florística

El número total de especies registradas es de 13; desglosadas por forma de vida son 3 especies de árboles, 1 arbusto y 9 hierbas.

Las especies en el estrato arbóreo son *Acacia pennatula*, *Harpalyce sousai* y *Pinus pringlei*. Los arbustos son escasos, encontrándose únicamente a *Calliandra eriophylla*. En el estrato herbáceo se tienen a las siguientes especies: *Eleocharis parvula*, *Fimbristylis dichotoma*, *Helianthemum coulteri*, *Helianthemum glomeratum*, *Hypoxis mexicana*, *Melinis repens*, *Pinaropappus roseus*, *Salvia lavanduloides* y *Trachypogon spicatus*.

El porcentaje de especies para cada una de las formas de vida de esta comunidad se representa en la Figura 26.

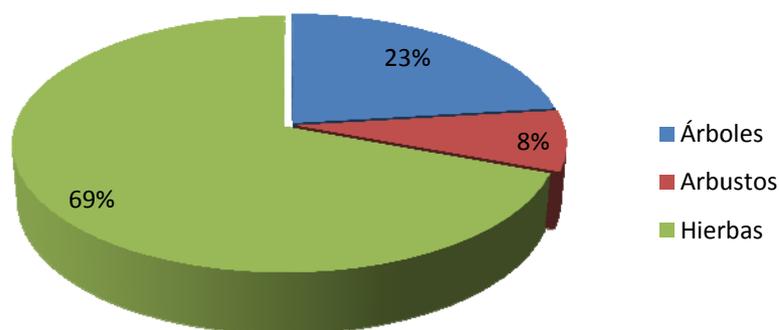


Fig. 26. Espectro biológico de pastizal-bosque de *Pinus*.

6.4 Distribución geográfica

La distribución de los organismos; con frecuencia está ligada con la delimitación de regiones naturales, definidas por condiciones fisiográficas, climáticas, edáficas, entre otras.

El conocimiento que se tiene en la actualidad acerca de la procedencia geográfica de la flora de México y de sus diferentes elementos, depende en gran medida de la distribución actual de las especies, géneros y otros taxa vegetales. Muchos de los elementos de la flora de México o al menos sus antecesores han arribado al territorio del país, procedentes de otras partes del continente o del mundo (Rzedowski, 1993).

De acuerdo con los trabajos de Mabberley (2008), Willis (1973), Heywood (2007), Takhtajan (1986), se presenta la distribución geográfica a nivel de familia y géneros, con base en el trabajo de Villaseñor (2004) donde reconoce las siguientes áreas geográficas:

- a) Americanos
- b) Presentes en el Viejo Mundo
- c) Pantropical
- d) Cosmopolitas

A su vez a los americanos los divide en:

- Endémicos de México
- Elementos norteamericanos (México y Norteamérica)
- Elementos mesoamericanos (México y Centroamérica)
- Elementos neotropicales (México a Sudamérica)
- Norteamérica a Centroamérica
- Norteamérica a Sudamérica

Cabe hacer mención que el propósito de este estudio, no es esclarecer los patrones de distribución de las familias y géneros encontrados en el PNGJNA, ya que sería parte de otro trabajo, cuyo principal objetivo sea solucionar y discutir ampliamente las relaciones que existen entre los elementos que se presentan en el área de estudio. Con estos resultados esperamos contribuir a una pequeña parte y antecedente de lo que podría resultar en un trabajo enfocado a la distribución geográfica de familias y géneros del PNGJNA, para resolver un poco la limitación señalada por Villaseñor y Téllez-

Valdéz (2004) “Poca atención se ha puesto a la distribución geográfica de las plantas mexicanas. Se han discutido aspectos generales de la distribución de conjuntos de taxa a nivel de tipos de vegetación o de sus afinidades geográficas; igualmente, se han registrado patrones de riqueza local o regional a partir de estudios florísticos, pero poco se ha hecho para documentar el área total que una especie, familia y género ocupa”.

Familia

A nivel de familia se cita lo siguiente (Fig. 27):

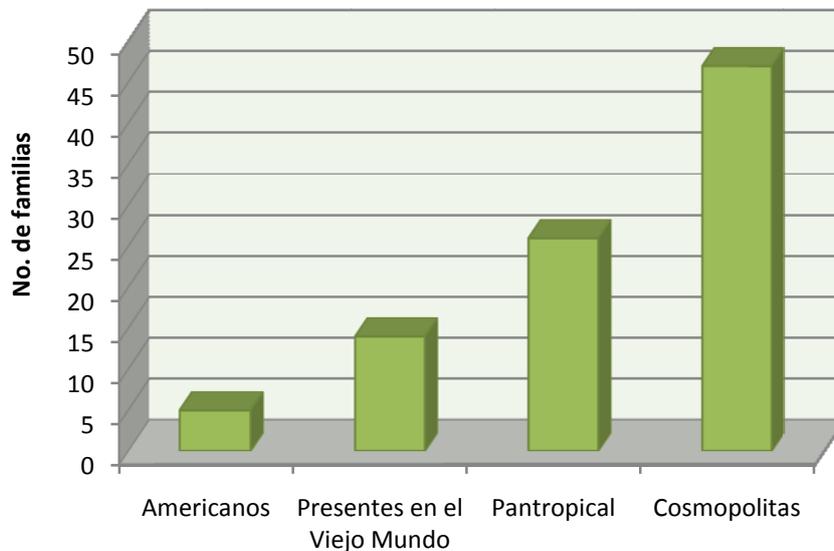


Fig. 27. Distribución geográfica para las familias del PNGJNA.

Las especies del PNGJNA, representan distintos tipos de distribución, desde los que sólo se presentan en el continente americano, los que se presentan también en el Viejo Mundo, los que se presentan en las regiones tropicales de los principales continentes (África, Asia y América) y los cosmopolitas. Con esto se puede decir que en Guerrero, y en el PNGJNA se pueden encontrar elementos que proceden de diferentes áreas geográficas coincidiendo en un mismo hábitat. La mayoría de familias encontradas en el PNGJNA (47) son de distribución cosmopolita, entre ellas tenemos a familias como Asteraceae, Cyperaceae, Fabaceae, Rubiaceae, Orchidaceae y Poaceae; probablemente el hecho de encontrar estas familias nos indica que son las que tienen mayor capacidad para adaptarse a diferentes condiciones ambientales y con ello a diversos hábitats, las que pueden expresarse de manera diferente en diversas formas de vida, por ejemplo la familia Asteraceae, tiene una gran diversidad biológica, y se ha podido establecer en ambientes extremos (Aranguren *et al.*, 2008).

Las familias pantropicales (26) y las de distribución americana son las que presentaron un menor número. Al ser una zona que se encuentra en una región principalmente templada, los elementos tropicales, que se presentan son menos, por lo que se justifica que se hayan presentado en menor medida.

A modo de ser más específicos en cuanto a la distribución americana, se realizó la siguiente gráfica (Fig. 28.):

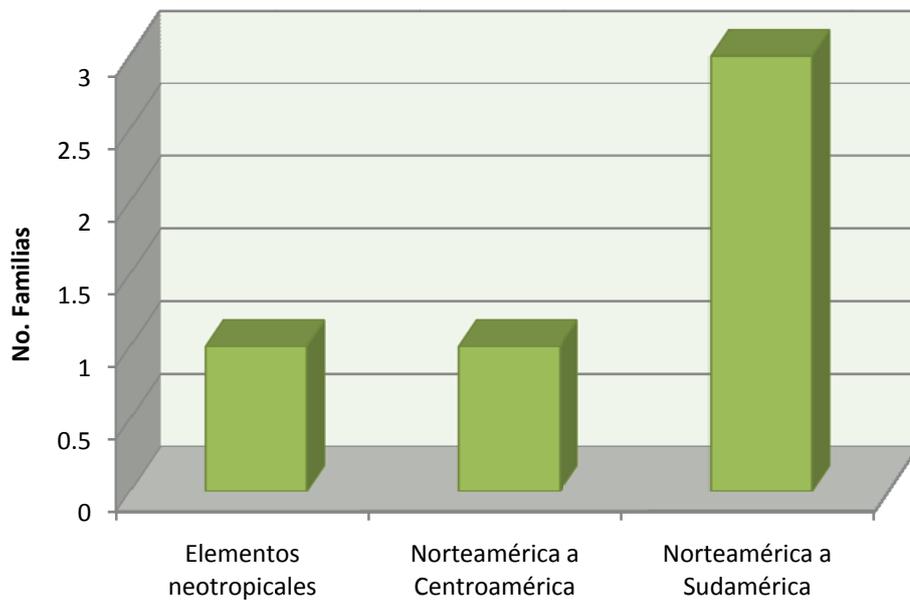


Fig. 28. Distribución geográfica de las familias americanas.

Para las familias encontradas en el PNGJNA, su distribución presenta tres grandes patrones, la mayoría corresponde a taxa que van de Norteamérica a Sudamérica; se esperaba que los elementos neotropicales y los elementos norteamericanos se presentaran en mayor grado, debido a que las relaciones geográficas de la flora de México, se manifiestan fundamentalmente en dos direcciones, hacia el norte y hacia el sur, sin embargo lo encontrado nos revela que para el estado de Guerrero, en específico para el PNGJNA, la mayoría de las familias americanas, la influencia que ejercen ambos elementos es igual, demostrándose con una distribución de elementos que se distribuyen desde Norteamérica a Sudamérica. Sin embargo, si consideramos todas las distribuciones geográficas encontradas para las familias americanas (Neotropicales, Norteamérica a Centroamérica y Norteamérica a Sudamérica), podemos observar que los elementos tienen una clara influencia del sur de

América. Rzedowski (1978 y 2006), menciona que los elementos de afinidad meridional son proporcionalmente los más importantes en la composición de la flora de la República, sin embargo; las interrelaciones florísticas entre México, Centroamérica y Sudamérica se han estudiado poco. También indica que las similitudes entre la flora del sur de México y la de América Central, se debe a que existe una continuidad fisiográfica, climática y florística, y que no hay posibilidad de considerar la frontera política como límite de significación biológica.

No se encontraron familias que fueran endémicas de México, ni elementos norteamericanos y mesoamericanos.

Familias con la distribución geográfica antes mencionada:

Americano:

-Elementos neotropicales

Alstroemeriaceae

-Norteamérica a Centroamérica

Calochortaceae

-Norteamérica a Sudamérica

Agavaceae, Bromeliaceae, Hydrophyllaceae.

Cosmopolita

Anacardiaceae, Anthericaceae, Aquifoliaceae, Asteraceae, Berberidaceae, Blechnaceae, Campanulaceae, Cheilanthaceae, Cistaceae, Commelinaceae, Convolvulaceae, Crassulaceae, Cupressaceae, Cyperaceae, Dryopteridaceae, Ericaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Fagaceae, Gentianaceae, Geraniaceae, Hypericaceae, Iridaceae, Juncaceae, Labiatae, Lentibulariaceae, Liliaceae, Mimosaceae, Myricaceae, Onagraceae, Orchidaceae, Oxalidaceae, Plantaginaceae, Poaceae, Polygalaceae, Polypodiaceae, Pteridaceae, Ranunculaceae, Rhamnaceae, Rosaceae, Rubiaceae, Scrophulariaceae, Selaginellaceae, Solanaceae, Thelypteridaceae, Verbenaceae y Violaceae.

Pantropical

Acanthaceae, Apocynaceae, Araliaceae, Asclepiadaceae, Begoniaceae, Clethraceae, Dioscoreaceae, Gesneriaceae, Gleicheniaceae, Loganiaceae, Loranthaceae, Malpighiaceae, Malvaceae, Melastomataceae, Myrsinaceae, Myrtaceae, Olacaceae, Phytolaccaceae, Piperaceae, Sapindaceae, Smilacaceae, Sterculiaceae, Theaceae, Tiliaceae, Turneraceae y Vitaceae.

Presentes en el Viejo Mundo y América

Alliaceae, Apiaceae, Betulaceae, Caprifoliaceae, Caryophyllaceae, Casuarinaceae, Cornaceae, Hypoxidaceae, Lythraceae, Passifloraceae, Pinaceae, Polemoniaceae, Styracaceae y Valerianaceae.

Géneros

Para los géneros se obtuvo el siguiente resultado (Fig. 29.):

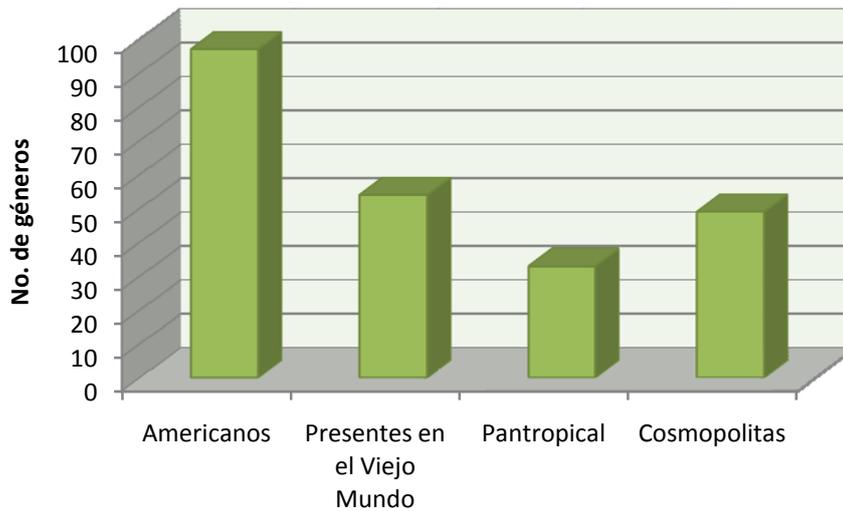


Fig. 29. Distribución geográfica para los géneros del PNGJNA.

En este caso, los géneros presentaron una distribución diferente a lo encontrado para las familias, siendo superior la cantidad de géneros que se consideran americanos (97), siguiéndole los presentes en el Viejo Mundo (54), luego los Cosmopolitas (49) y quedando al último los pantropicales (33). Estos resultados coinciden con Villaseñor (2004) para los géneros nativos de México, el reporta que la mayoría de los géneros son típicamente americanos, los géneros que se distribuyen más allá del continente americano, responden a la siguiente distribución: presentes en el Viejo Mundo, Cosmopolitas y por último los Pantropicales.

Para los Americanos se obtuvo lo siguiente (Fig. 30.):

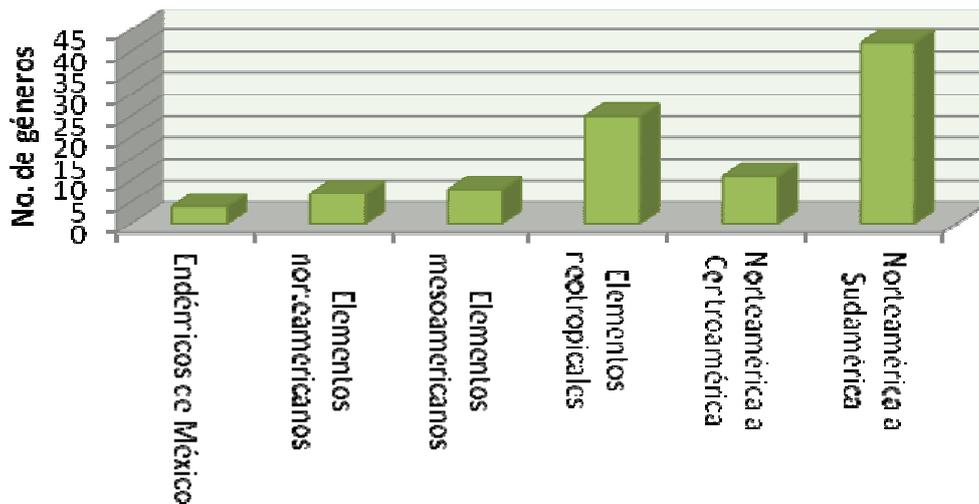


Fig. 30. Distribución geográfica de géneros americanos.

Los géneros americanos están representados en todas las categorías propuestas, es importante mencionar que se encontraron géneros que son endémicos de México. Los elementos que presentan una distribución de Norteamérica a Sudamérica son los más abundantes, siguiendo los elementos neotropicales. Cabe destacar que los elementos neotropicales son un elemento constante tanto en las familias y géneros, adquiriendo relevancia definir que el área de estudio está influenciada tanto por elementos tropicales como templados, que provienen de la distribución en Norteamérica.

La participación del elemento austral en la vegetación de las regiones de clima templado y frío de México se manifiesta en casi todas las regiones montañosas del país. Tal es el caso de los elementos neotropicales y mesoamericanos presentes en el parque, que se encuentran bien representados. Debe asentarse la existencia de un buen número de géneros esencialmente mexicano-centro-sudamericanos de montaña, que no acusan una gran especialización ecológica y muchos de ellos contienen incluso especies propias de climas cálidos y de climas secos (Rzedowski, 1978, 2006).

Géneros con la distribución geográfica anteriormente mencionada:

Americano:

-Endémicos de México

Axiniphyllum, *Bessera*, *Neogoezia* y *Thyrsanthemum*.

El género *Axiniphyllum* está integrado por cinco especies, con una distribución restringida a los bosques templados del occidente de México, en los estados de Durango, Guerrero, Nayarit y Oaxaca. Las colectas de las especies de este género son

escasas y por tanto su representación en los herbarios es pobre, lo que hace pensar que sus poblaciones son pequeñas (González-Zamora *et al.*, 2007).

-Elementos norteamericanos

Cathestecum, Cercocarpus, Dyssodia, Marina, Odontotrichum, Pinaropappus y Sotoa.

-Elementos mesoamericanos

Archibaccharis, Crusea, Donnellsmithia, Heterocentron, Hybosema, Lopezia, Moussonia y Sessilanthera.

-Elementos neotropicales

Axonopus, Bomarea, Brachystele, Cladocolea, Diastatea, Echeandia, Gaudichaudia, Hypenia, Jaegeria, Lagascea, Lamourouxia, Micropleura, Monnina, Montanoa, Oreopanax, Piqueria, Pitcairnia, Psittacanthus, Russelia, Sarcoglottis, Struthanthus, Tibouchina, Tigridia, Tridax y Wigandia.

-Norteamérica a Centroamérica

Asclepias, Bouvardia, Brickellia, Calochortus, Comarostaphylis, Dichromanthus, Manfreda, Nemastylis, Pherotrichis, Rogiera y Schiedeella.

-Norteamérica a Sudamérica

Acaciella, Acalypha, Agalinis, Agave, Anoda, Baccharis, Bejaria, Bletia, Borreria, Bouteloua, Brongniartia, Castilleja, Citharexylum, Cosmos, Cunila, Cuphea, Dalea, Dichantherium, Epidendrum, Gibasis, Gliricidia, Harpalyce, Loeselia, Macroptilium, Mandevilla, Mecardonia, Melampodium, Oncidium, Phlebodium, Ponthieva, Prosthechea, Pseudoconyza, Psidium, Schoenocaulon, Sisyrinchium, Spigelia, Stevia, Tagetes, Tillandsia, Tradescantia, Verbesina y Viguiera.

Presentes en el Viejo Mundo:

Acacia, Achillea, Agarista, Alchemilla, Allium, Arbutus, Arenaria, Aster, Buchnera, Buddleia, Casuarina, Cirsium, Clethra, Cornus, Crotalaria, Cupressus, Cypridium, Delphinium, Desmodium, Dodonaea, Drymaria, Eryngium, Eupatorium, Fuchsia, Halenia, Hieracium, Hypoxis, Juniperus, Kalanchoe, Lippia, Lycianthes, Lyonia, Muhlenbergia, Ostrya, Passiflora, Pellaea, Photinia, Pinguicula, Pinus, Polypogon, Prunus, Quercus, Rhus, Rhynchosia, Sonchus, Styrax, Toxicodendron, Trachypogon, Trifolium, Valeriana, Verbena, Vernonia, Viburnum y Zigadenus.

Pantropical

Aspilia, Begonia, Cologania, Dioscorea, Diplopterygium, Elionurus, Eriosema, Fimbristylis, Calliandra, Hybanthus, Indigofera, Justicia, Lantana, Melinis, Mimosa, Myrsine, Paspalum, Peperomia, Phytolacca, Pleopeltis, Pseuderanthemum,

Rhynchospora, Richardia, Schoepfia, Smilax, Stemodia, Tephrosia, Ternstroemia, Tristachya, Triumfetta, Turnera, Waltheria y Zornia.

Cosmopolitas

Adiantum, Aristida, Berberis, Bidens, Blechnum, Carex, Centaurium, Cheilanthes, Commelina, Conyza, Cyperus, Dryopteris, Eleocharis, Eragrostis, Erigeron, Euphorbia,

Galactia, Galium, Geranium, Gnaphalium, Habenaria, Helianthemum, Hypericum, Ilex, Ipomoea, Juncus, Lobelia, Ludwigia, Malaxis, Myrica, Oxalis, Physalis, Plantago, Polygala, Polypodium, Ranunculus, Rhamnus, Rubus, Salvia, Schizachyrium, Selaginella, Senecio, Setaria, Solanum, Stachys, Thelypteris, Utricularia, Viola y Vitis.

6.5 Endemismo

El endemismo se define como la propiedad que presentan los taxones cuando se encuentran confinados en forma natural a un área o región particular; de distribución geográfica restringida (Rzedowski y Rzedowski, 2005). Sin embargo, hay que tomar en cuenta que este término es relativo si consideramos aspectos como: el endemismo depende de la escala que se está considerando; es temporal, la posibilidad de encontrar nuevos registros ampliará el conocimiento sobre la distribución, dejando de considerarse endémica.

El endemismo de la flora de México asociado a su diversidad, es indicador de que el territorio del país ha sido un lugar de origen y desarrollo de un gran número de grupos de plantas (Rzedowski, 1992). Sin ser una isla, México contiene una elevada proporción de taxa de distribución restringida; tal porcentaje aumenta si se toma como base una superficie algo extendida más allá de las fronteras políticas. El hecho de que entre 10% y 15 % de los géneros y 52% de las especies de plantas con flores de México sean endémicos, indica que nuestro país ha sido el lugar de origen y evolución de muchos linajes de plantas (Challenger, 1998).

Rzedowski (1991) y Villaseñor (2003) subrayan que la riqueza específica endémica de México es muy importante, no así la riqueza de géneros endémicos, ellos explican que la abundancia de endemismo de rango de familia y género es positiva y notablemente correlacionada con la aridez y se concentra en la vegetación xerófila, mientras que a nivel de especie son casi igualmente importantes los bosques de coníferas y de encino, que se distribuyen esencialmente a lo largo de macizos montañosos de clima fresco y semihúmedo.

En el PNGJNA fueron encontradas varias especies que se consideran endémicas de México, de acuerdo a la literatura consultada, principalmente tratamientos taxonómicos, por lo que fue importante determinar a que provincias pertenecen (morfotectónicas y florísticas – fisiográficas), sobre las bases que a continuación se explican, y con el propósito de observar si dependiendo del criterio usado, algunas provincias son mucho más importantes que otras, definiendo una mayor cantidad de endemismos.

6.5.1. Provincias morfotectónicas

México ha sido un activo escenario de especiación de muchos taxa originados en otros lugares. La distribución dispersa de los centros de endemismo de varios grupos taxonómicos sugiere que la compleja historia geológica de México ha sido una importante fuerza evolutiva. Raven y Axelrod (1974) señalan que los cambios en los ambientes físicos determinados por la tectónica de placas han tenido un papel importante en el origen de las especies, y han modificado los medios ambientes, ante lo cual han respondido las biotas del mundo. Por lo que México tiene una gran cantidad de especies y endemismos debido a su compleja historia tectónica desde finales del Mesozoico (Bueno, 2000 y Luna-Vega, 2008).

Con base en los argumentos anteriores, se decidió que era importante definir los endemismos de acuerdo a las provincias morfotectónicas, ya que a lo largo de la historia han influido en la diversidad y distribución de especies, generando endemismos a nivel local o regional. Para ello se usó la propuesta de Ferrusquía (1998), donde divide a México en 11 provincias morfotectónicas y, a su vez, a la Sierra Madre del Sur (SMS) en 14 subprovincias.

La compleja historia geológica de esta región se refleja en la extrema abundancia de endemismos que contiene, es indudable que durante las épocas de orogenia y origen de montañas se fragmentó la vegetación y las poblaciones ancestrales, asimismo, el patrón de variación actual de muchos grupos sugiere una evolución por fragmentación.

Las regiones morfotectónicas que nombra Ferrusquía (1998) son:

- Península de Baja California
- Planicies y Sierras del Noroeste
- Sierra Madre Occidental
- Mesetas y Cordilleras de Chihuahua y Coahuila,

- Sierra Madre Oriental
- Meseta Central
- Plataforma de Yucatán
- Sierra Madre del Sur.

- Planicie Costera del Golfo de México
- Faja Volcánica Transmexicana
- Sierra Madre de Chiapas

De acuerdo con esto se hallaron noventa y seis especies, que poseen endemismo en alguna provincia morfotectónica (Fig. 31.).

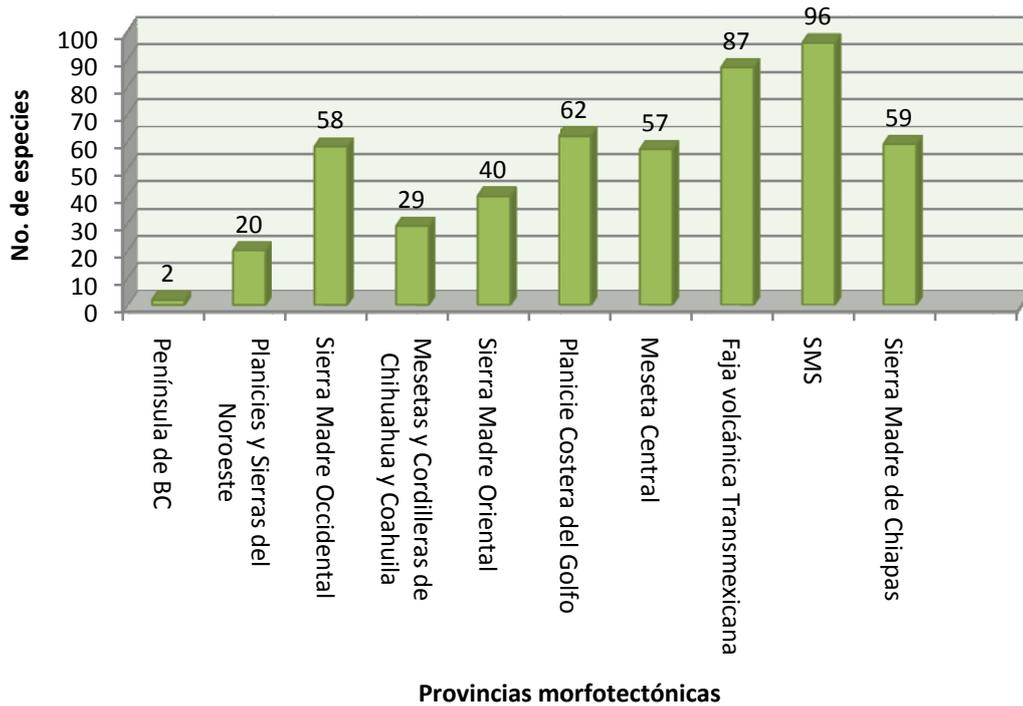


Fig. 31. Número de especies encontradas en las provincias morfotectónicas (Ferrusquía, 1998).

Como era de esperarse la Sierra Madre del Sur (SMS) es la provincia con mayor número de endemismos, el área del presente estudio queda contenida en dicha provincia, por lo tanto, todos los registros son incluyentes; la siguiente provincia con mayor número de endemismos es la Faja Volcánica Transmexicana.

Se sabe que la Faja volcánica transmexicana es una de las provincias morfotectónicas más importantes de México ya que constituye la transición entre las regiones biogeográficas neártica y neotropical (Almeida *et al.*, 1990; Mardocheo *et al.*, 2001). Conecta las biotas antes aisladas de la Sierra Madre Oriental y la Sierra Madre Occidental y, además, las perturbaciones topográficas causadas por el vulcanismo

característico de esa región en el pasado geológico, la gran elevación de la cordillera que favorece la formación de gradientes climáticos generaron una enorme variedad de microhábitats lo que permitió radiación adaptativa por lo tanto especiación (Delgadillo, 2003; Gránados *et al.*, 2004). Por las razones anteriores, es natural pensar que esta provincia contenga un gran número de endemismos, seguido después de la Sierra Madre del Sur, que fue la que presentó mayor número de especies con endemismo.

La Faja Volcánica Transmexicana es la cadena montañosa más joven del país (Bocco *et al.*, 1998), colinda con la Sierra Madre del Sur por lo que es importante tomar en consideración la cercanía de estas dos provincias y que ambas compartan la distribución de un número alto de endemismos.

La Faja Volcánica Transmexicana y la Sierra Madre del Sur, según las define Ferrusquía (1998), son dos de las zonas de México que pueden considerarse como centros de endemismo de numerosos grupos, los resultados obtenidos para las especies que se reportan como endémicas, afirman lo anterior.

En la Sierra Madre de Chiapas, queda contenido el estado de Oaxaca, de acuerdo a Ferrusquía (1998). Oaxaca presenta muchos registros de especies endémicas y algunas se comparten con el área de estudio. De acuerdo con Rzedowski, (1992) la concentración de especies coincide en parte con lo que se encontró para los endemismos en el PNGJNA.

A continuación se presentan las especies registradas por provincia morfotectónica:

- Península de Baja California

Stevia origanoides y *Russelia retrorsa*.

- Planicies y Sierras del Noroeste

Acaciella hartwegii, *Bejaria aestuans*, *Bessera elegans*, *Brickellia veronicifolia*, *Buddleia parviflora*, *Cercocarpus macrophyllus*, *Comarostaphylis glaucescens*, *Cunila pycnantha*, *Cypripedium irapeanum*, *Eriosema multiflorum*, *Galactia acapulcensis*, *Gibasis linearis*, *Indigofera densiflora*, *Oxalis hernandezii*, *Polypodium madreense*, *Quercus magnoliifolia*, *Rogiaria langlassei*, *Russelia retrorsa*, *Senecio angulifolius* y *Ternstroemia lineata*.

- Sierra Madre Occidental

Acaciella hartwegii, *Aspilia xylopoda*, *Bejaria aestuans*, *Bessera elegans*, *Bidens schaffneri*, *Bouvardia chrysantha*, *Brickellia cuspidata*, *B. veronicifolia*, *Buddleia parviflora*, *Castilleja auriculata*, *C. tenuifolia*, *Cercocarpus macrophyllus*, *Cirsium anartiolepis*, *Comarostaphylis glaucescens*, *C. polifolia*, *Cunila pycnantha*, *Cypripedium irapeanum*, *Dalea hemsleyana*, *Desmodium sumichrastii*, *Donnellsmithia mexicana*, *D. tuberosa*, *Dyssodia tagetiflora*, *Epidendrum anisatum*, *Eriosema multiflorum*, *Eryngium alternatum*, *E. globosum*, *E. gracile*, *E. longifolium*, *Eupatorium adenophorum*, *E. schaffneri*, *E. rubricaulis*, *Galactia acapulcensis*, *G. brachystachys*, *Geranium mexicanum*, *Gibasis linearis*, *Gnaphalium chartaceum*, *Helianthemum patens*, *Indigofera cuernavacana*, *I. densiflora*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Oxalis hernandezii*, *Plantago alismatifolia*, *Polypodium madreense*, *Prunus prionophylla*, *Quercus laurina*, *Q. magnoliifolia*, *Q. scytophylla*, *Rhamnus hintonii*, *Rogiera langlassei*, *R. gratissima*, *Russelia retrorsa*, *Senecio angulifolius*, *Stevia organoides*, *Ternstroemia lineata*, *Thyrsanthemum floribundum*, *Tridax coronopifolia*, *Verbesina hypomalaca* y *V. parviflora*.

- Mesetas y Cordilleras de Chihuahua y Coahuila

Acaciella hartwegii, *Aspilia xylopoda*, *Bejaria aestuans*, *Bidens schaffneri*, *Brickellia veronicifolia*, *Castilleja tenuifolia*, *Cercocarpus macrophyllus*, *Cirsium anartiolepis*, *Comarostaphylis polifolia*, *Cunila pycnantha*, *Dyssodia tagetiflora*, *Eryngium globosum*, *E. longifolium*, *Eupatorium schaffneri*, *Galactia brachystachys*, *Geranium mexicanum*, *Gibasis linearis*, *Lyonia squamulosa*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Oxalis hernandezii*, *Plantago alismatifolia*, *Polypodium madreense*, *Russelia retrorsa*, *Senecio angulifolius*, *Stevia organoides*, *Tridax coronopifolia*, *Verbesina hypomalaca*, *V. parviflora* y *Viola hookeriana*.

- Sierra Madre Oriental

Acaciella hartwegii, *Aspilia xylopoda*, *Baccharis multiflora*, *Bejaria aestuans*, *Berberis incerta*, *Bidens schaffneri*, *Brickellia veronicifolia*, *Castilleja tenuifolia*, *Cercocarpus macrophyllus*, *Cirsium anartiolepis*, *Comarostaphylis glaucescens*, *C. polifolia*, *Cunila pycnantha*, *Cypripedium irapeanum*, *Dalea hemsleyana*, *Delphinium pedatisectum*, *Donnellsmithia mexicana*, *Dyssodia tagetiflora*, *Eryngium longifolium*, *Eupatorium schaffneri*, *E. rubricaulis*, *Galactia brachystachys*, *Geranium mexicanum*, *Gibasis linearis*, *Helianthemum patens*, *Lyonia squamulosa*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Oxalis hernandezii*, *Pitcairnia ringens*, *Plantago alismatifolia*, *Polypodium madreense*, *Quercus magnoliifolia*, *Q. laurina*, *Russelia retrorsa*, *Salvia patens*, *Senecio angulifolius*, *Thyrsanthemum floribundum*, *Tridax coronopifolia*, *Verbesina hypomalaca* y *Viola hookeriana*.

- Planicie Costera del Golfo

Acaciella hartwegii, *Asclepias circinalis*, *Axiniphyllum corymbosum*, *Bejaria aestuans*, *Berberis incerta*, *Bessera elegans*, *Brickellia veronicifolia*, *Bouvardia chrysantha*, *Buddleia parviflora*, *Castilleja auriculata*, *C. gracilis*, *C. tenuifolia*, *Cercocarpus macrophyllus*, *Cladocolea andrieuxii*, *Cirsium anartiolepis*, *Comarostaphylis glaucescens*, *C. polifolia*, *Cunila pycnantha*, *Cypripedium irapeanum*, *Donnellsmithia tuberosa*, *Dyssodia tagetiflora*, *Echeandia gracilis*, *Epidendrum anisatum*, *Eriosema*

multiflorum, *Eryngium alternatum*, *E. globosum*, *E. gracile*, *E. longifolium*, *Galactia acapulcensis*, *Galactia brachystachys*, *Gibasis linearis*, *Gnaphalium chartaceum*, *Indigofera densiflora*, *Lamouroxia microphylla*, *Lobelia plebeia*, *Lyonia squamulosa*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Neogoezia gracilipes*, *Oxalis hernandezii*, *Pherotrichis mixtecana*, *Pinguicula heterophylla*, *Pinus pringlei*, *Pitcairnia ringens*, *Polypodium madrense*, *Quercus laurina*, *Q. liebmanii*, *Q. magnoliifolia*, *Q. scytophylla*, *Rhus galeotti*, *Rogiera langlassei*, *R. gratissima*, *Russelia retrorsa*, *Rynchospora rosae*, *Salvia orepola*, *Senecio angulifolius*, *Sessilantha heliantha*, *Stevia organoides*, *Ternstroemia lineata*, *Thyrsanthemum floribundum*, *Tridax coronopifolia*, *Verbesina hypomalaca* y *Viola hookeriana*.

- Meseta Central

Acaciella hartwegii, *Aspilia xylopoda*, *Bessera elegans*, *Bidens schaffneri*, *Bouvardia chrysantha*, *Brickellia cuspidata*, *Castilleja auriculata*, *C. gracilis*, *C. tenuifolia*, *Cercocarpus macrophyllus*, *Cirsium anartiolepis*, *Comarostaphylis glaucescens*, *Cunila pycnantha*, *Cypripedium irapeanum*, *Dalea hemsleyana*, *Delphinium pedatisectum*, *Desmodium sumichrastii*, *Donnellsmithia mexicana*, *D. tuberosa*, *Dyssodia tagetiflora*, *Epidendrum anisatum*, *Eriosema multiflorum*, *Eryngium alternatum*, *E. gracile*, *E. longifolium*, *Eupatorium adenophorum*, *E. rubricaulis*, *Galactia acapulcensis*, *G. brachystachys*, *Geranium mexicanum*, *Gibasis linearis*, *Gnaphalium chartaceum*, *Helianthemum patens*, *Indigofera cuernavacana*, *I. densiflora*, *Lyonia squamulosa*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Oxalis hernandezii*, *Pitcairnia ringens*, *Plantago alismatifolia*, *Prunus prionophylla*, *Quercus laurina*, *Q. magnoliifolia*, *Q. scytophylla*, *Rhamnus hintonii*, *Rogiera gratissima*, *Russelia retrorsa*, *Salvia patens*, *Senecio angulifolius*, *Ternstroemia lineata*, *Thyrsanthemum floribundum*, *Tillandsia dugesii*, *T. supermexicana*, *Tridax coronopifolia*, *Verbesina hypomalaca*, *V. parviflora* y *Viola hookeriana*.

- Faja Volcánica Transmexicana

Acaciella hartwegii, *Agave cupreata*, *Asclepias circinalis*, *Aspilia xylopoda*, *Axiniphyllum corymbosum*, *Baccharis multiflora*, *Bejaria aestuans*, *Berberis incerta*, *Bessera elegans*, *Bidens schaffneri*, *Bouvardia chrysantha*, *Brickellia cuspidata*, *B. veronicifolia*, *Buddleia parviflora*, *Castilleja auriculata*, *C. gracilis*, *C. tenuifolia*, *Cercocarpus macrophyllus*, *Cirsium anartiolepis*, *Cladocolea andrieuxii*, *Comarostaphylis glaucescens*, *C. polifolia*, *Cosmos schaffneri*, *Cunila pycnantha*, *Cypripedium irapeanum*, *Dalea hemsleyana*, *Delphinium pedatisectum*, *Desmodium sumichrastii*, *Donnellsmithia mexicana*, *D. tuberosa*, *Dyssodia tagetiflora*, *Echeandia gracilis*, *Epidendrum anisatum*, *Eriosema multiflorum*, *Eryngium alternatum*, *E. globosum*, *E. gracile*, *E. longifolium*, *Eupatorium adenophorum*, *E. schaffneri*, *E. rubricaulis*, *Galactia acapulcensis*, *G. brachystachys*, *Geranium mexicanum*, *Gibasis linearis*, *Gnaphalium chartaceum*, *Harpalyce sousai*, *Helianthemum patens*, *Heterocentron parviflorum*, *Indigofera cuernavacana*, *I. densiflora*, *Lagascea rubra*, *Lamouroxia microphylla*, *Lobelia plebeia*, *Lycianthes rzedowskii*, *Lyonia squamulosa*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Neogoezia gracilipes*, *Oxalis hernandezii*, *Pherotrichis mixtecana*, *Pinguicula heterophylla*, *Pinus pringlei*, *Pitcairnia ringens*, *Plantago alismatifolia*, *Polypodium madrense*, *Prunus prionophylla*, *Quercus laurina*, *Q. liebmanii*, *Q. magnoliifolia*, *Q. scytophylla*, *Rhamnus hintonii*, *Rhus galeotti*, *Rogiera langlassei*, *R. gratissima*, *Russelia retrorsa*, *Salvia orepola*, *S. patens*, *Senecio angulifolius*, *Stevia organoides*, *Ternstroemia lineata*, *Thyrsanthemum floribundum*,

Tillandsia dugesii, *T. supermexicana*, *Tridax coronopifolia*, *Verbesina hypomalaca*, *V. parviflora* y *Viola hookeriana*.

- Sierra Madre del Sur (SMS)

Acaciella hartwegii, *Agave cupreata*, *Asclepias circinalis*, *Aspilia xylopoda*, *Axiniphyllum corymbosum*, *Baccharis multiflora*, *Begonia* sp nov., *Bejaria mexicana*, *Berberis incerta*, *Bessera elegans*, *Bidens schaffneri*, *Bouvardia chrysantha*, *Brickellia cuspidata*, *B. veronicifolia*, *Brongniartia* sp nov, *Buddleia parviflora*, *Calochortus balsensis*, *Castilleja auriculata*, *C. gracilis*, *C. tenuifolia*, *Cercocarpus macrophyllus*, *Cirsium anartiolepis*, *Cladocolea andrieuxii*, *Comarostaphylis glaucescens*, *C. polifolia*, *Cosmos schaffneri*, *Cunila pycnantha*, *Cypripedium irapeanum*, *Dalea hemsleyana*, *Delphinium pedatisectum*, *Desmodium sumichrastii*, *Donnellsmithia mexicana*, *D. tuberosa*, *Dyssodia tagetiflora*, *Echeandia gracilis*, *Epidendrum anisatum*, *Eriosema multiflorum*, *Eryngium alternatum*, *E. globosum*, *E. gracile*, *E. longifolium*, *Eupatorium adenophorum*, *E. schaffneri*, *E. rubricaula*, *Galactia acapulcensis*, *G. brachystachys*, *Geranium mexicanum*, *Gibasis linearis*, *Gnaphalium chartaceum*, *Harpalyce sousai*, *Helianthemum patens*, *Heterocentron parviflorum*, *Indigofera cuernavacana*, *I. densiflora*, *Lagascea rubra*, *Lamouroxia microphylla*, *Lobelia plebeia*, *Lycianthes rzedowskii*, *Lyonia squamulosa*, *Manfreda umbrophila*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Muhlenbergia* sp nov., *Neogoezia gracilipes*, *Oxalis hernandezii*, *Pherotrichis mixtecana*, *Pinguicula heterophylla*, *Pinus pringlei*, *Pitcairnia ringens*, *Plantago alismatifolia*, *Polypodium madreense*, *Prunus prionophylla*, *Quercus laurina*, *Q. liebmanii*, *Q. magnoliifolia*, *Q. scytophylla*, *Rogiera langlassei*, *R. gratissima*, *Rhamnus hintonii*, *Rhus galeotti*, *Russelia retrorsa*, *Rynchospora rosae*, *Salvia orepola*, *S. patens*, *Senecio angulifolius*, *Sessilanthera heliantha*, *Stevia organoides*, *Ternstroemia lineata*, *Tibouchina* sp nov., *Tigridia* sp nov., *Tillandsia dugesii*, *T. supermexicana*, *Thyrsanthemum floribundum*, *Tridax coronopifolia*, *Verbesina hypomalaca*, *V. parviflora* y *Viola hookeriana*.

- Sierra Madre de Chiapas

Cunila pycnantha, *Eryngium gracile*, *Eryngium longifolium*, *Dyssodia tagetiflora*, *Lobelia plebeia*, *Lyonia squamulosa*, *Oxalis hernandezii*, *Rogiera gratissima*, *Russelia retrorsa*, *Rynchospora rosae*, *Senecio angulifolius*, *Sessilanthera heliantha* y *Ternstroemia lineata*.

Dentro de la provincia Sierra Madre de Chiapas, estas especies sólo están reportadas para Oaxaca:

Acaciella hartwegii, *Asclepias circinalis*, *Axiniphyllum corymbosum*, *Bejaria aestuans*, *Bouvardia chrysantha*, *Brickellia veronicifolia*, *Buddleia parviflora*, *Castilleja auriculata*, *C. gracilis*, *C. tenuifolia*, *Cercocarpus macrophyllus*, *Cirsium anartiolepis*, *Cladocolea andrieuxii*, *Comarostaphylis glaucescens*, *C. polifolia*, *Cypripedium irapeanum*, *Donnellsmithia tuberosa*, *Epidendrum anisatum*, *Eriosema multiflorum*, *Eryngium alternatum*, *E. globosum*, *Galactia acapulcensis*, *G. brachystachys*, *Gibasis linearis*, *Gnaphalium chartaceum*, *Indigofera densiflora*, *Lamouroxia microphylla*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Neogoezia gracilipes*, *Pherotrichis mixtecana*, *Pinguicula heterophylla*, *Pinus pringlei*, *Pitcairnia ringens*, *Polypodium madreense*, *Quercus laurina*, *Q. liebmanii*, *Q. magnoliifolia*, *Q. scytophylla*, *Rhus galeotti*, *Rogiera*

langlassei, *Salvia orepola*, *Stevia origanoides*, *Thyrsanthemum floribundum*, *Tridax coronopifolia*, *Verbesina hypomalaca* y *Viola hookeriana*.

Para la Plataforma de Yucatán no se obtuvo ninguna especie que coincida con esta provincia. Tal y como lo menciona Rzedowski (1986), donde la proporción de elementos de distribución restringida es baja en esta provincia.

La SMS es una unidad morfotectónica compleja y bastante antigua. Tal antigüedad puede garantizar la posibilidad de encontrar taxa muy diferenciados.

Hay especies que no se restringen a solo una provincia, por lo que se puede decir que el grado de endemismo (Padilla-Velarde *et al.*, 2006) es menor, dado que su distribución es más amplia, por ello se hizo la siguiente clasificación (Fig. 32.):

- Las que solo se presentan en una sola provincia: estas especies únicamente se encontraron para el PNGJNA y para el estado de Guerrero.
- Las que se presentan en dos o tres provincias
- Las que se presentan en cuatro o cinco provincias
- Las que se presentan en seis o más provincias

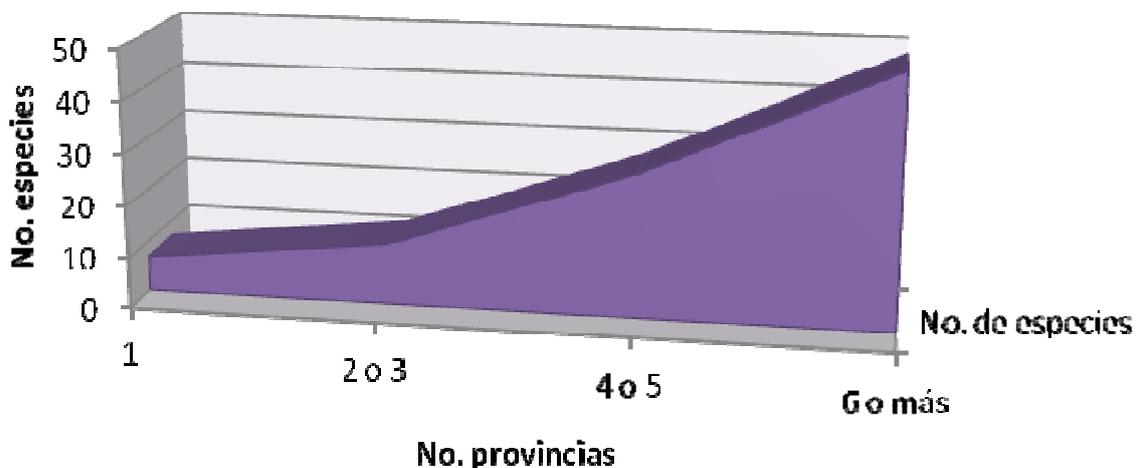


Fig. 32. Especies que se encuentran en más de una provincia morfofónica.

La gráfica nos indica que existe una gran cantidad de las especies que se registran como endémicas que se distribuyen en más de seis provincias, no obstante su importancia radica en que solo se conoce su presencia para México. También se tienen especies con un nivel de endemismo mayor si se considera que solo se les conoce de un estado (Guerrero) o más aún de una sola localidad (en el caso de las especies nuevas).

6.5.2 Provincias florísticas-fisiográficas

La evolución *in situ* de la flora de México ha generado patrones regionales de agrupaciones características de plantas, hecho que conduce a Rzedowski (1986, 2006) a distinguir provincias florísticas en el país, con lo cual intenta afinar el enfoque que considera sólo los reinos holártico y neotropical. Rzedowski (1992), reporta que la zona de máxima concentración de especies se extiende de Chiapas a Oaxaca y de ahí se bifurca en dos franjas hacia el norte, una dirigiéndose hacia el centro de Veracruz y otro rumbo a Sinaloa y Durango.

Cabe destacar que se están tomando para estos resultados las provincias florísticas y también provincias fisiográficas, a fin de establecer límites más claros entre estas, Rzedowski (1986, 2006), menciona que al referirse al mapa que muestra las provincias florísticas, no existen límites precisos entre estas, pues los cambios suelen ser graduales, por lo que para establecer un límite menos arbitrario y dadas las similitudes con las provincias fisiográficas se decidió tomar ambas a modo de demostrar el endemismo de las especies encontradas en el PNGJA.

Para estas provincias se obtuvieron los siguientes resultados (Fig. 33).

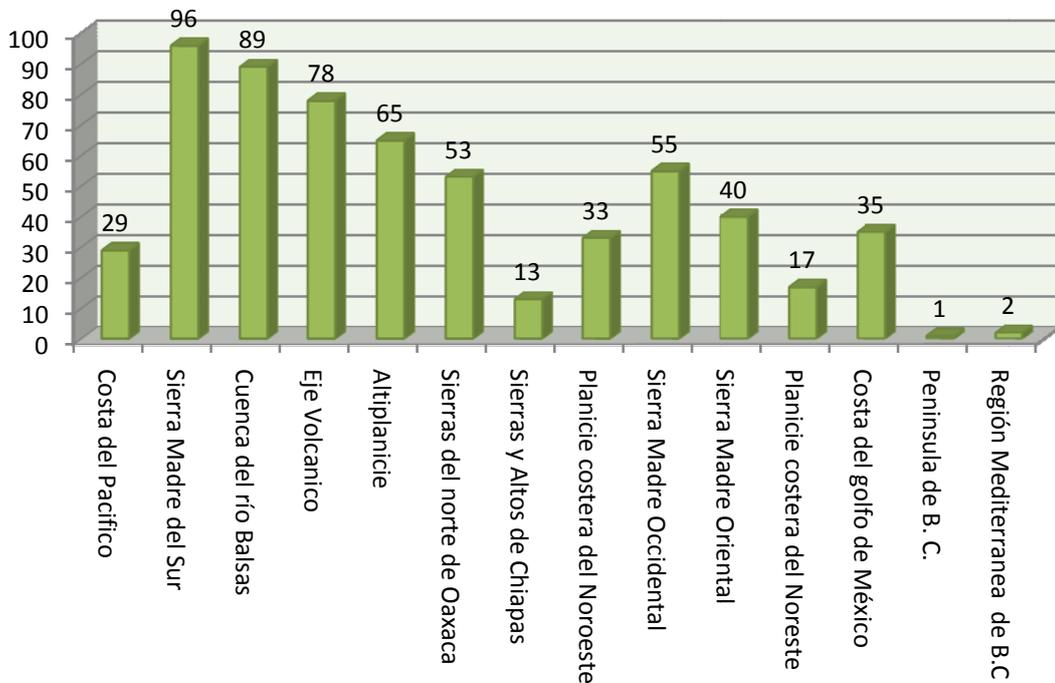


Fig. 33. Número de especies encontradas en las provincias florísticas-fisiográficas.

Se obtuvo que la mayoría de especies endémicas se encuentran en la SMS (96), este resultado es igual al obtenido para las provincias morfotectónicas, y la explicación se debe a que las especies encontradas en este estudio y que se consideran como endémicas de México, por su distribución conocida, se encuentran en el PNGJNA, el cuál a su vez queda inmerso en el estado de Guerrero, y este pertenece a la provincia florística-fisiográfica de la SMS.

Cada valor señalado en cada barra, (Fig. 33) indica el número de especies que se encontraron en cada una de las provincias. Lo cuál no quiere decir que en cada provincia el valor represente especies diferentes de la otra provincia; así tendremos que por ejemplo para *Eryngium alternatum*, podemos encontrarla en la SMS, en la Cuenca del Balsas y en el Eje Volcánico Transversal, de esta modo dentro de las 78 especies que se reportan para el Eje Volcánico, y para la Cuenca del Balsas una de ellas es *Eryngium alternatum*. Si para la SMS tenemos 96 especies, y lo comparamos con la Sierra Madre Oriental (40), tenemos que 40 de las 96 especies presentes en la SMS llegan a estar presentes en la Sierra Madre Oriental.

La provincia que tiene un mayor número de especies consideradas endémicas para México es la Cuenca del Río Balsas (89), la cuál se intercala entre el Eje Volcánico Transversal y la SMS, incluye partes del estado Jalisco, Michoacán, México, Guerrero, Morelos, Puebla y Oaxaca. Esta relación entre las provincias dada por la colindancia entre la Cuenca del Río Balsas, la SMS y el Eje Volcánico Transversal probablemente nos explica los resultados obtenidos, ya que en primer lugar tenemos a SMS (96) y en tercer lugar (78) al Eje Volcánico Transversal. Es importante recalcar que estas cifras no se refieren a todas las especies conocidas como endémicas de México, ya que no es objetivo de este trabajo, estudiarlas a todas, por lo que solo se están considerando las especies que se encontraron en el PNGJNA y se pudo comprobar que eran endémicas en base a la literatura de cada especie.

La cantidad de provincias florísticas-fisiográficas es mucho mayor que las morfotectónicas, esto se debe a la gradación de las características de la vegetación, y las características de la cordilleras montañosas en todo el territorio de México, que crean un amplio mosaico mucho más diversos que las provincias morfotectónicas, estas provincias esclarecen desde otro punto de vista el endemismo presente en primer término para el PNGJNA y mucho más general para México.

Los resultados obtenidos no estuvieron correlacionados con el tamaño de las provincias, como lo encontró Villaseñor (2004), en donde el reporte que las de menor extensión fueron las que presentaron menor número de riqueza, en este caso las Sierras y Altos de Chiapas ocupan una menor extensión que incluso la península de Baja California, y se encontró más especies endémicas en las Sierras y Altos de Chiapas que en la península de Baja California y la región mediterránea de Baja California juntas.

A continuación se presentan las especies que se presentan por provincia florística-fisiográfica:

- Costa del Pacífico

Acaciella hartwegii, *Aspilia xylopoda*, *Bejaria mexicana*, *Bessera elegans*, *Bidens schaffneri*, *Brickellia cuspidata*, *B. veronicifolia*, *Buddleia parviflora*, *Cercocarpus macrophyllus*, *Cirsium anartiolepis*, *Comarostaphylis glaucescens*, *Cunila pycnantha*, *Cypripedium irapeanum*, *Donnellsmithia mexicana*, *Dyssodia tagetiflora*, *Eriosema multiflorum*, *Galactia acapulcensis*, *Geranium mexicanum*, *Gibasis linearis*, *Indigofera cuernavacana*, *I. densiflora*, *Oxalis hernandezii*, *Polypodium madrense*, *Quercus magnoliifolia*, *Q. scytophylla*, *Rogiera langlassei*, *Russelia retrorsa*, *Senecio angulifolius* y *Ternstroemia lineata*.

- Sierra Madre del Sur

Acaciella hartwegii, *Agave cupreata*, *Asclepias circinalis*, *Aspilia xylopoda*, *Axiniphyllum corymbosum*, *Baccharis multiflora*, *Begonia* sp nov., *Bejaria mexicana*, *Berberis incerta*, *Bessera elegans*, *Bidens schaffneri*, *Bouvardia chrysantha*, *Brickellia cuspidata*, *B. veronicifolia*, *Brongniartia* sp nov, *Buddleia parviflora*, *Calochortus balsensis*, *Castilleja auriculata*, *C. gracilis*, *C. tenuifolia*, *Cercocarpus macrophyllus*, *Cirsium anartiolepis*, *Cladocolea andrieuxii*, *Comarostaphylis glaucescens*, *C. polifolia*, *Cosmos schaffneri*, *Cunila pycnantha*, *Cypripedium irapeanum*, *Dalea hemsleyana*, *Delphinium pedatisectum*, *Desmodium sumichrastii*, *Donnellsmithia mexicana*, *D. tuberosa*, *Dyssodia tagetiflora*, *Echeandia gracilis*, *Epidendrum anisatum*, *Eriosema multiflorum*, *Eryngium alternatum*, *E. globosum*, *E. gracile*, *E. longifolium*, *Eupatorium adenophorum*, *E. schaffneri*, *E. rubricaulis*, *Galactia acapulcensis*, *G. brachystachys*, *Geranium mexicanum*, *Gibasis linearis*, *Gnaphalium chartaceum*, *Harpalyce sousai*, *Helianthemum patens*, *Heterocentron parviflorum*, *Indigofera cuernavacana*, *I. densiflora*, *Lagascea rubra*, *Lamouroxia microphylla*, *Lobelia plebeia*, *Lycianthes rzedowskii*, *Lyonia squamulosa*, *Manfreda umbrophila*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Muhlenbergia* sp nov., *Neogoezia gracilipes*, *Oxalis hernandezii*, *Pherotrichis mixtecana*, *Pinguicula heterophylla*, *Pinus pringlei*, *Pitcairnia ringens*, *Plantago alismatifolia*, *Polypodium madrense*, *Prunus prionophylla*, *Quercus laurina*, *Q. liebmanii*, *Q. magnoliifolia*, *Q. scytophylla*, *Rogiera langlassei*, *R. gratissima*, *Rhamnus hintonii*, *Rhus galeotti*, *Russelia retrorsa*, *Rynchospora rosae*, *Salvia orepola*, *S. patens*, *Senecio angulifolius*, *Sessilanthera heliantha*, *Stevia organoides*, *Ternstroemia lineata*, *Tibouchina* sp nov., *Tigridia* sp nov.,

Tillandsia dugesii, *T. supermexicana*, *Thyrsanthemum floribundum*, *Tridax coronopifolia*, *Verbesina hypomalaca*, *V. parviflora* y *Viola hookeriana*.

- Cuenca del Río Balsas

Acaciella hartwegii, *Agave cupreata*, *Asclepias circinalis*, *Aspilia xylopoda*, *Axiniphyllum corymbosum*, *Baccharis multiflora*, *Bejaria mexicana*, *Berberis incerta*, *Bessera elegans*, *Bidens schaffneri*, *Bouvardia chrysantha*, *Brickellia cuspidata*, *B. veronicifolia*, *Buddleia parviflora*, *Calochortus balsensis*, *Castilleja auriculata*, *C. gracilis*, *C. tenuifolia*, *Cercocarpus macrophyllus*, *Cirsium anartiolepis*, *Cladocolea andrieuxii*, *Comarostaphylis glaucescens*, *C. polifolia*, *Cosmos schaffneri*, *Cunila pycnantha*, *Cypripedium irapeanum*, *Dalea hemsleyana*, *Delphinium pedatisectum*, *Desmodium sumichrastii*, *Donnellsmithia mexicana*, *D. tuberosa*, *Dyssodia tagetiflora*, *Echeandia gracilis*, *Epidendrum anisatum*, *Eriosema multiflorum*, *Eryngium alternatum*, *E. gracile*, *Eupatorium adenophorum*, *E. schaffneri*, *E. rubricaule*, *Galactia acapulcensis*, *G. brachystachys*, *Geranium mexicanum*, *Gibasis linearis*, *Gnaphalium chartaceum*, *Harpalyce sousai*, *Helianthemum patens*, *Heterocentron parviflorum*, *Indigofera cuernavacana*, *I. densiflora*, *Lagascea rubra*, *Lamouroxia microphylla*, *Lobelia plebeia*, *Lycianthes rzedowskii*, *Lyonia squamulosa*, *Manfreda umbrophila*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Neogoezia gracilipes*, *Oxalis hernandezii*, *Pherotrichis mixtecana*, *Pinguicula heterophylla*, *Pinus pringlei*, *Pitcairnia ringens*, *Plantago alismatifolia*, *Polypodium madrense*, *Prunus prionophylla*, *Quercus laurina*, *Q. liebmanii*, *Q. magnoliifolia*, *Q. scytophylla*, *Rogiera langlassei*, *R. gratissima*, *Rhamnus hintonii*, *Rhus galeotti*, *Russelia retrorsa*, *Rynchospora rosae*, *Salvia orepola*, *S. patens*, *Senecio angulifolius*, *Sessilanthera heliantha*, *Stevia origanoides*, *Ternstroemia lineata*, *Tillandsia dugesii*, *T. supermexicana*, *Thyrsanthemum floribundum*, *Tridax coronopifolia*, *Verbesina hypomalaca*, *V. parviflora* y *Viola hookeriana*.

- Eje Volcánico Transversal

Acaciella hartwegii, *Asclepias circinalis*, *Aspilia xylopoda*, *Baccharis multiflora*, *Begonia* sp nov., *Berberis incerta*, *Bessera elegans*, *Bidens schaffneri*, *Bouvardia chrysantha*, *Brickellia cuspidata*, *B. veronicifolia*, *Brongniartia* sp nov, *Buddleia parviflora*, *Castilleja auriculata*, *C. gracilis*, *C. tenuifolia*, *Cercocarpus macrophyllus*, *Cirsium anartiolepis*, *Cladocolea andrieuxii*, *Comarostaphylis glaucescens*, *Cosmos schaffneri*, *Cunila pycnantha*, *Cypripedium irapeanum*, *Dalea hemsleyana*, *Delphinium pedatisectum*, *Desmodium sumichrastii*, *Donnellsmithia mexicana*, *D. tuberosa*, *Dyssodia tagetiflora*, *Echeandia gracilis*, *Epidendrum anisatum*, *Eriosema multiflorum*, *Eryngium alternatum*, *E. gracile*, *E. longifolium*, *Eupatorium adenophorum*, *E. schaffneri*, *E. rubricaule*, *Galactia acapulcensis*, *G. brachystachys*, *Geranium mexicanum*, *Gibasis linearis*, *Gnaphalium chartaceum*, *Harpalyce sousai*, *Helianthemum patens*, *Indigofera cuernavacana*, *I. densiflora*, *Lagascea rubra*, *Lamouroxia microphylla*, *Lobelia plebeia*, *Lycianthes rzedowskii*, *Lyonia squamulosa*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Muhlenbergia* sp nov., *Neogoezia gracilipes*, *Oxalis hernandezii*, *Pinus pringlei*, *Pitcairnia ringens*, *Plantago alismatifolia*, *Polypodium madrense*, *Prunus prionophylla*, *Quercus laurina*, *Q. liebmanii*, *Q. magnoliifolia*, *Q. scytophylla*, *Rogiera langlassei*, *R. gratissima*,

Rhamnus hintonii, *Rhus galeotti*, *Russelia retrorsa*, *Salvia orepola*, *S. patens*, *Senecio angulifolius*, *Stevia organoides*, *Ternstroemia lineata*, *Tibouchina* sp nov., *Tigridia* sp nov., *Tillandsia dugesii*, *T. supermexicana*, *Thyrsanthemum floribundum*, *Tridax coronopifolia*, *Verbesina hypomalaca*, *V. parviflora* y *Viola hookeriana*.

- Altiplanicie

Acaciella hartwegii, *Aspilia xylopoda*, *Baccharis multiflora*, *Begonia* sp nov., *Bejaria mexicana*, *Berberis incerta*, *Bessera elegans*, *Bidens schaffneri*, *Bouvardia chrysantha*, *Brickellia cuspidata*, *B. veronicifolia*, *Brongniartia* sp nov, *Buddleia parviflora*, *Castilleja auriculata*, *C. gracilis*, *C. tenuifolia*, *Cercocarpus macrophyllus*, *Cirsium anartiolepis*, *Comarostaphylis glaucescens*, *C. polifolia*, *Cunila pycnantha*, *Cypripedium irapeanum*, *Dalea hemsleyana*, *Delphinium pedatisectum*, *Desmodium sumichrastii*, *Donnellsmithia mexicana*, *D. tuberosa*, *Dyssodia tagetiflora*, *Epidendrum anisatum*, *Eriosema multiflorum*, *Eryngium globosum*, *E. gracile*, *E. longifolium*, *Eupatorium adenophorum*, *E. schaffneri*, *E. rubricaulis*, *Galactia acapulcensis*, *G. brachystachys*, *Geranium mexicanum*, *Gibasis linearis*, *Gnaphalium chartaceum*, *Helianthemum patens*, *Indigofera cuernavacana*, *I. densiflora*, *Lyonia squamulosa*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Muhlenbergia* sp nov., *Oxalis hernandezii*, *Pitcairnia ringens*, *Plantago alismatifolia*, *Polypodium madrense*, *Prunus prionophylla*, *Quercus laurina*, *Q. magnoliifolia*, *Q. scytophylla*, *Rogiera gratissima*, *Rhamnus hintonii*, *Russelia retrorsa*, *Salvia patens*, *Senecio angulifolius*, *Stevia organoides*, *Ternstroemia lineata*, *Tibouchina* sp nov., *Tigridia* sp nov., *Tillandsia dugesii*, *T. supermexicana*, *Thyrsanthemum floribundum*, *Tridax coronopifolia*, *Verbesina hypomalaca*, *V. parviflora* y *Viola hookeriana*.

- Sierras del Norte de Oaxaca

Acaciella hartwegii, *Asclepias circinalis*, *Axiniphyllum corymbosum*, *Bejaria mexicana*, *Bouvardia chrysantha*, *Brickellia veronicifolia*, *Buddleia parviflora*, *Calochortus balsensis*, *Castilleja auriculata*, *C. gracilis*, *C. tenuifolia*, *Cercocarpus macrophyllus*, *Cirsium anartiolepis*, *Cladocolea andrieuxii*, *Comarostaphylis glaucescens*, *C. polifolia*, *Cunila pycnantha*, *Cypripedium irapeanum*, *Dyssodia tagetiflora*, *Epidendrum anisatum*, *Eriosema multiflorum*, *Galactia acapulcensis*, *G. brachystachys*, *Gibasis linearis*, *Gnaphalium chartaceum*, *Indigofera densiflora*, *Lamouroxia microphylla*, *Lobelia plebeia*, *Lyonia squamulosa*, *Manfreda umbrophila*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Neogoezia gracilipes*, *Oxalis hernandezii*, *Pherotrichis mixtecana*, *Pinguicula heterophylla*, *Pinus pringlei*, *Pitcairnia ringens*, *Polypodium madrense*, *Quercus laurina*, *Q. liebmanii*, *Q. magnoliifolia*, *Q. scytophylla*, *Rogiera langlassei*, *R. gratissima*, *Rhus galeotti*, *Russelia retrorsa*, *Salvia orepola*, *Stevia organoides*, *Ternstroemia lineata*, *Thyrsanthemum floribundum*, *Tridax coronopifolia*, *Verbesina hypomalaca* y *Viola hookeriana*.

- Sierras y Altos de Chiapas

Cunila pycnantha, *Donnellsmithia tuberosa*, *Dyssodia tagetiflora*, *Eryngium gracile*, *Lobelia plebeia*, *Lyonia squamulosa*, *Oxalis hernandezii*, *Rogiera gratissima*, *Russelia retrorsa*, *Rynchospora rosae*, *Senecio angulifolius*, *Sessilanthera heliantha* y *Ternstroemia lineata*.

- Sierra Madre Occidental

Acaciella hartwegii, *Aspilia xylopoda*, *Bejaria mexicana*, *Bessera elegans*, *Bidens schaffneri*, *Bouvardia chrysantha*, *Brickellia cuspidata*, *B. veronicifolia*, *Buddleia parviflora*, *Castilleja auriculata*, *C. tenuifolia*, *Cercocarpus macrophyllus*, *Cirsium anartiolepis*, *Comarostaphylis glaucescens*, *C. polifolia*, *Cunila pycnantha*, *Cypripedium irapeanum*, *Dalea hemsleyana*, *Desmodium sumichrastii*, *Donnellsmithia tuberosa*, *Dyssodia tagetiflora*, *Epidendrum anisatum*, *Eriosema multiflorum*, *Eryngium globosum*, *E. longifolium*, *Eupatorium rubricaulis*, *E. schaffneri*, *Galactia acapulcensis*, *G. brachystachys*, *Geranium mexicanum*, *Gibasis linearis*, *Gnaphalium chartaceum*, *Helianthemum patens*, *Indigofera cuernavacana*, *I. densiflora*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Oxalis hernandezii*, *Plantago alismatifolia*, *Polypodium madrense*, *Prunus prionophylla*, *Quercus laurina*, *Q. magnoliifolia*, *Quercus scytophylla*, *Rhamnus hintonii*, *Rogiera gratissima*, *Russelia retrorsa*, *Senecio angulifolius*, *Stevia organoides*, *Ternstroemia lineata*, *Thyrsanthemum floribundum*, *Tillandsia dugesii*, *T. supermexicana*, *Tridax coronopifolia*, *Verbesina hypomalaca* y *V. parviflora*.

- Planicie Costera del Noroeste

Acaciella hartwegii, *Aspilia xylopoda*, *Bejaria mexicana*, *Bessera elegans*, *Bidens schaffneri*, *Brickellia cuspidata*, *B. veronicifolia*, *Buddleia parviflora*, *Cercocarpus macrophyllus*, *Cirsium anartiolepis*, *Comarostaphylis glaucescens*, *Cunila pycnantha*, *Cypripedium irapeanum*, *Dyssodia tagetiflora*, *Eriosema multiflorum*, *Galactia acapulcensis*, *G. brachystachys*, *Geranium mexicanum*, *Gibasis linearis*, *Indigofera cuernavacana*, *I. densiflora*, *Lyonia squamulosa*, *Oxalis hernandezii*, *Pitcairnia ringens*, *Polypodium madrense*, *Quercus magnoliifolia*, *Q. scytophylla*, *Rogiera langlassei*, *Russelia retrorsa*, *Senecio angulifolius*, *Stevia organoides*, *Ternstroemia lineata* y *Viola hookeriana*.

- Sierra Madre Oriental

Acaciella hartwegii, *Asclepias circinalis*, *Baccharis multiflora*, *Berberis incerta*, *Bidens schaffneri*, *Bouvardia chrysantha*, *Brickellia veronicifolia*, *Castilleja auriculata*, *Cercocarpus macrophyllus*, *Comarostaphylis glaucescens*, *C. polifolia*, *Dalea hemsleyana*, *Dyssodia tagetiflora*, *Echeandia gracilis*, *Eupatorium adenophorum*, *E. rubricaulis*, *E. schaffneri*, *Galactia brachystachys*, *Gibasis linearis*, *Gnaphalium chartaceum*, *Helianthemum patens*, *Lagascea rubra*, *Lamouroxia microphylla*, *Lyonia squamulosa*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Oxalis hernandezii*, *Pinus pringlei*, *Pitcairnia ringens*, *Plantago alismatifolia*, *Polypodium madrense*, *Quercus laurina*, *Q. liebmanii*, *Q. magnoliifolia*, *Q. scytophylla*, *Russelia retrorsa*, *Salvia patens*, *Senecio angulifolius*, *Thyrsanthemum floribundum*, *Tridax coronopifolia* y *Viola hookeriana*.

- Planicie Costera del Noreste

Acaciella hartwegii, *Cercocarpus macrophyllus*, *Comarostaphylis glaucescens*, *Dalea hemsleyana*, *Dyssodia tagetiflora*, *Eupatorium rubricaulis*, *Galactia brachystachys*, *Gibasis linearis*, *Helianthemum patens*, *Lyonia squamulosa*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Pitcairnia ringens*, *Salvia patens*, *Senecio angulifolius*, *Thyrsanthemum floribundum*, *Tridax coronopifolia* y *Viola hookeriana*.

- Costa del Golfo de México

Berberis incerta, Bessera elegans, Bouvardia chrysantha, Brickellia veronicifolia, Buddleia parviflora, Castilleja auriculata, Cercocarpus macrophyllus, Cyrtopodium irapeanum, Dyssodia tagetiflora, Echeandia gracilis, Eupatorium adenophorum, Galactia brachystachys, Gibasis linearis, Gnaphalium chartaceum, Helianthemum patens, Indigofera densiflora, Lagascea rubra, Lamouroxia microphylla, Lyonia squamulosa, Mimosa aculeaticarpa, Oxalis hernandezii, Pitcairnia ringens, Plantago alismatifolia, Quercus laurina, Q. liebmanii, Q. magnoliifolia, Q. scytophylla, Rogiera gratissima, Russelia retrorsa, Senecio angulifolius, Stevia organoides, Thysantherum floribundum, Verbesina hypomalaca y Viola hookeriana.

- Península de Baja California

Stevia organoides.

- Región Mediterránea de Baja California

Russelia retrorsa y Stevia organoides.

Rzedowski (1994), clasifica a los endemismos mexicanos en: 1) de una sola localidad; 2) de una región fisiográfica; 3) de todo el país; 4) de islas. Para este trabajo solo se contemplaron los de una sola localidad (PNGJNA), los de regiones o provincias florísticas, fisiográficas y las que son endémicas de todo el país.

Como se mostro en las provincias morfotectónicas, existen especies que no se restringen a una provincia, en este caso se hizo para las provincias florísticas – fisiográficas, a continuación se muestra (Fig. 34):

- Las que solo se presentan en una sola provincia: estas especies únicamente se encontraron para el PNGJNA y para el estado de Guerrero.
- Las que se presentan en dos o tres provincias
- Las que se presentan en cuatro o cinco provincias
- Las que se presentan en seis o más provincias

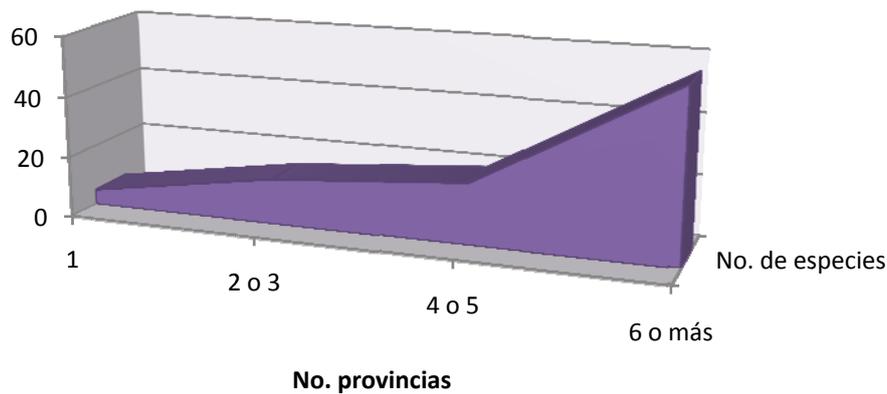


Fig. 34. Especies que se encuentran en más de una provincia florística - fisiográfica.

La mayoría de especies endémicas que se encontraron en el PNGJNA, se encuentran distribuidas en 6 o más provincias, solo unas cuantas (5) restringen su distribución a una sola provincia.

Los resultados obtenidos para estas provincias son equiparables a los de las provincias morfotectónicas, solo con la consideración que muchas de las provincias florísticas-fisiográficas quedan contenidas en una sola provincia morfotectónica.

El endemismo no hace referente a la abundancia o a la rareza de las plantas en cuestión, ya que se conocen un gran número de especies endémicas, cuyas poblaciones constan de pocos individuos, a menudo nada fáciles de encontrar, mientras que otras no necesariamente presentan estas características y muchas de las plantas endémicas mexicanas son comunes o muy comunes (Rzedowski, 1991a) llegándose a encontrar repartidos en todo México.

Es importante destacar que en estudios realizados para definir el endemismo en México, específicamente el estado de Oaxaca (García-Mendoza *et al.*, 1994) se mencionan las siguientes especies: *Pherotrichis mixteca* es endémica estricta a la mixteca alta, *Axiniphyllum corymbosum*, *Encyclia ghiesbreghtiana* y *Calochortus balsensis* son especies que se mencionan en el listado como endémicas a Oaxaca y que crecen también en las montañas limítrofes de Guerrero, *Salvia littae* es endémica a las montañas de Oaxaca. Todas las anteriores se encontraron para el área de estudio, lo cual se considera un dato trascendente que genera nueva información para las especies y sus áreas de distribución se amplían. *Baccharis multiflora*, se encuentra en los límites al

este del país, por lo que se consideró como endémica, aunque se menciona que existen dos variedades que trascienden de los límites territoriales de México, dichas variedades son *B. multiflora* var. *brevipappa* y *B. multiflora* var. *herbacea*. De las especies que aquí se reportan como endémicas, se pudo observar que la mayoría de ellas son hierbas, Rzedowski (1994) reporta que el mayor porcentaje de endémicos está representado en hierbas y arbustos perennes, ya que se ha visto que las hierbas presentan una mejor capacidad para adaptarse a diferentes ambientes.

Para poder definir endemismos fue importante tener bases, sobre la biogeografía histórica. Cabe destacar que la biogeografía histórica tiene entre sus objetivos principales: describir y comprender los patrones de distribución geográfica de las especies y taxones supraespecíficos (Morrone, 2001).

Los patrones biogeográficos de la flora mexicana, tanto en número de especies como de endemismos y relaciones entre áreas, han sido explicados a la luz de las teorías: dispersalista, donde México se considera receptor de elementos de diferentes fuentes o áreas geográficas, sobre todo si se toma en cuenta que está ubicado en la zona de transición entre las regiones neártica y neotropical que, junto con los autóctonos, han constituido un complejo mosaico de especies con diferentes orígenes, tanto espaciales como temporales; la teoría de la vicarianza, que propone que hay una estrecha correspondencia entre la historia de la Tierra y la historia de la biota, por lo que el número de especies y su distribución tendrían que explicarse esencialmente de acuerdo con la compleja historia geológica de México (Halffter *et al.*, 2008 y Luna-Vega, 2008). De tal modo, que la vicarianza representa el proceso causal primario en la biogeografía histórica, mientras que la dispersión es un fenómeno secundario. Los patrones de distribución biótica que actualmente observamos son el resultado de una compleja interacción entre la evolución de la Tierra y la evolución de los seres vivos (Contreras *et al.*, 2001). Dicho esto, podemos decir que sería erróneo contemplar solo uno de los criterios para las provincias (florísticas o morfotectónicas) para poder analizar los endemismos presentes. Las provincias morfotectónicas y las provincias florísticas-fisiográficas influyen por igual en la evaluación de cuál de las dos provincias pudo haber tenido un efecto más importante en el origen y distribución de endemismos.

6.6 Estatus de conservación

Es importante señalar que dentro de las especies encontradas, algunas son consideradas tanto en normas nacionales (NOM-059-SEMARNAT-2010) como en las internacionales (UICN, 2011). Es necesario conocer las categorías de riesgo que manejan ambas normas para poder tener un marco de referencia más amplio en cuanto a los criterios que usan para incluir a las especies. Las especies encontradas en el PNGNA que no están contempladas en ninguna de las dos normas aquí citadas, se le propondrá alguna categoría en base a las características de la especie y el ambiente en el que se le observó, además de la información de la que se dispuso.

A continuación se indican las categorías, abreviaturas y una breve definición de cada categoría, de la NOM-059-SEMARNAT (2010) (Cuadro 13) y UICN (2011) (Cuadro 14.).

Categorías de riesgo	Abreviatura	NOM-059-SEMARNAT-2010
Probablemente extinta en el medio silvestre	E	Aquella especie nativa 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 mexicano.
En peligro de extinción	P	Aquellas especies cuyas áreas 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, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.
Amenazadas	A	Aquellas especies, o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.
Sujetos a protección especial	Pr	Aquellas 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.

Cuadro. 13. Categorías de riesgo de acuerdo a la NOM-059- SEMARNAT-2010.

Categorías de riesgo	Abreviatura	UICN 2011	
Extinto	EX	Un taxón está EX cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto.	
Extinto en estado silvestre	EW	Un taxón está EW cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original.	
En peligro crítico	CR	Se considera que está en cualquiera de estas categorías, cuando la especie se está enfrentando a un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre.	Y presenta los siguientes criterios: -reducción de la población del 90 u 80 % en los últimos 10 años. – extensión territorial de la presencia del taxon menor a 100 km ² y – tamaño poblacional de menos de 250 individuos maduros.
En peligro	EN		Y presenta los siguientes criterios: -reducción de la población del 70 % en los últimos 10 años. - extensión territorial de la presencia del taxon menor a 5000 km ² y – tamaño poblacional de menos de 2500 individuos maduros.
Vulnerable	VU		Y presenta los siguientes criterios: -reducción de la población del 30 al 50 % en los últimos 10 años. – extensión territorial de la presencia del taxon menor a 20, 000 km ² y – tamaño poblacional menor a 10, 000 individuos maduros.
Casi amenazado	NT	Un taxón está NT cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para CR, EN, o VU; pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en el futuro cercano.	
Preocupacion menor	LC	Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución, que no entran en CR, VU, EN o NT.	
Datos insuficientes	DD	Un taxón se incluye cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población. Un taxón en esta categoría puede estar bien estudiado, y su biología ser bien conocida, pero carecer de los datos apropiados sobre su abundancia y/o distribución. DD no es por lo tanto una categoría de amenaza.	

Cuadro 14. Categorías de riesgo de acuerdo a la UICN (2011).

En el cuadro 15 se mencionan las especies que se encuentran en el PNGJNA y que una o ambas normas, las consideran en alguna categoría de riesgo:

Familia/Especies	NOM-059- SEMARNAT-2010.	UICN (2011)
Betulaceae <i>Ostrya virginiana</i> (Mill.) K. Koch	Pr	---
Cupressaceae <i>Cupressus lusitanica</i> var. <i>lusitanica</i> Mill	Pr	LC
Iridaceae <i>Sessilanthera heliantha</i> (Ravenna) Cruden	Pr	---
Liliaceae <i>Zigadenus virescens</i> (Kunth) J. F. Macbr.	Pr	---
Orchidaceae <i>Cypripedium irapeanum</i> La Llave & Lex	A	---
Commelinaceae <i>Commelina erecta</i> L.	---	LC
Cornaceae <i>Cornus disciflora</i> Moc. & Sessé ex DC.	---	VU
Cupressaceae <i>Juniperus flaccida</i> Schtdl.	---	LC
Ericaceae <i>Arbutus xalapensis</i> (Madrón) Kunth	---	LC
Fagaceae <i>Quercus liebmannii</i> Oerst. ex Trel.	---	LC
Juncaceae <i>Juncus effusus</i> L.	---	LC
Pinaceae <i>Pinus pringlei</i> Shaw	---	LC

Cuadro 15. Especies encontradas en el PNGJNA que la NOM-059-SEMARNAT (2011), la UICN (2011) o ambas las consideran en riesgo, bajo alguna categoría. Donde Pr- sujeto a protección especial. A- amenazada. LC- preocupación menor. Vu- vulnerable.

A pesar de que 11 especies se encuentran en alguna categoría de riesgo y se debería de propiciar la recuperación de poblaciones y conservarlas, no hay ningún tipo de programa en el PNGJNA que lleve a cabo algunas de estas acciones.

Notas sobre algunas especies a considerarse en alguna norma.

En el caso de *Cupressus lusitanica* var. *lusitanica* Mill, para la UICN como para la NOM-059-Ecol, tiene gran importancia en muchas regiones del mundo, tanto en la producción de madera como en el aspecto ornamental, por lo que se considera en la categoría Pr, sin embargo en México ha sido cultivado de forma extensivo por el uso que tiene, por lo que se considera que se debería hacer una re-evaluación de la categoría.

De lo anterior se puede comentar que, son muy pocas las especies consideradas en ambas normas y para poder ser ubicadas bajo algún tipo de categoría, las especies tienen que tener estudios más específicos principalmente de tipo ecológico y aplicarse el MER (Métodos de Evaluación de Riesgo), sin embargo muchas de ellas carecen de estos estudios. Por consiguiente se proponen algunas especies que se consideran deberían ser tomadas en cuenta a futuro en alguna categoría de riesgo o de las que con base en nuestras observaciones se deberían realizar estudios más específicos.

Dado que para la NOM-059-Ecol, se encontraron que hay seis especies del género *Tigridia*, bajo la categoría de Protección especial, se propone que la especie nueva "*Tigridia* sp." se considere bajo la categoría de "En peligro de extinción" a reserva de estudios posteriores, tomando en cuenta que esta especie se encuentra en un área restringida en el parque, que la población observada era pequeña y que su hábitat está siendo fuertemente afectado por la tala y por la ganadería.

Una especie de interés, encontrada en la zona es *Tillandsia supermexicana* endémica de México, en especial de Guerrero, por lo que se sugiere que se evalúe su estado de conservación, en la zona es escasa a diferencia de *Tillandsia dugesii*.

Otras especies que se citan con base en González-Espinoza *et al.*, (2011), que crecen en el área de estudio y se sugiere la existencia bajo alguna categoría de riesgo son las siguientes:

Araliaceae *Oreopanax xalapensis* (Kunth) Decne. & Planch. Amenazado. A pesar de que sea localmente abundante, su hábitat es amenazado por la deforestación.

Berberidaceae *Berberis incerta* (Fedde) Marroquín. No evaluado. Las poblaciones siempre se han visto en bajas densidades, en el área es muy esparcida, también es el primer registro para el estado de Guerrero.

Caprifoliaceae *Viburnum discolor* Benth.: Vulnerable. Escaso en el PNGJNA.

Clethraceae *Clethra hartwegii* Britton: Preocupación menor.

Ericaceae *Agarista mexicana* (Hemsl.)Judd: Casi amenazado.

Ericaceae *Lyonia squamulosa* M. Martens & Galeotti: Casi amenazado. Su distribución casi restringida a México, excepto un ejemplar que pertenece a Honduras.

Ericaceae *Bejaria aestuans* L. Preocupación menor.

Fagaceae *Quercus elliptica* Née Vulnerable. Cabe destacar que en la zona de estudio, en el bosque de *Quercus* esta especie es dominante, también en la publicación citada solo se menciona a esta especie y se descarta a *Quercus liebmannii* Oerst. ex Trel., dada su biología, se reporta que tiende a llegar a ser dominante, formando bosques puros, evitando el crecimiento de otros *Quercus* (Peña-Ramírez y Bonfil, 2003) y el estrato herbáceo puede ser casi nulo.

Fagaceae *Quercus laurina* Bonpl. Preocupación menor. Es una especie escasa, que se encuentra en los lugares más conservados, por lo que se propone como vulnerable.

Fagaceae *Quercus scytophylla* Liebm. Preocupación menor.

Loganiaceae *Buddleia parviflora* Kunth Preocupación menor

Myrsinaceae *Myrsine coriacea* (Sw.) R. Br ex Roem. Shult. Preocupación menor

Myrsinaceae *Myrsine juergensenii* (Mez) Ricketson & Pipoly. Casi amenazado.

Theaceae *Ternstroemia lineata* DC. subsp *lineata* Casi amenazado.

Rhamnaceae *Rhamnus hintonii* M. C. Johnst. & L. A. Johnst. Vulnerable.

Rosaceae *Cercocarpus macrophyllus* C. K. Schneid Preocupación menor

Rosaceae *Photinia microcarpa* Standl. Vulnerable. Producen un pequeño número de frutos por individuo.

Solanaceae *Solanum lanceolatum* Cav. Preocupación menor.

Styracaceae *Styrax argenteus* C. Presl Preocupación menor.

Verbenaceae *Citharexylum affine* D. Don Preocupación menor.

Lo anterior confirma que el PNGJNA debería seguir siendo considerada como una ANP, ya que contiene una gran cantidad de especies que deberían estar en alguna categoría de riesgo, a pesar de la perturbación al que esta siendo sometido el PNGJNA, que conserva áreas que presentan cierto tipo de preservación. También se sugiere que se desarrollen políticas conservacionistas y planes de manejo con el fin de resguardar esta diversidad y a la vez se obtenga un aprovechamiento sustentable que beneficie a las comunidades aledañas que podrían ser afectadas.

Como por ejemplo de una actividad que se propondría en colaboración con las autoridades del municipio, sería: Ecoturismo en el parque, se podría llevar a cabo, evitando tener un alto impacto en la zona para evitar mayor de perturbación, una actividad que se podría llevar a cabo sin la necesidad de una gran infraestructura sería el senderismo, también se podría realizar un recorrido con los principales atractivos del parque, mostrar las especies que ahí se desarrollan, para ello se tendría que capacitar a la gente, mediante talleres y pláticas informativas, con el objeto de que estas personas puedan ser empleadas para dar visitas turísticas en el área sobrexaltando la importancia de las especies que el parque tiene, sobretodo de las que tienen atractivo para ser ornamentales.

6.7 Problemática del parque

Este parque a pesar de haber sido decretado en 1964 carece de infraestructura tanto humana como material.

Algunos de las principales actividades encontradas que contribuyen de gran manera a la perturbación se mencionan a continuación (Fig. 35.):

*El área del parque contiene un cuerpo de agua artificial y a su alrededor se encuentran cultivos de maíz.

*El área de acceso al parque es utilizado para el pastoreo.

*Tala inmoderada

*Ocoteo

*Extracción de roca, que la usan para artesanías y como material para construcción

*Las veredas y terracería contribuyen al deterioro de la vegetación.

Durante el tiempo que se llevo a cabo este estudio, no hubo el reporte o indicio alguno de incendios que pudieran haber afectado tanto la colecta como el estado de las comunidades que se presentan, a pesar de la poca información que se tenía de este parque donde se menciona que existen frecuentes incendios provocados.



Fig. 35. Acciones que contribuyen al deterioro del PNGJNA. a) Extracción de roca b) Extracción de leña c) Invasión de áreas por maleza. d) Tocones e) Ocoteo f) Uso del PNGJNA como potrero.

7.0 CONSIDERACIONES FINALES

La cubierta vegetal ha sufrido cambios muy rápidos, por ejemplo en el caso de los bosques templados y tropicales ha disminuido por lo menos el 50 % de su extensión original (Masera *et al.*, 1992 y Mas *et al.*, 2001). Por lo que contar con valiosas herramientas de protección y conservación de la biodiversidad como son las áreas naturales protegidas nos ayudarán a resguardar parte de la invaluable diversidad que contiene nuestro país y en este caso específico, Guerrero. Aunque la Ley General de Equilibrio Ecológico para la Protección del Ambiente (LGEEPA) no considera a las áreas naturales protegidas (ANP) un instrumento de política ambiental, actualmente constituyen la mejor herramienta con que cuenta México para conservar la biodiversidad y los servicios ambientales que esta proporciona a la sociedad.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra 174 áreas naturales de carácter federal, de los cuales 67 son parques nacionales. Cuando se publica el reglamento de la LGEEPA en materia de Áreas Naturales Protegidas, se establecieron los criterios que deben considerarse para incorporar a una ANP en el registro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), y se enfatizan las áreas que presentan especial relevancia en algunas de las siguientes características: riqueza de especies, presencia de endemismos, presencia de especies de distribución restringida, presencia de especies en riesgo, diferencia de especies con respecto a otras áreas protegidas previamente incorporadas al SINAP, diversidad de ecosistemas presentes, presencia de ecosistemas relictuales, presencia de ecosistemas de distribución restringida, presencia de fenómenos naturales importantes o frágiles, integridad funcional de los ecosistemas, importancia de los servicios ambientales generados y viabilidad social para su preservación. Con base en estos criterios solo 61 áreas entran en este registro de las cuáles 15 son parques nacionales, sin embargo el PNGJNA no está incorporado a este registro debido a que no cumple con los criterios anteriormente establecidos (www.CONANP.gob.mx). De ahí la importancia de haber realizado este estudio, ahora se puede fundamentar su inclusión en el registro SINAP, debido a que al menos en este trabajo se abarcan cinco de los criterios que ellos toman en cuenta: riqueza de especies, presencia de endemismos, presencia de especies de distribución restringida, presencia de especies en riesgo y diferencia de especies con respecto a otras áreas protegidas previamente incorporadas al SINAP.

Dávila y Sosa (1994), mencionan parámetros como bajos índices de colección, porcentaje de endemismos, diversidad florística y fragilidad en bosques de coníferas y

encinos especialmente los de la Vertiente Pacífico que se reconocen como áreas prioritarias de recolección. Es por ello que el estudio llevado a cabo en el PNGJNA cumple con la necesidad de coleccionar en partes del país que dada su importancia biológica son actualmente inexploradas. La gran diversidad de especies que se encontró en el área de estudio así como la que se reporta para el país se debe a la combinación de elementos boreales y meridionales, sin embargo los intentos de cuantificarla con precisión, se topan no solamente con la falta de un inventario que contenga a todas las especies que actualmente se conocen y con el tiempo se vaya actualizando, reuniendo los esfuerzos de todos los estudios e investigaciones que se hacen en las diversas partes del país, sino también con el hecho de la existencia de un gran número de plantas que no han sido descritas y en muchos casos ni siquiera han sido descubiertas todavía. Como lo mencionan Dávila y Sosa (1994), a pesar de que en México se notan avances sustanciales en lo que corresponde al conocimiento de su flora, se necesita llevar a cabo un programa intensivo de colecta en el país, en específico en áreas de los estados de Chiapas, Guerrero y Oaxaca y las zonas desérticas del norte del país y de acuerdo con Rzedowski (1991) valdría la pena llevar a cabo dentro de estas grandes áreas, estudios florísticos en zonas específicas en donde las comunidades vegetales involucradas presenten una mayor riqueza florística y un mayor número de endemismos. Cabe destacar que el proceso comprendido entre el desarrollo del trabajo de campo, el trabajo de herbario y su culminación a través de un trabajo florístico o sistemático es en ocasiones lento, pero insustituible y de gran importancia.

El inventario florístico, el cuál sirve para estimar la riqueza específica del parque, y dentro de esta riqueza se puede encontrar especies y/o registros nuevos, nos ayudará a generar información y con ello adquirir un mejor conocimiento taxonómico, filogenético, geográfico de algunos grupos, permitiendo inferir nuevas hipótesis filogenéticas o fitogeográficas. Considerando que antiguamente solo se tenía un vago conocimiento de lo que había, y cuando se decretó no se hizo un estudio formal en cuanto a la biota del parque, este estudio aporta un incremento significativo al conocimiento de las especies, riqueza y distribución para la conservación del PNGJNA, encaminado a realizar planes de manejo idóneos que la lleven a estar realmente protegida por la ley, que sirvan para las comunidades aledañas proporcionando una fuente de trabajo y sirviendo como un servicio ambiental, al proteger una de las zonas

en el municipio de Chilapa, que aún resguarda vegetación con cierto grado de preservación.

En el decreto del parque se menciona que el “Ocotal”, debido a su constitución geológica se encuentra en avanzado proceso de erosión y para contenerla, se hace necesario proteger la vegetación forestal existente y mejorarla mediante trabajos de reforestación, sin embargo; durante el trabajo de campo se observó que esta zona esta afectada por diversas acciones, entre los que se encuentran: intensa deforestación, ocoteo, pastoreo y áreas que sirven de potreros para el ganado, así como la extracción de roca, lo que afecta a la supervivencia de las especies.

La intensidad de muestreo probablemente influyo en el número de especies encontradas, ya que las salidas fueron pocas y de corta duración a consecuencia de los tiempos por la maestría, que exigen que el tiempo para desarrollar el proyecto de investigación se realice al cabo de dos años. Cabe destacar que en el mes de septiembre, conocido porque ocurre la mayor cantidad de floración y fructificación, y que es el mes posterior al máximo de las lluvias, no se pudo llevar a cabo la salida, debido a que durante el año 2010, en ese mes el acceso al área de estudio estaba deshabilitado por el derrumbe sobre las carreteras, aunado a esto, el primer año de la maestría se llevan materias curriculares que impiden que las salidas sean de larga duración. Con lo que la probabilidad de encontrar las especies en floración y fructificación durante el mes de Octubre disminuyó.

De acuerdo a la información proporcionada en el documento “Diagnóstico del parque nacional Juan N. Álvarez, estado de Guerrero (SAHR, 1993), se indica que la vegetación del área está representada básicamente por bosque de Pino-Encino, donde las especies dominantes corresponden al *Pinus lawsonii* Roetzl ex Gordon, *Quercus liebmanii* Oerst. ex Trel. y *Quercus* sp; sin embargo en este estudio no se encontró *Pinus lawsonii*, si no *Pinus pringlei* Shaw, ambos pertenecen a la sección *Australis* y por tanto comparten características que a veces se puede confundir en la identificación de la especie, mientras que si hay presencia de *Q. liebmanii*, sin embargo; no es la dominante, se puede mencionar a *Q. elliptica* Neé y a *Q. scytophylla* Liebm. como las dominantes. También se refiere la presencia de pastizales inducido y cultivos agrícolas de temporal, en el área se pueden observar estos pastizales llamadas explanadas, y como cultivos de temporal, el maíz, que se encuentran cerca al cuerpo de agua. En este mismo

diagnóstico (SAHR, 1993), citan algunas especies amenazadas de orquídeas de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT son: *Cypripedium irapeanum* La Llave & Lex., *Encyclia citrina* (La Llave & Lex.) Dressler y dentro de las especies raras, *Encyclia ghiesbreghtiana* (A. Rich. & Galeotti) Dressler y *Habenaria entomantha* (La Llave & Lex.) Lindl., de estas la única encontrada en el presente estudio fue *Cypripedium irapeanum* La Llave & Lex., y se hallaron otras especies pertenecientes a la familia Orchidaceae. No se sabe si las especies que reportan en el diagnóstico, alguna vez estuvieron ahí y debido al disturbio al que es sometido ya no se encuentran en el área de estudio o se debe a una identificación errónea.

La vegetación encontrada en el PNGJNA, se presenta en forma de mosaico, dentro del cuál existen áreas perturbadas, también destacan los elementos característicos de cada tipo de vegetación encontrado y aún existen áreas conservadas.

Las sucesiones secundarias, casi en su totalidad, resultan de las actividades del hombre y, en consecuencia, son las más comunes y fáciles de observar. Los suelos quemados o sometidos a tala, por lo general son colonizados inmediatamente por hierbas, en especial gramíneas. En los campos agrícolas abandonados, la repoblación se une a una etapa de plantas anuales, pasando luego por etapas dominadas por gramíneas y malas hierbas perennes hasta que se establece la vegetación permanente (Cruz-Pérez, 1964).

Algunos de los datos que nos permitieron darnos cuenta del estado de sucesión en que las comunidades se encuentran, fueron las especies que crecen en sitios perturbados tales como: *Cheilanthes bonariensis* (Willd.) Proctor, de acuerdo a Mickel y Beitel (1988) mencionan que es, probablemente, el helecho con más amplia distribución y abundancia en Oaxaca, y tal vez, en todo México. Esta es una especie que crece en sitios perturbados. De acuerdo a la literatura *Baccharis pteronioides* DC. crece en lugares fuertemente perturbados, mientras que *Conyza filaginoides* (DC.) Hieron y *Conyza schiedeana* (Less.) Cronq., también comparte esta condición. *Halenia brevicornis* (Kunth) G. Don, se reporta que es propia de lugares abiertos y a menudo perturbados en medio de bosques de coníferas y encinos (Villarreal, 1998). *Buddleia sessiliflora* Kunth, crece en lugares perturbados, a menudo formando parte de la vegetación ruderal. En el caso de *Dodonaea viscosa* (L.) Jacq., se asocia a las comunidades secundarias, en etapas sucesionales de bosques perturbados (especialmente de los encinares), también en lugares expuestos, pastizales deteriorados y terrenos erosionados.

Aún cuando la diversidad de *Quercus* en el PNGJNA no es tan alta, la superficie que ocupan es amplia. Su presencia juega un papel importante dentro de la fisonomía y la ecología de las comunidades donde se presentan, se encontraron 6 especies de las 28 que se reporta para Guerrero (Valencia, 1995). Especies que se pudieron reconocer con facilidad en campo por ejemplo *Rhus*, de la familia Anacardiaceae, que presenta corteza exfoliante. También es importante que las epífitas encontradas crecían sobre *Quercus* y *Pinus* principalmente. La forma de vida mejor representada para el bosque de *Quercus* como para el de *Pinus* fueron las hierbas, tal como lo reporta Rzedowski (1986), donde la gran mayoría de los encinares y de los pinares presentan gran número de especies herbáceas sobre las leñosas. En los pinares prevalece la monotonía florística en el estrato arboreo, tal y como se observó en nuestra comunidad, donde prevalece *Pinus pringlei* Shaw.

Cabe destacar que la estructura y composición florística de estos bosques (*Quercus* y coníferas) son el resultado de la mezcla de especies de géneros que se originaron en diferentes regiones geográficas y que coexisten localmente superpuestas por su propia amplitud de tolerancia a condiciones ambientales (Quintana y González, 1993). La colecta en la SMS debe de ser más exhaustiva, para obtener conclusiones más certeras acerca de lo que pasa con el endemismo.

El género *Quercus* a pesar de ser un elemento que domina en la fisonomía del Bosque de *Quercus*, no resultó ser el más diverso, a diferencia de lo que reporta McVaugh (1974), Nixon (1998) y Valencia (2004), quienes consideran que la diversidad de *Quercus* se encuentra explicada debido a que México ha sido considerado como su centro de diversificación. Rzedowski (1986), menciona que los encinares de la Sierra Madre del Sur y de algunos macizos montañosos aislados dentro de la Depresión del Balsas, parecen ser en algunos aspectos análogos a los que existen en el Eje Volcánico Transversal, esto apoya a los resultados anteriormente mostrados, donde se observó que la mayoría de las especies endémicas son encontradas en la SMS, siguiendo la Faja Volcánica Transmexicana. Son frecuentes los bosques de *Quercus magnoliifolia*, *Q. elliptica*, *Q. castanea*, y *Q. conspersa*, varían en cuanto a altura y densidad. Los de *Q. candicans* y *Q. scytophylla* señalan condiciones de mayor humedad. También es frecuente la participación de pinos en los encinares de la SMS y en las vertientes más secas es común *Juniperus flaccida*, en el PNGJNA se cuenta con la presencia de los *Quercus* anteriormente mencionados excepto *Q. candicans* y *Q.*

conspersa, también se tienen especies como *Juniperus flaccida* lo que nos indica que en esta área confluyen elementos de ambientes tanto húmedos como más cálidos.

En el caso de los ejemplares determinados, tenemos a *Rynchospora rosae* W. W. Thomas, cuya ubicación se encuentra para el estado de Chiapas y Guerrero, y para este último el único ejemplar que se cita como examinado para el estudio de las Cyperaceae (Diego-Pérez, 1997) pertenece al municipio de Chilapa de Álvarez: en el km 19 al E de Chilapa, con lo cuál podemos decir que esta especie no es tan ampliamente distribuida en el estado, o que aún no ha sido colectada en otros municipios. Para *Manfreda umbrophila* García-Mend., los ejemplares que se citan en la publicación para el estado de Guerrero pertenecen al municipio de Chilapa de Álvarez: cerro a 18 km al E de Chilapa, carretera Tlapa-Chilapa, estas localidades están muy cercanas al área del estudio, además cabe destacar que es una especie de reciente publicación (García-Mendoza, 2011).

Cabe hacer mención sobre la nomenclatura de *Cupressus*, cuyo nombre ha sido cambiado a través de los años por diversos autores, y que ha causado confusión en la utilización de este nombre para las especies del Nuevo Mundo (Farjon, 1997 y 2005). Little (2006), propuso que todas las especies del Nuevo Mundo quedaran circunscritas al género *Callitropsis* y las del Viejo Mundo quedarán como *Cupressus*. En algunos trabajos como García-Mendoza y Meave (2011), utilizan el nombre de *Callitropsis*, considerando que tomaron la nomenclatura actualizada para algunos grupos, en este caso para la familia y género, sin embargo la nomenclatura actual menciona a *Callitropsis* propuesto en el 2006 y a *Neocupressus* en el 2009, como sinonimias de *Cupressus*. Cabe mencionar que el nombre válido para las especies del Nuevo y Viejo Mundo, es *Cupressus*, en especial las especies de Nuevo Mundo que tienen importancia social y económica, tal es el caso de *Cupressus lusitanica* var. *lusitanica*, que a través de los años las especies se han descrito bajo el nombre de *Cupressus* y como lo menciona el Código de Nomenclatura Botánica, no es posible hacer un cambio de nomenclatura, cuando la especie conocida es ampliamente usada, porque puede causar malos entendidos, si se reasigna a otro género (<http://www.conifers.org/cu/Cupressus.php>. The Gymnosperm Database). Revisado el 20/06/2012.

Con relación a la determinación de las plantas se tienen que hacer observaciones importantes con respecto a los ejemplares a los que no se les asignó un nombre científico, en esta situación se cita al ejemplar RBG 762, el cuál corresponde a una planta perteneciente a la familia Violaceae, sin embargo; no se le pudo ubicar en ningún género debido a que solo se tenía un solo ejemplar y que revisadas las claves no llevaban a nada con seguridad, por lo que se dejo para un estudio posterior, se considero que puede llegar a ser un género nuevo, pero por la carencia de más ejemplares, no se puede definir con toda la certeza; el ejemplar 348 RBG, pertenece a las monocotiledóneas, pero no se asegura la posición de familia, género y especie debido a que carece de la flor, por lo que se contabilizó como otro género, ya que es claramente diferente a los otros ejemplares, para el ejemplar RBG 795, pertenece a la familia Asteraceae, se contabilizó como otra especie, aunque no se sabe la determinación correcta (por la ausencia de flores radiadas), es por ello que no se contó como género diferente. Esta situación la comparte el ejemplar 557 RBG, perteneciente a la familia Liliaceae, la cuál solo tenía la presencia de frutos, tampoco se le pudo llegar a una determinación confiable.

Gran parte de las especies que se encontraron en el PNGJNA florecen y fructifican al inicio de la temporada de sequía. Se sugiere colectas mensuales, sobre todo más extensivas en la temporada de lluvias para poder obtener una lista más completa de especies.

Adicionalmente, a diferencia del género *Pinus* (Pinaceae), cuya distribución es básicamente templada, las especies de *Quercus* pueden localizarse también en climas más extremos (Padilla-Velarde *et al.*, 2006), el PNGJNA se encuentra en un área templada, por lo que se esperaba que la cantidad de especies pertenecientes a la clase Pinopsida estuvieran mejor representados, sin embargo, cabe destacar que es un grupo que históricamente muestra disminución en su riqueza de especies (Chamberlain, 1966).

8.0 CONCLUSIONES

Con los resultados que se obtuvieron del inventario florístico realizado en el PNGJNA, es claro que existen regiones en México que contienen una alta diversidad. Por esta razón, es necesario reconsiderar la importancia de colectas más sistemáticas en áreas cuya diversidad es desconocida debido a la inaccesibilidad o a la lejanía con respecto a las entidades donde se desarrollan este tipo de estudios.

La diversidad que presenta esta zona se puede considerar alta si se toma en cuenta el período de duración de cada salida, la superficie que abarca el área de estudio, y aumentará a futuro al evaluar que se encontraron varias familias no monotípicas, con una sola especie, por lo cuál es posible que se puedan encontrar más especies pertenecientes a esas familias, también considerando una recolecta más extensiva que abarque los meses en los que no se realizó colecta, con el objetivo de encontrar especies que aún no hayan sido registradas en el listado florístico.

El hallazgo de especies y de registros nuevos para el estado, contribuye con el conocimiento de las plantas vasculares en diferentes áreas, desde la taxonomía hasta la fitogeografía.

El conocer la diversidad contenida en esta área nos dará las bases para conservarla, realizar un plan de manejo que contemple a los ejidos, y que se pueda llevar a cabo un aprovechamiento sustentable, que beneficie a ambas partes. Para poder conservar esta área y por consiguiente la diversidad de especies es prescindible preservar la variedad de los ecosistemas, las comunidades y los hábitats que se tienen.

La distribución geográfica que se encontró presente para una mayor cantidad de familias fue la cosmopolita, siguiéndole la pantropical, estos resultados indican que se pueden encontrar elementos tanto tropicales como templados en el área, esta confluencia es una de las causas de la diversidad en familias, géneros y especies.

La importancia de este trabajo se puede resumir a grandes rasgos en:

- a) El descubrimiento de especies de plantas vasculares que no eran conocidas para el parque y/o estado y en general para México.
- b) Descubrimiento de cinco especies nuevas.

- c) Conocimiento acerca de la distribución geográfica de los elementos que componen la flora del parque.
- d) Presencia de endemismos
- e) Especies importantes que pertenecen a alguna categoría de riesgo y que en caso de no preservarlas podrían desaparecer.

9.0 LITERATURA CITADA

- Ackerman A. 1983. Las gramíneas de México. Tomo I. SARH. Calypso.
- Ackerman A. 1987. Las gramíneas de México. Tomo II. SARH. Calypso.
- Ackerman A. 1991. Las gramíneas de México. Tomo III. SARH. Calypso.
- Alencar J., Almeida R. y Fernández N. 1979. Fenología de especies florestais em floresta tropical úmida de terra firme na Amazonía central. INPA. Manaus-Brasil. *Acta Amazonica* **9(1)**:163-198.
- Alencar J. 1990. Interpretação fenológica de especies lenhosas de Campina na Reserva Biológica de Campina do INPA ao norte de Manaus. Manaus- Brasil. *Acta Amazonica* **20**:145-183.
- Alencar J. 1994. Fenología de cinco especies arbóreas tropicales de Sapotaceae correlacionada a variáveis climáticas na Reserva Ducke, Manaus. Manaus-Brazil. *Acta Amazonica* **24(3)**:161-182.
- Almeda F. 1993. Melastomataceae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo 10. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío Pátzcuaro, Michoacán, México.
- Almeida L., Luna I. y Herrera A. 1990. Método de estudio integral de las comunidades vegetales de la región central del Eje Neovolcánico. En: Camarillo J. L. y Rivera F. Eds. Áreas Naturales Protegidas en México y especies en extinción. CyMA-UNAM. México.
- Alvarado-Cárdenas L. 2007. Loganiaceae. Flora del valle de Tehuacán-Cuicatlán. 52:1-6. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Anderson W. 1972. A monograph of the genus *Crusea* (Rubiaceae). *Mem. New York Bot. Gard.* **22(4)**:1-128
- Anónimo. 2001. Parques Nacionales. Guía México desconocido. México, D.F.
- Arreguín-Sánchez M., Fernández-Nava R. y Quiroz-García D. 2001. Pteridoflora ilustrada del estado de Querétaro, México. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. México, D.F.
- Arreguín-Sánchez M., Fernández-Nava R. y Quiroz-García D. 2004. Pteridoflora del Valle de México. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. México, D.F.

- Arroyo M.K.T. 1976. The systematics of the legume genus *Harpalyce* (Leguminosae: Lotoideae). *Memoirs of the New York Botanical Garden* **26(4)**:1-80.
- Austin F.D. y Huamán Z. 1996. A synopsis of *Ipomoea* (Convolvulaceae) in the America. *Taxon* **45(1)**:3-38.
- Ávila P., Sánchez-González A. y Catalán C. 2010. Estructura y composición de la vegetación del Cañon del Zopilote, Guerrero, México. *Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del ambiente*. **16(2)**:119-138.
- Ballard Jr. H.E., Wetter M.A. y Zamora. 1997. Two new species of *Hybanthus* (Violaceae) from Central America and a regional key for the genus. *Novon* **7**:221-226.
- Baluarte J. 1995. Comportamiento fenológico preliminar de cuatro especies forestales de áreas inundables. *Folia Amazónica* **7 (1)**: 205-217.
- Barrowclough G.F. 1992. The meaning of systematics and the biodiversity crisis. En: Eldredge N., Ed. Systematics, ecology and the biodiversity crisis. Columbia University Press, New York.
- Beaman J.H. 1990. Revision de *Hieracium* (Asteraceae) in Mexico and Central America. *Systematic Botany Monographs* **29**:1-77.
- Bello M. y Lobat J. 1987. Los encinos (*Quercus*) del estado de Michoacán, México. SAHR. Collection Etudes Mesoamericaines. Serie II-a. Cuaderno de estudios michoacanos.
- Berry P.E. y Breedlove D.E. 1996. New taxa of *Fuchsia* from Central America and Mexico. *Novon* **6(2)**:135-141.
- Blackburn T.M. y Gaston K.J. 1996. The distribution of bird species in the New World: patterns in species turnover. *Oikos* **77**:146-152
- Blackwell W.H. 1968. Revision of *Bouvardia* (Rubiaceae). *Ann. Missouri Bot. Gard.* **55(1)**:1-30
- Blake S.F. 1916. A revision of the genus *Polygala* in Mexico, Central America, and the West Indies. *Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University* **47**:1-122.
- Blake S.F. 1918. A revision on the genus *Viguiera*. *Contributions from the Gray Herbarium* **54**:1-205.
- Blake F. 1924. Polygalales. En: Flora North American. The New York Botanical Garden **25(5)**:305-370

- Bocco V., Torres A., Velázquez A. y Siebe. C. 1998. Geomorfología y recursos naturales en comunidades rurales. El caso de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán. *Geografía y Desarrollo* **16**:71-84.
- Borhidi A. 2006. Rubiáceas de México. Akadémiai kiadó Budapest. Instituto de ecología y botánica. Academia de Ciencias de Hungría. Hungría.
- Borhidi A. y Diego-Pérez N. 2008. Rubiaceae (Coussareae, Gardenieae, Hedyotideae, Mussandea, Naucleae, Rondeletieae). Fascículo 35. Flora de Guerrero. Facultad de Ciencias, UNAM.
- Breedlove E. 1969. The systematic of *Fuchsia* section *Encliandra* (Onagraceae). University of California Press. Berkeley and Los Angeles. 53:1-69
- Breedlove D.P., Berry P. y Raven P. 1982. The Mexican and Central American species of *Fuchsia* (Onagraceae) except for Sect. *Encliandra*. *Ann. Missouri Bot. Gard.* **69**:209-234
- Brummit R. K. y Powell C. E. 1992. Authors of Plants Names. A list of Authors of Scientific Names of Plants with recommended standard form of their names, including abbreviations. Royal Botanical Gardens, Kew.
- Bueno A. y Llorente J. 2000. Una visión histórica de la biogeografía dispersionista con críticas a sus fundamentos. *Caldasia* **22(2)**:161-184.
- Cain S.A. 1950. Life forms and phytoclimate. *The botanical review* **16(1)**:1-32.
- Calderón G. 1992. Cistaceae. Fascículo 2. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío Pátzcuaro, Michoacán, México.
- Calderón G. 1995. Oleaceae. Fascículo 34. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío Pátzcuaro, Michoacán, México.
- Calderón de Rzedowski G. C. y Rzedowski J. 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. 2da. ed. Instituto de Ecología A. C., México.
- Camaripano-Venero B. y Castillo-Suárez A. 2005. Formas de vida y riqueza de especies vegetales en el Bosque estacional inundable (Igapó Estacional) del Río Sipapo, Estado Amazonas. Venezuela. *Revista de Investigación* **56**:37-58.
- Camp W.H. 1941. Studies in the Ericales. A discussion of the genus *Befaria* in North America. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* **68(2)**:100-111.
- Carlson M.C. 1957. Monograph of the genus *Russelia* (Scrophulariaceae). *Fieldiana Botany* **29(4)**:231-292.

- Carranza E. 2007. Convolvulaceae. Fascículo 151. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo 10. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío Pátzcuaro, Michoacán, México.
- Carreto, B. y Almazán A. 2004. Vegetación en la laguna de Tuxpan y alrededores. En: Diego-Pérez N. y Fonseca R.M. Eds. Estudios florísticos en Guerrero. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F.
- Castro I. 2008. Revisión de la familia Caryophyllaceae para el estado de Guerrero, México: listado, distribución y clave de la familia. Tesis de Licenciatura. Biología. Facultad de Ciencias, UNAM.
- Castro R. 1987. Fenología de diez Especies Arbóreas Nativas do Cerrado de Brasilia-DF. *Brasil Florestal* **62**: 23-29.
- Challenger A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: pasado, presente y futuro. CONABIO.
- Chamberlain C.J. 1966. Gymnosperms structure and evolution. Dover, New York.
- Clements S., Diggs G., Dorr L., Judd W., Luteyn J., Sorensen P., Stevens P. y Wallace G. 1995. Ericaceae Part II. The superior-ovaryed genera. Flora Neotropica Monograph 66. Organization for Flora Neotropica by The New York Botanical Garden. New York. USA.
- Codigo Internacional de Nomenclatura Botánica. 1976. Blume, Madrid, España.
- Cody M.L. 1986. Diversity, rarity, and conservation in Mediterranean-climate regions. En: Soulé M.E. Ed. Conservation biology. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates.
- Colwell R. K. y Coddington J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil. Trans. Royal Soc. London B.* **345**:101-118.
- Comisión Técnico Consultiva para la determinación de los coeficientes de Agostadero (COTECOCA). Varios autores. 1979. Memoria. Coeficientes de Agostadero para el estado de Durango. COTECOCA-SARH. México, D.F.
- CONABIO. 1995. Reservas de la biosfera y otras áreas naturales protegidas de México. CONABIO. SEMARNAP e INE.
- CONABIO. 2000. Regiones terrestres prioritarios de México. Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), México. D.F.
- CONABIO. 2008. Capital Natural de México. Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México. D.F.

- Contreras-Medina R., Luna I. y Morrone J. 2001. Conceptos biogeográficos. *Elementos* **41**:33-37
- Cornell H.V. y Lawton J.H. 1992. Species interactions, local and regional processes, and limits to the richness of ecological communities: A theoretical perspective. *Journal of Animal Ecology* **61**:1-12.
- Cortés-S S., Van der Hammen T. y Rangel-Ch J. O. 1999. Comunidades vegetales y patrones de degradación y sucesión en la vegetación de los cerros occidentales de Chiacundinamarca- Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc* **23(89)**:529-554.
- Cronquist A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia Univ. Press. New York.
- Cruden R.W. 1986. New species of *Echeandia* (Liliaceae) from Central America. *Phytologia* **59(6)**:379-380.
- Cruz-Pérez L. 1964. Manual de Laboratorio de Ecología Vegetal. Universidad de El Salvador. El Salvador.
- Dahlgreen R.M.T., Clifford H. T. y Yeo. P. F. 1985. The families of Monocotyledons: Structure, Evolution and taxonomy. Springer-Verlag. Berlin.
- Daniel T.F. 1955. Acanthaceae. Flora de Chiapas. Vol. 4. Instituto de Biología, UNAM.
- Daniel T.F. 2003. Acanthaceae Fascículo 117. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo 10. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío Pátzcuaro, Michoacán, México.
- Dansereau P. 1957. Biogeography, an ecological perspective. The Ronald Press Company New York.
- Daoud H. y R. Wilbur. 1965. A revisión of the north american species of *Helianthemum* (Cistaceae). *Rhodora* **67**:63-312.
- Dávila P. y Sosa V. 1994. El conocimiento florístico de México. *Bol. Soc. Bot. Méx* **55**: 21-27.
- Dean, E.A. 2004. A taxonomic revision of *Lycianthes* series Meizonodontae (Solanaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* **145**:385-424.
- Del Valle J. 1996. La asíntota de la curva especies-área como expresión de la riqueza biológica. *Crónica Forestal y del Medio Ambiente* **11(1)**:1-20.
- Delgadillo C. 2003. Patrones biogeográficos de los musgos de México. En: Morrone J. y Llorente J. Una perspectiva latinoamericana de la biogeografía. Facultad de Ciencias. UNAM. México. D.F.

- Dempster L.T. 1978. The genus *Galium* (Rubiaceae) in Mexico and Central America. *University of California Publications on Botany* **73**:1-33
- Diego N. 1990. Flora de Guerrero. Simposio Flora de México. XI Congreso Mexicano de Botánica, Oaxtepec, Mor.
- Diego-Pérez N. 1997. Cyperaceae En: Diego-Pérez N. y Fonseca R. M. Eds. Fascículo 5. Flora de Guerrero. Facultad de Ciencias, UNAM.
- Diego-Pérez, N. 2004. Apocynaceae En: Diego-Pérez N. y Fonseca R. M. Eds. Flora de Guerrero. Fascículo 20. Facultad de Ciencias, UNAM.
- Diego-Pérez N., Peralta-Gómez S. y Ludlow-Wiechers B. 2001. El Jilguero. Bosque Mesófilo de montaña. En: Diego-Pérez N. y Fonseca R. M. Eds. Flora de Guerrero. Facultad de Ciencias, UNAM.
- Diego-Pérez N. y Lozada L. 1994. Laguna de Tres Palos. En: Diego-Pérez N. y Fonseca R. M. Eds. Flora de Guerrero. Facultad de Ciencias, UNAM.
- Durán-Espinosa C. y Castillo-Campos G. 2008. Loganiaceae. Flora de Veracruz. 145. Instituto de Ecología. A. C. Xalapa, Veracruz, México.
- Durán-Espinosa C. 2006. Scrophulariaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 139. Instituto de Ecología, A. C., Xalapa, Veracruz, México.
- Durán-Ramírez C., Fonseca-Juárez R. e Ibarra-Manríquez G. 2010. Estudio florístico de *Ficus* (Moraceae) en el estado de Guerrero, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **81**:239-262.
- Escalante T. 2003. ¿Cuántas especies hay? Los estimadores no paramétricos de Chao. *Elementos: ciencia y cultura* **52**:53-56.
- Espejo-Serna A., López-Ferrari A.R. y Ceja-Romero J. 2009. Commelinaceae. Fascículo 162. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío Pátzcuaro, Michoacán, México.
- Farjon A. y Styles B.T. 1997. *Pinus* (Pinaceae). *Flora Neotropica Monograph* **75**:1-292.
- Farjon A. 2005. A monograph of Cupressaceae and Sciadopitys. Royal Botanic Gardens Press, Kew, London.
- Fernández, R. Rhamnaceae. 1986. Flora de Veracruz. Fascículo 50. Xalapa, Veracruz.
- Fernández R. 1996. Rhamnaceae. Fascículo 43. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Michoacán, México.

- Ferrusquía I. 1998. Geología de México: una sinopsis. En: Ramamoorthy T. P., Bye R., Lot A. y Fa J. Eds. Diversidad biológica de México: orígenes y distribución. UNAM, Instituto de Biología. México, D.F.
- Fonseca R.M. 1994. Cupressaceae y Taxodiaceae. En: Diego-Pérez N. y Fonseca R.M. Eds. Flora de Guerrero. Fascículo 2. Facultad de Ciencias. UNAM.
- Fonseca R. M. 2005. Cornaceae y Chloranthaceae. En: Diego-Pérez N. y Fonseca R.M. Eds. Flora de Guerrero. Fascículo 27. Facultad de Ciencias. UNAM.
- Fonseca R. M. y Lozada L. 1993. Laguna de Coyuca. En: Diego-Pérez N. y R.M. Fonseca Eds. Estudios florísticos en Guerrero. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F.
- Fonseca R. M. y Velázquez E. 2010. Diversidad florística en la región oriental de la montaña. En: Diego-Pérez N. y Fonseca R.M. Eds. Estudios florísticos en Guerrero. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F.
- Fonseca R.M., Velázquez E. y Domínguez E. 2001. Carrizal de Bravos. Bosque Mesófilo de montaña. En: Diego-Pérez, N. y Fonseca R.M. Eds. Estudios florísticos en Guerrero. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F.
- Fonseca R.M. y Medina-Lemos R. Anacardiaceae. En: Diego-Pérez N. y Fonseca R.M. Eds. Flora de Guerrero. En prensa. Facultad de Ciencias. UNAM.
- Fonseca R.M. y Ortiz M. 2007. Violaceae. En: Diego-Pérez N. y Fonseca R.M. Eds. Fascículo 34. Flora de Guerrero. Facultad de Ciencias. UNAM.
- Font P. 1985. Diccionario de Botánica. LABOR, Barcelona-Madrid.
- Fryxell P.A. 1988. Malvaceae of Mexico. *Systematic Botany Monographs* **25**:1-522.
- Fryxell P. A. 1992. Malvaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 68. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México.
- Gallardo C. 1992. Estudio de la flora y la vegetación del Parque ecológico “La Vainilla” Zihuatanejo, Guerrero. Tesis de Licenciatura (Biología). UNAM, México, D.F.
- Gallardo C. 1996. Parque ecológico La Vainilla, Zihuatanejo, Guerrero. En: Diego-Pérez, N. y Fonseca R.M. Eds. Estudios florísticos en Guerrero. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F.
- García E. 1988. Modificaciones al sistema de Clasificación climática de Köppen, para adaptarlo a las condiciones climáticas de la República Mexicana. Univ. Nal. Autón. México. México, D.F.

- García L.E. y Koch S.D. 1995. Compositae. Tribu Cardueae. Fascículo 32. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío Pátzcuaro, Michoacán, México.
- García E., Hernández M.E. y Cardoso M.D. 1983. Las gráficas ombrotérmicas y los regímenes pluviométricos en la República Mexicana. En: Memoria del IX Congreso Nacional de Geografía. Guadalajara, Jalisco.
- García-Cruz J. y Gómez R.S. 2003. Orchidaceae. Tribu Epidendreae. Fascículo 32. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío Pátzcuaro, Michoacán, México.
- García-Mendoza A. 1991. Una nueva especie de *Calochortus* (Liliaceae-Tulipeae) del sur de México. *SIDA* **14(4)**:525-529.
- García-Mendoza, A. 1999. Calochortaceae. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Fascículo 26. Universidad Nacional Autónoma de México.
- García-Mendoza, A. 2011. Tres especies nuevas de *Manfreda* (Agavaceae) del sur de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **82**:747-757.
- García-Mendoza A., Tenorio P. y Reyes J. 1994. El endemismo en la flora fanerogámica de la mixteca Alta, Oaxaca-Puebla, México. *Acta Botánica Mexicana* **27**: 53-73.
- Gautier L. y Spichiger R. 1986. Ritmos de reproducción en el estrato arbóreo del Arboretum Jenaro Herrera (provincia de Requena, departamento de Loreto, Perú). Contribución al estudio de la flora y de la vegetación de la Amazonia Peruana. *Candollea* **41(1)**:193-207.
- Gentry J. y Standley P. 1974. Plantaginaceae. En: Flora of Guatemala. Part III. Vol. 24. Part. X. No. 1 y 2. Fieldiana: Botany. Field Museum of Natural History.
- Gentry A. 1982. Neotropical floristics diversity: Phytogeographical connections between Central and South America, pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the Andean orogeny? *Ann. Missouri. Bot. Garden* **69**:557-593.
- Gentry A. 1986. Sumario de patrones fitogeográficos neotropicales y sus implicaciones para el desarrollo de la Amazonía. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Física y Naturales* **16**:101-115.
- Gentry A. 1992. Tropical forest biodiversity: distributional patterns and their conservational significance. *Oikos* **63**:19-28.
- Gómez-Pompa A. y Dirzo R. 1995. Reservas de la biosfera y otras áreas naturales protegidas de México. Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAP y Comisión

- Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (Edición digital: CONABIO 2006).
- González L. 1990. Las Ericaceas de Jalisco, México. Colección Flora de Jalisco. Instituto de Botánica. Universidad de Guadalajara
 - González E. 1998. La familia Acanthaceae en el estado de Nayarit, México. Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas (Biología Vegetal). Facultad de Ciencias, UNAM. México. D.F.
 - González S., González M. y Márquez M. 2007. Vegetación y Ecorregiones de Durango. IPN. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Durango. Plaza y Váldes, México.
 - González-Elizondo S., González-Elizondo M. y Cortez-Ortiz A. 1993. *Acta Botánica Mexicana* **22**:1-104
 - González-Espinosa M., Meave J., Lorea-Hernández F., Ibarra-Manríquez G. y Newton A. 2011. The red list of mexican cloud forest trees. Flora and Fauna International, Cambridge, UK.
 - González-Medrano F. 2003. Las comunidades vegetales de México. INE-SEMARNAT. México.
 - González-Zamora A., Luna-Vega I. y Villaseñor J. 2007. Redescubrimiento de *Axiniphyllum sagittalobum* (Asteraceae) en la Sierra Madre del Sur y notas de las especies de este género que habitan en el estado de Guerrero, México. *J. Bot. Res. Inst. Texas* **1(1)**:491- 498.
 - Gotelli N. J. y Colwell R. K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecol. Lett* **4**:379-391.
 - Graham S. 1994. Lythraceae. Fascículo 24. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío Pátzcuaro, Michoacán, México.
 - Graham, S. 1991. Lythraceae. Flora de Veracruz, Xalapa, Veracruz. Instituto Nacional de Investigaciones sobre recursos bióticos. Fascículo 66.
 - Granados D., López G. F., Hernández M. A. y Sánchez-González A. 2004. Ecología de la fauna silvestre de la sierra Nevada y la sierra del Ajusco. *Revista Chapingo. Serie Horticultura* **11(1)**:111-117.
 - Gray J. S. 2002. Species richness of marine soft sediments. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **244**:285-297

- Grear J.W. 1978. A revision of the New World species *Rhynchosia* (Leguminosae-Faboideae). *Memoirs of the New York Botanical Garden* **31(1)**:1-168.
- Gual M. 1995. Cañon del Zopilote (Area Venta Vieja). En: Diego-Pérez N. y Fonseca R.M. Eds. Estudios florísticos en Guerrero. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F.
- Gual M. 1998. La familia Tiliaceae Juss. en el estado de Guerrero, México. Tesis de Maestría en Ciencias (Biología vegetal). México, D.F.
- Guizar-Nolazco E. 2011. La vegetación de la Mixteca. Tesis de Doctorado (Biología). Universidad Autónoma Metropolitana. México, D.F.
- Halffter G. y Moreno C. 2005. Significado biológico de las diversidades alfa, beta y gamma. En: Halffter G., Soberón J., Koleff P. y Melic A. Eds. Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades alfa, beta y gamma. Monografías Tercer Milenio, Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza.
- Halffter G., Llorente-Bousquets J. y J. Morrone. 2008. La perspectiva biogeográfica histórica. En: Capital Natural de México. Conocimiento de la Biodiversidad. CONABIO, México.
- Hanks T.L. y Kunkel J. 1911. Geraniaceae. North American Flora. The New York Botanical Garden. 25(3):3-24.
- Heywood V.H., Brummitt R., Culham A. y Seberg O. 2007. Flowering plant families of the world. Royal Botanical Gardens, Kew.
- Hortal J. y Lobo J.M. 2002. Una metodología para predecir la distribución espacial de la diversidad biológica. *Ecología* **16**:151-178.
- Hunt, D. 1994. Commelinaceae. En: Flora Mesoamericana. Alistamataceae a Cyperaceae. UNAM, Missouri Botanical Garden y The natural history museum. 6:157-172p
- IUCN. 2011. Red List of Threatened Species. v. 2011.2. <www.iucnredlist.org>. (Consultado: 12 Marzo 2012).
- IUSS. Grupo de Trabajo WRB. 2007. Base referencial Mundial del Recurso Suelo. Un marco conceptual para clasificación, correlación y comunicación internacional. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos. FAO, Roma.
- Jiménez J., Contreras J., González R., Antonio R., Lozano G. y Torres S. 1993. Plantas Vasculares. En: Luna, I y J. Llorente. Eds. Historia natural del parque

- ecológico estatal Omiltemi, Chilpancingo, Guerrero, México. CONABIO y UNAM, México, D.F.
- Jiménez J., Martínez M., Valencia A., Cruz R., Contreras J. L., Moreno E. y Calónico J. 2003. Estudio florístico del Municipio Eduardo Neri, Guerrero. *Anales del Instituto de Biología. Serie Botánica* **74(1)**:79-142.
 - Jiménez R. y Schubert B.G. 1997. Begoniaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 100. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México.
 - Jiménez V. 2009. Guerrero. Guía para descubrir los encantos del estado. Oceano. México, D.F.
 - Jiménez-Valverde A. y Lobo J. M. 2004. Determining a combined sampling procedure for a reliable estimation of Araneidae and Thomisidae assemblages (Arachnida: Araneae). *J. Arachnol.*, en prensa.
 - Johnston M.C. y Johnston L.A. 1978. *Rhamnus*. *Flora Neotropica* **20**:1-96.
 - Juárez-Jaimes, V. y L. Lozada. 2003. Asclepiadaceae. Fascículo 37. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Instituto de Biología, UNAM.
 - Keil D. y Stuessy T. 1981. Systematics of *Isocarpha* (Compositae: Eupatorieae). *Systematic Botany* **6**:3
 - Koleff P. 2005. Conceptos y medidas de la diversidad beta. En: Halffter G., Soberón J., Koleff P. y Melic A. Eds. Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades alfa, beta y gamma. Monografías Tercer Milenio, Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza.
 - Koleff, P. y Gaston K.J. 2002. The relationships between local and regional species richness and species turnover. *Global Ecology and Biogeography* **11**:363-375
 - Koleff P. y Soberón J. 2008. Patrones de diversidad espacial en grupos selectos de especies. En: Capital natural de México. Vol 1. Conocimiento actual de la Biodiversidad. CONABIO, México.
 - Küchler A.W. 1973. Problems in classifying and mapping vegetation for ecological regionalization. *Ecology* **54(3)**:512-523.
 - Kuijt J. 1975. The genus *Cladocolea* (Loranthaceae). *Jour. Arnold Arbor.* **56(3)**:265-335.
 - Kunkel, J. 1911. Oxalidaceae En: North American Flora. Vol. 25. Part. 3. Publicado por The New York Botanical Garden.

- Leighton T. 1978. A systematic study of *Polygala*. Section Rhinotropis (Polygalaceae). Tesis of Doctorado. Phylosophy. Facultad of the Graduate School of the University of Texas at Austin.
- Leopold A. 1950. Vegetation zones in Mexico. *Ecology* **31**:507-518.
- Little D.P. 2006. Evolution and circumscription of the true cypresses Cupressaceae: Cupressus). *Systematic Botany* **31(3)**: 461-480.
- Llorente-Bousquets J. y Ocegueda S. 2008. Estado del conocimiento de la biota. En: Capital natural de México. Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México.
- Llorente-Bousquets J. y Michán L. 2000. El concepto de especie e implicaciones para el desarrollo de inventarios y estimaciones en biodiversidad. Memorias, RIBES, En: Martín-Piera F., Morrone J. J y Melics A. Eds. Hacia un proyecto CYTED para el inventario y estimación de la diversidad entomológica en Iberoamérica: Pribes- 2000. Monografías Tercer Milenio, Vol. 1. Zaragoza.
- Llorente-Bousquets J. y Michán L. 2008. Desarrollo y situación del conocimiento de las especies. En: Capital Natural de México, Vol. 1. Conocimiento actual de la Biodiversidad. CONABIO, México.
- Lobo M. 1985. Contribução ao estudo das espécies da tribo Amherstieae (Leguminosae-Caesalpinioideae) ocurrentes na Reserva Mocambo (Belém-PA) I-Notas Fenológicas. Departamento de Botânica. Museu Paraense Emilio Goeldi.
- López-Ferrari A.R. 1981. Tesis de Maestría en Ciencias. La familia Apiaceae en el estado de Guerrero, México. UNAM. Facultad de Ciencias, México, DF.
- López-Ferrari A.R. 1989. Araliaceae. Flora de Guerrero. Fascículo 1. Laboratorio de plantas vasculares. Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- López-Ferrari A.R. 1993. Araliaceae. Fascículo 20. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío Pátzcuaro, Michoacán, México.
- López-Ferrari A.R. y A. Espejo-Serna. 2002. Calochortaceae. Flora de Veracruz 124. Instituto de Ecologia, A. C. Xalapa, Veracruz.
- Loreau M. 2000. Are communities saturated? On the relationship between alfa, beta y gamma diversity. *Ecology Lett* **3**:73-76.
- Lozada L. 1994. Laguna de Mitla. En: Diego-Pérez N. y Fonseca R. M. Eds. Estudios florísticos en Guerrero. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F.

- Lozada L. 2003. Sistemática de *Pherotrichis* Decne. (Apocynaceae, Asclepiadoideae). Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas (Biología Vegetal). UNAM. Facultad de Ciencias.
- Lozada L. 2000. Phytolaccaceae. En: Diego-Pérez N. y Fonseca R.M. Eds. Fascículo 10. Flora de Guerrero. Facultad de Ciencias. UNAM.
- Lozada L. 2010. Turneraceae. En: Diego-Pérez N. y Fonseca R.M. Eds. Fascículo 43. Flora de Guerrero. Facultad de Ciencias, UNAM.
- Lozada L., León M. E., Rojas J. y de Santiago R. 2003. Bosque mesófilo de montaña en el Molote. En: Diego-Pérez N. y Fonseca R.M. (Eds.). Estudios Florísticos en Guerrero. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F.
- Lozano G. 1986. Contribución al estudio de la familia Onagraceae en el estado de Guerrero, México. Tesis de Licenciatura, Biología. UNAM. Facultad de Ciencias.
- Luna-Vega I. 2008. Aplicaciones de la biogeografía histórica a la distribución de las plantas mexicanas. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **79**:217-241.
- Luna, I. y O. Alcántara. 2002. Theaceae. Fascículo 12. En: Diego-Pérez, N. y Fonseca R.M. Eds. Flora de Guerrero. Facultad de Ciencias. UNAM.
- Luteyn J., Clemants S., Diggs G., Dorr L., Judd W., Sorenson P., Stevens P. y Wallace G. 1995. Flora Neotropica. Volume 66: Ericaceae, Part 2: The superior-ovary genera (Monotropeoideae, Pyroloideae, Rhododendroideae, and Vaccinioideae p.p.). The New York Botanical Garden Press.
- Mabberley D. J. 2008. Mabberley's plant-book. A portable dictionary of plants, their classification and uses. 3ra ed. Cambridge. University Press.
- Magurran A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey.
- Mardocheo P., Romero F. y Velásquez. 2001. La Cuenca de México: una revisión de su importancia biológica. *Biodiversitas* **37**:12-15
- Marroquín, J. 1993. Berberidaceae. Fascículo 75. Flora de Veracruz, Xalapa, Veracruz. Instituto Nacional de Investigaciones sobre recursos bióticos.
- Martínez M., Cruz R., Castrejón J., Valencia S. y Jiménez J. 2004. Flora vascular de la porción guerrerense de la Sierra de Taxco, Guerrero, México. *Anales del Inst. de Biología. Serie Botánica*. **75(2)**:105-189.
- Martínez-Cruz J. y Téllez-Valdés O. 2004. Listado florístico de la Sierra de Santa Rosa, Guanajuato, México. *Bol. Soc. Bot. Méx.* **74**:31-49.

- Martínez-García, J. 1984. Phytolaccaceae. Fascículo 36. Flora de Veracruz, Xalapa, Veracruz. Instituto Nacional de Investigaciones sobre recursos bióticos.
- Martínez-Gordillo M. y Valencia-Ávalos S. 2009. Una nueva especie de *Hypenia* (Lamiaceae) de México. *Brittonia* **61(1)**:67-70.
- Martínez M., Valencia S. y Calónico J. 1997. Flora Papalutla, Guerrero y de sus alrededores. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México. Ser. Bot.* **68(2)**:107-133.
- Mas J., Velázquez A., Palacio-Prieto J. y Bocco G. 2001. Elaboración de una base de datos geográfica sobre recursos forestales: el inventario forestal nacional 2001 de México. *Quebracho* **9**:151-156.
- Masera O., Ordoñez M. y Dirzo R. 1992. Emisiones de carbono a partir de la deforestación en México. *Ciencia* **43**:151-153.
- McDonald A. 1993. Convolvulaceae I. Flora de Veracruz. Fascículo 73. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México.
- McDonald A. 1994. Convolvulaceae II. Flora de Veracruz. Fascículo 77. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México.
- McFarlane, R. M. Liliaceae. 1994. En: Davidse, G; M. Sousa, S. Knapp y F. Chiang. (Eds.) Flora Mesoamericana Alismataceae a Cyperaceae Vol. 6. UNAM, IB, MO. The natural history museum (London).
- McVaugh R. 1974. Fagaceae. Contributions of University of Michigan Herbarium 12:1-93.
- McVaugh R. 1983. Gramineae. Flora Novo-Galiciana. A descriptive account of the vascular plants of Western Mexico. Vol. 14. The University of Michigan, Ann Arbor.
- McVaugh, R. 1984. Compositae. Flora Novo-Galiciana. A descriptive account of the vascular plants of Western Mexico. Vol 12. The University of Michigan, Ann Arbor. Tomo 1, 2 y 3.
- McVaugh, R. 1987. Leguminosae Flora Novo-Galiciana. A descriptive account of the vascular plants of Western Mexico. Vol 5. The University of Michigan Ann Arbor.
- Meave J., Pérez-García E.A. y Gallardo-Cruz J. 2008. Diferenciación florística y diversidad beta en un paisaje tropical complejo. En: Koleff P. y Soberón J. Patrones de diversidad espacial en grupos selectos de especies. En: Capital

- natural de México. Vol 1. Conocimiento actual de la Biodiversidad. CONABIO, México.
- Medina C., Guevara-Féfer F., Martínez M., Silva-Sáenz P., Chávez-Carbajal A. y García I. 2000. Estudio florístico en el área de la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán, México. *Acta Botánica Mexicana* **52**:5-41.
 - Méndez I. y Villaseñor J. L. 2001. La familia Scrophulariaceae en México: diversidad y distribución. *Bol. Soc. Bot. Méx.* **69**: 101-121.
 - Mendoza N. 2012. Flora y Vegetación de Santa María Sola, Oaxaca. Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F.
 - Meza L. y López J. 1997. Vegetación y mesoclima de Guerrero. En: Diego-Pérez N. y Fonseca R. M. Eds. Estudios florísticos en Guerrero. Facultad de Ciencias. Univ. Nal. Autón. Méx. México. D. F.
 - Mickel J. T. y Smith A. R. 2004. The Pteridophytes of Mexico. *Mem. New York Bot. Gard.* **88**: 1-1054.
 - Mickel J. T. y Beitel J. M. 1988. Pteridophyte flora of Oaxaca, Mexico. *Mem. New York Bot. Gard.* **46**:1-568.
 - Miranda F. 1942. Estudios sobre la Vegetación de México III. Notas generales sobre la vegetación del suroeste del estado de Puebla, especialmente de la zona de Izúcar de Matamoros. *An. Inst. Biol. Mexico.* **13(2)**:417-462.
 - Miranda F. y Hernández X. E. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Bol. Soc. Bot. de México* **28**:29-179.
 - Morales F. 1998. A synopsis of the genus *Mandevilla* (Apocynaceae) in Mexico and Central America. *Brittonia* **50(2)**:214-232.
 - Moreno C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M y T-Manuales y Tesis SEA. Vol. 1. Zaragoza
 - Morrone J. J. 2001. Sistemática, Biogeografía, Evolución, los patrones de la biodiversidad en tiempo-espacio. Las prensas de Ciencias, UNAM. México. D.F.
 - Munz P. 1942. Studies in Onagraceae XII. A revision of the New World species of *Jussiaea*. *Darwiniana* **4**:179-284.
 - Murgía M. y Villaseñor J. L. 1993. (FAMEX). Versión 2.0 Clave para familias de plantas con flores (Magnoliophyta) de México. Programa en Pascal. Asociación de Biólogos Amigos de la Computación, A.C. México. D.F.

- Nash, D. 1975. Caprifoliaceae En: Flora of Guatemala. Part XI. No. 4. Standley Williams. Fieldiana Botany.
- Nash, D. 1975a. Valerianaceae. En: Flora of Guatemala. Standley-Williams. Vol. XI. 296pp
- Nash, D. y M. Neé. 1984. Verbenaceae. Fascículo 41. Flora de Veracruz, Xalapa, Veracruz. Instituto Nacional de Investigaciones sobre recursos bióticos.
- Neé M. 1983. Casuarinaceae. Fascículo 27. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México.
- Neé M. 1986. Solanaceae I. Fascículo 49. Flora de Veracruz. Xalapa, Veracruz. Instituto Nacional de Investigaciones sobre recursos bióticos.
- Neé M. 1993. Solanaceae II. Flora de Veracruz. Fascículo 72. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México.
- Nickrent D., Malécot V., Vidal-Russell R. y Der. J. 2010. A revised classification of Santalales. *Taxon* **59(2)**:538-558.
- Nixon K. C. 1998. El género *Quercus* en México. En: Diversidad biológica de México: orígenes y distribución. Ramamoorthy T. P., Bye R., Lot A. y Fa J. Eds. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental. Especies nativas de México de flora y fauna silvestres.
- Noriega N. 1990. Estudio florístico del Parque Nacional El Veladero, Acapulco, Guerrero. Tesis de Licenciatura (Biología). UNAM, México, D.F.
- Ocampo-Acosta G. 2003. Buddlejaceae. Fascículo 115. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío Pátzcuaro, Michoacán, México.
- Ohmann L. J. y Spies A. T. 1998. Regional gradient analysis and spatial pattern of woody plant communities of Oregon forest. *Ecological Monographs* **68**: 151-182.
- Ownbey M. 1940. Monografía del género *Calochortus*. *Annals Missouri Bot. Gard.* **27**:371-560.
- Ordoñez H. 1998. Contribución al conocimiento de la familia Piperaceae en el estado de Guerrero. Tesis de Licenciatura Biología. Facultad de Ciencias. UNAM.
- Ortíz E., Villaseñor J. y Téllez O. 1998. La familia Asteraceae en el estado de Nayarit (México). *Acta Botánica Mexicana*. **44**:25-57.

- Padilla-Velarde E., Cuevas-Guzmán R., Ibarra-Manríquez G. y Moreno-Gómez. 2006. Riqueza y biogeografía de la flora arbórea del estado de Colima, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **77**:271-295.
- Peña-Ramírez V. y Bonfil C. 2003. Efecto del fuego en la estructura poblacional y la regeneración de dos especies de encinos (*Quercus liebmanii* Oerst. y *Quercus magnoliifolia* Née) en la región de la montaña (Guerrero) México. *Bol. Soc. Bot. Méx.* **72**: 5-20.
- Peralta S. 1995. Cañon del Zopilote (Area Papalotepec). En: Diego-Pérez N. y Fonseca R. M. Eds. Estudios florísticos en Guerrero. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F.
- Pérez-Calix E. y Carranza 2005. Hydrophyllaceae. Fascículo 139. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Michoacán, México.
- Pérez-Mota S. Hydrophyllaceae. Prensas de Ciencias. Flora de Guerrero. En prensa.
- Pérez y Martínez-Laborde. 1994. Introducción a la Fisiología Vegetal. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- Petit, J. Sin año. Clasificación, estructura y composición de los bosques. Silvicultura. Universidad de los Andes. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales.
- Pharo E.J., Beattie A.J. y Binns D. 1999. Vascular plant diversity as a surrogate for bryophyte and lichen diversity. *Conserv. Biol.* **13**:282-292
- Polo-Urrea C. 2008. Índices más comunes en biología. Segunda parte, similaridad y riqueza beta y gamma. *Revista Facultad de Ciencias* **(4)1**:135-142.
- Pool, A. y S. Knapp. 2011. Lamiaceae En: Flora Mesoamericana. Vol 4 (2). Version PDF.
- Púlido A. 2004. Diagnóstico de la riqueza de especies y del nivel de endemismo de las monocotiledóneas del corredor biológico Chichinautzin. Tesis de Maestría. (Biología). UAM-Iztapalapa. México, D.F.
- Púlido V., López A. y Espejo A. 2004. Flora Bromeliológica del estado de Guerrero, México: riqueza y distribución (Parte A). *Boletín de la Sociedad Botánica de México.* **75**: 55-104.

- Quintana P. y González M. 1993. Afinidad fitogeográfica y papel sucesional de la flora leñosa de los bosques de Pino-Encino de los Altos de Chiapas, México. *Acta Botánica Mexicana* **21**:43-57
- Ramamoorthy T. P., Bye R., Lot A. y Fa J. 1993. Biological Diversity of Mexico: origins and distribution. Oxford University Press. New York. 812 p.
- Ramírez F. 1999. Flora y vegetación de la Sierra de Santa Marta, Veracruz. Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F.
- Ramírez-Amezcuca Y. 2008. Begoniaceae. Fascículo 159. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Michoacán, México.
- Ramos L. y Novelo A. 1993. Vegetación y flora acuáticas de la laguna Yuriria, Guanajuato, México. *Acta Botánica Mexicana* **25**:61-79.
- Rathcke B. y Lacey E. 1985. Phenological Patterns of terrestrial plants. *Annual Reviews Ecol. Syst* **16**: 179-214.
- Raunkiaer C. 1934. The life forms of plants and statistical plant geography. Clarendon Press. Oxford.
- Raven P. H. y Axelrod D. I. 1975. History of the flora and fauna of Latin America. *Am. Sci.* **63**:420-429
- Reyes, A. 2008. Inventario florístico de la Reserva de la Biosfera La Sepultura. Sierra Madre de Chiapas. Tesis de Maestría. UNAM, Facultad de Ciencias. México, D.F.
- Riba R. 1998. Pteridofitas mexicanas: distribución y endemismo. En: Diversidad biológica de México, orígenes y distribución.
- Richter M. 2008. Tropical mountain forests: distribution and general features. En: Gradstein S. R., Homeier J. y Gansert D. Eds. The tropical Mountain Forest - Patterns and Processes in a Biodiversity Hotspot. Göttingen Centre for Biodiversity and Ecology. *The Biodiversity and Ecology Series* **2**: 7-24.
- Ricketson, J. y J. Pipoly. Mysinaceae 2009. En: Flora Mesoamericana. Vol. 4. Parte. I Cucurbitaceae a Polemoniaceae, UNAM, IB, MO. The natural history museum (London) Eds. Davidse, G; M. Sousa, S. Knapp y F. Chiang.
- Rodríguez-Huerta A. Gesneriaceae. Manuscrito inédito. Tesis de Licenciatura.
- Rondón J. 1992. Hábito fenológico de 53 especies arbóreas del Jardín Botánico de San Juan de Lagunillas. *Revista Forestal Venezolana*, **35**:23-33.

- Rojas J. 2005. La familia Scrophulariaceae Juss en el estado de Guerrero, México. Tesis de Licenciatura (Biología). FES-IZTACALA, UNAM.
- Ruíz F. 2000. Evaluación fenológica de diez especies forestales de los bosques productivos de la Comunidad Nativa Santa Mercedes – Rio Putumayo; Loreto-Perú. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Forestal. UNAP. Iquitos-Perú.
- Rzedowski J. 1978. Claves para la identificación de los géneros de la familia Compositae en México. *Acta científica potosina* **7**:1-145.
- Rzedowski, J. 1986. Vegetación de México. Limusa, México, D.F.
- Rzedowski, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Botánica Mexicana* **14**:3-21.
- Rzedowski, J. 1991a. El endemismo en la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar. *Acta Botánica Mexicana* **15**:47-64.
- Rzedowski J. 1992. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Ciencias* **6**:47-56.
- Rzedowski J. 1993. Diversity and origins of the phanerogamic flora of Mexico. En: Ramamoorthy T.P., Bye R., Lot A. y Fa J. Eds. Biological diversity of Mexico: Origins and distribution. Oxford Universidad Press, New York.
- Rzedowski J. 2006. Vegetación de México. 1ra Edición digital. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad.
- Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski. 1995. Geraniaceae. Fascículo 40. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Michoacán, México.
- Rzedowski J. y Calderón de Rzedowski G. 1997. Campanulaceae. Fascículo 58. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Michoacán, México.
- Rzedowski J. y Calderón de Rzedowski G. 1999. Anacardiaceae. Fascículo 78. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Michoacán, México.
- Rzedowski J. y Calderón de Rzedowski G. 2000. Notas sobre el género *Phytolacca* (Phytolaccaceae) en México. *Acta Botánica Mexicana* **53**:49-66.
- Rzedowski J. y Calderón de Rzedowski G. 2002. Verbenaceae. Fascículo 100. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Michoacán, México.

- Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski. 2005. Flora fanerogámica del Valle de México. 2ª ed. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro, Michoacán.
- Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski. 2005. Rosaceae. Fascículo 135. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Michoacán, México.
- Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski. 2005a. Vitaceae. Fascículo 131. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Michoacán, México.
- Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski. 2008. Fascículo 157. Compositae. Tribu Heliantheae Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Michoacán, México.
- Salazar G. 1993. Orquídeas. En: Luna, I y J. Llorente. Eds. Historia natural del parque ecológico estatal Omiltemi, Chilpancingo, Guerrero, México. CONABIO y UNAM, México, D.F.
- Salazar G. A. y Ballesteros-Barrera C. 2010. *Sotoa*, a new genus of Spiranthinae (Orchidaceae) from Mexico and the southern united states. *Lankesteriana* **9(3)**:491-504.
- Sánchez-González A., López-Mata L. 2005. Plant species richness and diversity along an altitudinal gradient in the Sierra Nevada, Mexico. *Diversity and Distribution* **11**: 567-575.
- Sánchez-Sánchez, M. 1996. Olacaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 93. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México.
- Sánchez-Vindas, P. 1990. Myrtaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 62. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz.
- SARH. 1993. Diagnóstico del Parque Nacional Juan N. Álvarez, Estado de Guerrero. Subsecretaría Forestal y de Fauna. Promotora Agropecuaria Universal.
- Servicios profesionales en medio ambiente. Sin año. Manifestación de impacto ambiental, modalidad particular por la modernización del camino de terracería. Nuevo poblado del Caracol-Tlacotepec. Tramo: km 0+000 al 20+000, subtramo km 0+000 al km 10+000. Edo. Guerrero.
- Short, M. y T. Helgasan. 2009. Polemoniaceae En: Flora Mesoamericana. Vol. 4. Parte. I Cucurbitaceae a Polemoniaceae, UNAM, IB, MO. The natural history museum (London) Eds. Davidse, G; M. Sousa, S. Knapp y F. Chiang.

- Smith L., D. Wasshausen, J. Golding y C. Karegeanne. 1986. Begoniaceae. Part I. Illustrated Key. Part II. Annotated Species List. Smithsonian Contributions to Botany 60.
- Soberón J. y Llorente J. 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conserv. Biol.* 7:480-488.
- Solano L. 1997. Estudio florístico y descripción de la vegetación del municipio de Asunción Cuyotepeji, distrito de Huajuapán de León, Oaxaca, México. *Polibotánica* 5:37-75.
- Solomon, J. 2001. Caprifoliaceae En: Flora de Nicaragua. Tomo I. W.D Stevens, C. Ulloa, A. Pool y O. Montiel. Missouri Botanical Garden Press.
- Sosa V. 1978. Cornaceae. Fascículo 2. Flora de Veracruz. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México.
- Sosa V. 1987. Dioscoreaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 53. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México.
- Standley, P. 1982. Trees and shrubs of Mexico. Contributions from the United States National Herbarium. Smithsonian Institution United States Natural Museum Vol. 23
- Standley P., Steyermark J. y Williams L. Eds. 1946-1975. Flora de Guatemala. Fieldiana Botany Vol. 24. Parte 4: I-XI
- Standley, P. y J. Steyermark. 1952. Myricaceae En: Flora of Guatemala. Part III. Vol. 24. Fieldiana: Botany. Field Museum of Natural History.
- Standley, P. y J. Steyermark. 1969. Oleaceae En: Flora of Guatemala. Part III. Vol. 24. No. 4. Fieldiana: Botany. Field Museum of Natural History.
- Standley, P. y J. Steyermark. 1949. Polygalaceae En: Flora of Guatemala. Vol. 24. Part VI. 5-21 pp. Fieldiana: Botany. Field Museum of Natural History.
- Standley, P. y L. Williams. 1969. Clethraceae En: Flora of Guatemala. Part VIII. Vol. 24. No. 4. Fieldiana: Botany. Field Museum of Natural History.
- Stevens, W. Asclepiadaceae. 2009. En: Davidse, G; M. Sousa, S. Knapp y F. Chiang. Flora Mesoamericana. Vol. 4. Parte. I Cucurbitaceae a Polemoniaceae, UNAM, IB, MO. The natural history museum (London) Eds.
- Takhtajan, A. 1986. Floristic regions of the world. University of California Press. USA.

- Tello R. 1996. Fenología de cinco especies da familia Myristicaceae na Reserva Ducke, Manaus-Amazonas. Dissertação de Mestrado. INPA/UFAM. Manaus-Brasil.
- Todzia C.A. 1995. Melastomataceae. Fascículo 8. Flora del valle de Tehuacán-Cuicatlán. Instituto de Biología, UNAM.
- Todzia C.A. 1999. Ten new species of *Tibouchina* (Melastomataceae) from Mexico. *Brittonia* **51(3)**:255-279.
- Toledo V. M. 1988. La diversidad biológica de México. *Ciencia y Desarrollo* **14(81)**:17-30
- Tucker G. 1989. The genera of Commelinaceae in the Southeastern United States. *J. Arnold Arbor.* **70**:97-130.
- Turner B. 2007. The comps of Mexico. Liabeae and Vernonieae. A systematic accounts of the family Asteraceae. Plant Resources Center, The University of Texas at Austin. *Phytologia Memoirs.* 12
- Valencia-Ávalos S., Cruz-Durán R., Martínez-Gordillo M. y Jiménez-Ramírez J. 2011. La flora del municipio de Atenango del Río, estado de Guerrero, México. *Polibotánica* **32**:9-39
- Valencia, S. 1995. Contribución al conocimiento del género *Quercus* (Fagaceae) en el estado de Guerrero, México. En: Contribuciones del Herbario de la Facultad de Ciencias, UNAM. No. 1 Facultad de Ciencias, Univ. Nac. Autón. México.
- Valencia, S. 2004. Diversidad del género *Quercus* (Fagaceae) en México. *Bol. Soc. Bot. Méx.* **75**:33-53.
- Valencia S. 2010. Clethraceae. En: Diego-Pérez N. y Fonseca R.M. Eds. Fascículo 42. Flora de Guerrero. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F.
- Valiente A., González F. y Piñero D. 1995. La vegetación selvática de la región de Gómez Farias, Tamaulipas. *Acta Botánica Mexicana* **33**:1-36
- Valverde T., Cano-Santana Z., Meave J. y Carabias J. 2005. Ecología y medio ambiente. Pearson Prentice Hall. México, D.F.
- Vareschi V. 1966. Sobre las formas biológicas de la vegetación tropical. *Bol. Soc. Venez. Ci. Nat.* **26**:504-518
- Vargas F. 1984. Parques Nacionales de México y reservas equivalentes. Instituto de Investigaciones Económicas. México, D.F.

- Vargas, F. 1997. Parques Nacionales de México. Aspectos físicos, sociales, legales, administrativos, recreativos, biológicos, culturales, situación actual y propuestas en torno a los parques nacionales de México. SEMARNAP. México.
- Vargas A. y Pérez A. 1996. Cerro Chilatepetl y alrededores (Cuenca del Balsas). En: Diego-Pérez, N. y R. M. Fonseca Eds. Estudios florísticos en Guerrero. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F.
- Vega K. 2002. Contribución al conocimiento de la familia Rhamnaceae en el estado de Guerrero, México. Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F.
- Velázquez E. y Domínguez E. 2003. Cerro Teotepec. En: Diego-Pérez N. y Fonseca R. M. Eds. Estudios florísticos en Guerrero. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F.
- Velázquez E., Fonseca R. y Domínguez E. 2003. Bosque de *Quercus* en Tixtla de Guerrero. En: Diego-Pérez N. y Fonseca R.M. Eds. Estudios florísticos en Guerrero. No. 16. Prensas de Ciencias. Univ. Nal. Autón. México. México, D.F.
- Verduzco C. y Rodríguez L.C. 1995. El Rincon de la Vía. En: Diego-Pérez N. y Fonseca R.M. Eds. Estudios florísticos en Guerrero. Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F.
- Villarreal J. A. 1998. Gentianaceae. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 65. Instituto de Ecología, A. C., Xalapa, Veracruz, México.
- Villarreal, J. A. 2001. Gentianaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 121. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México.
- Villasana R. y A. Suárez. 1997. Estudio fenológico de dieciséis especies forestales presentes en la Reserva Forestal Imataca Estado Bolívar-Venezuela. *Revista Forestal Venezolana* **41(1)**:13-21.
- Villaseñor, J. 2001. Catálogo de autores de plantas vasculares de México. Instituto de Biología y CONABIO.
- Villaseñor J. 2003. Diversidad y distribución de las Magnoliophyta de México. *Interciencia* **28(3)**:160-167.
- Villaseñor J. 2004. Los géneros de plantas vasculares de la flora de México. *Bol. Soc. Bot. Méx* **75**:105-135.
- Villaseñor J. L., Ortiz E y Redonda-Martínez R. 2008. Catálogo de autores de plantas vasculares de México, Universidad Nacional Autónoma de México y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

- Villaseñor J. L. y Téllez-Valdés O. 2004. Distribución potencial de las especies del género *Jefea* (Asteraceae) en México. *Anales del Instituto de Biología. Serie Botánica* **75(2)**:205-220
- Walther, 1977. En: Guizar N. E. y Sánchez V. A. Eds. Guía para el Reconocimiento de los Principales Arboles del Alto Balsas. U. A. Chapingo. Dirección de difusión y cultura. División de Ciencias Forestales.
- Whittaker R. H. 1960. Vegetation of the Siskiyou mountains, Oregon and California. *Ecol. Monogr.* **30**:279-338.
- Whittaker R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon* **21**:213-251.
- Whittaker R. H. 1975. Communities and ecosystems. New York: Macmillan
- Whittaker R. H. 1977. Evolution of species diversity in land communities. *Evol. Biol.* **10**:1-67.
- Wiggins I. L. 1964. Flora of the Sonoran Desert. En: F. Shreve y Wiggins I. L. Eds. Vegetation and Flora of the Sonoran Desert. Vols. 1, 2. Stanford Univ. Press. Stanford, California.
- Wiggins, I. L. 1980. Flora of Baja California. Stanford Univ. Press. Stanford, California.
- Williams, L. 1976. Flora of Guatemala. Vol. 24. Part. 12. Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser. USA.
- Willis J.C. 1973. A dictionary of the flowering plants and ferns. Cambridge University Press. Cambridge.
- Wilson E.O. 1988. Biodiversity. National Academy of Sciences/ Smithsonian Institution.
- Woodson R. 1954. The North American species *Asclepias* L. *Ann. Missouri Bot. Gard.* **41**:1.
- Zarate R., C. Amasifuen y M. Flores. 2006. Floración y fructificación de plantas leñosas en bosques de arena blanca y de suelo arcilloso en la Amazonia peruana. *Rev. Peru. Biol.* **13(1)**:95-102
- Zamudio-Ruiz S. 2005. Lentibulariaceae. Fascículo 136. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C. Centro Regional de Bajío Pátzcuaro, Michoacán, México.

- Zamudio-Ruiz S. 2006. Lentibulariaceae. Fascículo 45. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Zepeda C. 1994. Contribución al conocimiento de la flora del Bosque Tropical Caducifolio de la vertiente sur de la Sierra de Nanchititla, estado de México. Tesis de Licenciatura. Biología. UAEM. Escuela de Ciencias, Toluca, México.

Páginas WEB

-  <http://delta-intkey.com/grass/www/ident.htm>.
-  <http://www.kew.org/data/grasses-db/ident.htm>
-  <http://www.cemda.org.mx/infoarnap/instrumentos/decretos/juannalvarez.htm>
-  <http://www.CONANP.gob.mx>
-  <http://unibio.unam.mx/>
-  http://www.conabio.gob.mx/remib/doctos/remib_esp.html
-  <http://sciweb.nybg.org/science2/IndexHerbariorum.asp>
-  <http://ww2.bgbm.org/Herbarium>
-  <http://www.tropicos.info/NameSearch.aspx>
-  <http://plants.jstor.org>
-  <http://data.gbif.org/terms>

10. APÉNDICES

10.1 Lista Florística

A continuación se explican las abreviaturas usadas en la lista:

- | | | |
|---|---|-----------------|
| H- Hierba | T.-Trepadora | E-Epífita |
| Ar- Arbusto | A- Árbol | He-Hemiparásita |
| BQ- Bosque de <i>Quercus</i> | BP- Bosque de <i>Pinus</i> | Pa- Pastizal |
| BC- Bosque de Cupressus | BQ-P –Bosque de <i>Quercus-Pinus</i> | |
| BP-Q –Bosque de <i>Pinus-Quercus</i> | Pa-BQ-Pastizal-Bosque de <i>Quercus</i> | |
| Pa-BP Pastizal-bosque de <i>Pinus</i> . | | |

(*) Nuevo registro para el estado de Guerrero

(+) Especie nueva

Para el grado de endemismo se explica en base provincias morfotectónicas a continuación:

- Se presenta en una provincia morfotéctonica (Sierra Madre del Sur): **1**
- Se presenta en dos provincias morfotéctónicas (Sierra Madre del Sur y Faja Volcánica Transmexicana): **2**
- Se presenta en tres provincias morfotéctónicas (Sierra Madre del Sur, Faja Volcanica Transmexicana y Sierra Madre Oriental): **3a**
- Se presenta en tres provincias morfotéctónicas (Sierra Madre del Sur, Faja Volcanica Transmexicana y Planicie costera del Golfo): **3b**
- Se presenta en tres provincias morfotéctónicas (Sierra Madre del Sur, Faja Volcanica Transmexicana y Meseta Central): **3c**
- Se presenta en tres provincias morfotéctónicas (Sierra Madre de Chiapas, Sierra Madre del Sur y Planicie costera del Golfo): **3d**
- Se presenta en cuatro provincias morfotéctónicas (Sierra Madre del Sur, Sierra Madre de Chiapas y Faja Volcanica Transmexicana, Planicie costera del Golfo): **4a**
- Se presenta en cuatro provincias morfotéctónicas (Sierra Madre del Sur, Sierra Madre Occidental, Meseta Central y Faja Volcanica Transmexicana): **4b**
- Se presenta en cuatro provincias morfotéctónicas (Sierra Madre del Sur, Sierra Madre Oriental y Faja Volcanica Transmexicana, Planicie costera del Golfo): **4c**
- Se presenta en cuatro provincias morfotéctónicas (Sierra Madre del Sur, Sierra Madre Oriental, Meseta Central y Faja Volcanica Transmexicana): **4d**
- Se presenta en cinco provincias morfotéctónicas (Sierra Madre del Sur, Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Meseta Central y Faja Volcanica Transmexicana): **5a**
- Se presenta en cinco provincias morfotéctónicas (Sierra Madre del Sur, Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Mesetas y Cordilleras de Chihuahua y Coahuila y Faja Volcanica Transmexicana): **5b**
- Se presenta en cinco provincias morfotéctónicas (Sierra Madre del Sur, Sierra Madre de Chiapas, Meseta Central, Planicie costera del Golfo y Faja Volcanica Transmexicana): **5c**
- Se presenta en seis provincias morfotéctónicas (Sierra Madre del Sur, Sierra Madre de Chiapas, Meseta Central, Planicie costera del Golfo, Sierra Madre Occidental y Faja Volcanica Transmexicana): **6a**
- Se presenta en seis provincias morfotéctónicas (Sierra Madre del Sur, Sierra Madre de Chiapas, Planicie costera del Golfo, Sierra Madre Occidental, Mesetas y Cordilleras de Chihuahua y Coahuila y Faja Volcanica Transmexicana): **6b**

- Se presenta en seis provincias morfológicas (Sierra Madre del Sur, Sierra Madre Occidental, Meseta central, Sierra Madre Oriental, Mesetas y Cordilleras de Chihuahua y Coahuila y Faja Volcanica Transmexicana): **6c**
- Se presenta en seis provincias morfológicas (Sierra Madre del Sur, Sierra Madre de Chiapas, Planicies y Sierras del Noroeste, Planicie costera del Golfo, Sierra Madre Occidental y Faja Volcanica Transmexicana): **6d**
- Se presenta en seis provincias morfológicas (Sierra Madre del Sur, Meseta Central, Planicies y Sierras del Noroeste, Planicie costera del Golfo, Sierra Madre Occidental y Faja Volcanica Transmexicana): **6e**
- Se presenta en seis provincias morfológicas (Sierra Madre de Chiapas, Sierra Madre del Sur, Planicie costera del Golfo, Meseta central, Sierra Madre Oriental, y Faja Volcanica Transmexicana): **6f**
- Se presenta en siete provincias morfológicas (Sierra Madre del Sur, Sierra Madre de Chiapas, Sierra Madre Occidental, Planicie costera del Golfo, Sierra Madre Oriental, Mesetas y Cordilleras de Chihuahua y Coahuila y Faja Volcanica Transmexicana): **7a**
- Se presenta en siete provincias morfológicas (Sierra Madre del Sur, Sierra Madre de Chiapas, Meseta Central, Planicie costera del Golfo, Sierra Madre Oriental, Mesetas y Cordilleras de Chihuahua y Coahuila y Faja Volcanica Transmexicana): **7b**
- Se presenta en siete provincias morfológicas (Sierra Madre del Sur, Sierra Madre de Chiapas, Meseta Central, Planicie costera del Golfo, Planicies y Sierras del Noroeste, Sierra Madre Occidental, y Faja Volcanica Transmexicana): **7c**
- Se presenta en siete provincias morfológicas (Sierra Madre del Sur, Sierra Madre de Chiapas, Meseta Central, Planicie costera del Golfo, Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, y Faja Volcanica Transmexicana): **7d**
- Se presenta en siete provincias morfológicas (Sierra Madre del Sur, Sierra Madre de Chiapas, Mesetas y Cordilleras de Chihuahua y Coahuila, Planicie costera del Golfo, Península de Baja California, Sierra Madre Occidental, y Faja Volcanica Transmexicana): **7e**
- Se presenta en siete provincias morfológicas (Sierra Madre del Sur, Sierra Madre de Chiapas, Meseta Central, Planicie costera del Golfo, Mesetas y Cordilleras de Chihuahua y Coahuila, Sierra Madre Oriental, y Faja Volcanica Transmexicana): **7f**
- Se presenta en ocho provincias morfológicas (Sierra Madre del Sur, Sierra Madre de Chiapas, Planicie costera del Golfo, Planicies y Sierras del Noroeste, Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Mesetas y Cordilleras de Chihuahua y Coahuila y Faja Volcanica Transmexicana): **8a**

- Se presenta en ocho provincias morfológicas (Sierra Madre del Sur, Sierra Madre de Chiapas, Planicie costera del Golfo, Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Meseta Central, Mesetas y Cordilleras de Chihuahua y Coahuila y Faja Volcanica Transmexicana): **8b**

- Se presenta en ocho provincias morfológicas (Sierra Madre del Sur, Sierra Madre de Chiapas, Planicie costera del Golfo, Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Meseta Central, Planicies y Sierras del Noroeste y Faja Volcanica Transmexicana): **8c**

-Se presenta en 9 provincias morfológicas (Sierra Madre del Sur, Sierra Madre de Chiapas, Meseta Central, Planicie costera del Golfo, Planicies y Sierras del Noroeste, Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Mesetas y Cordilleras de Chihuahua y Coahuila y Faja Volcanica Transmexicana): **9a**

-Se presenta en 10 provincias morfológicas (Todas excepto la Península de Yucatán): **10a**

Por debajo de cada especie se indica el número de colecta o s/n: en caso de tratarse de material estéril. Todos los ejemplares corresponden al siguiente colector: RBG, excepto el ejemplar de *Begonia sp.*

Pteridophyta

	Endemismo	Tipo de vegetación	Forma biológica
Blechnaceae <i>Blechnum appendiculatum</i> Willd. 779		BQ, BP-Q	H
Cheilanthaceae <i>Cheilanthes angustifolia</i> Kunth 349		BP, BQ, BP-Q	H
<i>Cheilanthes bonariensis</i> (Willd.) Proctor 621		BQ-P, BP, BQ	H
<i>Pellaea ternifolia</i> (Cav.) Link 640		BQ	H
Dryopteridaceae <i>Dryopteris rossii</i> C. Chr. 431		BQ	H
Gleicheniaceae <i>Diplazium bancroftii</i> (Hook.) A. R. Sm. 765		BQ	H
Polypodiaceae <i>Phlebodium areolatum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) J. Sm. 419		BQ	H
<i>Pleopeltis angusta</i> Humb. & Bonpl. ex Willd var. <i>angusta</i> . 173, 322		BQ, BQ-P	E
<i>Polypodium furfuraceum</i> Schltdl. & Cham. 185, 366		BQ	H

<i>Polypodium madrense</i> J. Sm. 499	8a	BQ, BQ-P	H
<i>Polypodium plesiosorum</i> Kunze 404		BQ	H

Pteridaceae

<i>Adiantum andicola</i> Liebm. 782, 797		BQ, BP	H
<i>Adiantum poiretti</i> Wikstr. 508		BQ	H

Selaginellaceae

<i>Selaginella pallescens</i> (C.Presl) Spring 576		BQ	H
---	--	----	---

Thelypteridaceae

<i>Thelypteris oligocarpa</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Ching 678		BQ, BQ-P	H
<i>Thelypteris puberula</i> (Baker) C.V. Morton 767		BQ	H

Pinophyta

Cupressaceae

<i>Cupressus lusitanica</i> Mill. var. <i>lusitanica</i> 126, 281		BC	A
<i>Juniperus flaccida</i> Schltld. var. <i>flaccida</i> 607		BC	A

Pinaceae

<i>Pinus pringlei</i> Shaw 104, 116, 194, 196 285, 661	4a	Pa, BQ-P, BP BP-Q, BP-Pa,	A
---	-----------	------------------------------	---

Magnoliophyta

***Magnoliopsida**

Acanthaceae

<i>Justicia candicans</i> (Nees) L. D. Benson 268		BQ	H
<i>Pseuderanthemum fasciculatum</i> (Oerst.) Leonard 266, 279		BQ, BQ-P	H
<i>Pseuderanthemum praecox</i> (Benth.) Leonard 686		BQ	H

Anacardiaceae

<i>Rhus galeotti</i> Standl. 511, 385	4a	BQ, BQ-P	Ar
<i>Rhus schiedeana</i> Schltld. subsp. <i>profusa</i> (F. A. Barkley) Young 403, 641		BQ, BP	A
<i>Toxicodendron radicans</i> (L.) Kuntze 239		BQ	T

Apiaceae

<i>Donnellsmithia juncea</i> (Spreng.) Mathias & Constance 586		BQ	H
<i>Donnellsmithia mexicana</i> (B. L. Rob.) Mathias & Constance 306	5a	BQ, BQ-P	H

<i>Donnellsmithia tuberosa</i> (J. M. Coult. & J. N. Rose) Mathias & Constance 304, 629	6a	BQ	H
<i>Eryngium alternatum</i> Coult. & Rose 730	6a	BQ, BP	H
<i>Eryngium globosum</i> Hemsl. 122	6b	BQ, BQ-P	H
<i>Eryngium gracile</i> F. Delaroché 570, 534	6a	BQ, BQ-P, BP	H
<i>Eryngium longifolium</i> Cav. 216	8b	BQ, BP	H
<i>Micropleura renifolia</i> Lag. 81, 295		BQ	H
<i>Neogoezia gracilipes</i> (Hemsl.) Hemsl. 547	4a	BQ	H
Apocynaceae			
<i>Mandevilla acutiloba</i> (A. DC) Woodson 378		BP, BP- Q	T
Aquifoliaceae			
<i>Ilex</i> sp. 624		BQ	A
Araliaceae			
<i>Oreopanax xalapensis</i> (Kunth) Decne. & Planch. 401, 792, 612		BQ	A
Asclepiadaceae			
<i>Asclepias circinalis</i> (Decne.) Woodson 96	4a	BQ	H
<i>Asclepias glaucescens</i> Kunth 237, 755		BQ, BP	H
<i>Asclepias rosea</i> Kunth 753		BQ, BQ-P	H
<i>Pherotrichis mixtecana</i> Brandegees 320	4a	BQ	H
Asteraceae			
<i>Achillea</i> sp. 816		BQ	H
<i>Archibaccharis schiedeana</i> (Benth.) J.D. Jackson 169, 485		BQ	T
<i>Aspilia</i> aff. <i>xylopoda</i> Greenm. 138, 83, 231, 258	6c	BQ-P, BC	H
<i>Aster moranensis</i> Kunth 191, 137, 666, 660		BQ, Pa, BC	H
<i>Axiniphyllum corymbosum</i> Benth. 459	4a	BQ, BP, BQ-P	H
<i>Baccharis heterophylla</i> Kunth 95, 197, 683		BQ-P, BQ	Ar
<i>Baccharis multiflora</i> Kunth 680	3a	BQ	Ar
<i>Baccharis pteronioides</i> DC. 195, 269, 108		BQ-P, BQ	Ar
<i>Bidens</i> aff. <i>schaffneri</i> (A. Gray) Sherff 667	6c	BC, BQ	H
<i>Bidens aurea</i> (Aiton) Sherff 482, 315		BQ, Pa	H
<i>Brickellia</i> aff. <i>cuspidata</i> A. Gray 788	4b	BQ	H

<i>Brickellia</i> sp. 658		BQ	H
<i>Brickellia veronicifolia</i> (Kunth) A. Gray 772, 798, 815	8a	Pa, BQ	H
<i>Cirsium anartiolepis</i> Petr. 121, 490	8b	BQ	H
<i>Conyza</i> aff. <i>canadensis</i> (L.) Cronquist var. <i>glabrata</i> (A. Gray) Cronquist 476		BQ	H
<i>Conyza confusa</i> Cronquist 350		BQ	H
<i>Conyza filaginoides</i> (DC.) Hieron. 452, 731		BQ, BP	H
<i>Conyza gnaphalioides</i> Kunth 217		BQ	H
<i>Conyza schiedeana</i> (Less.) Cronquist 316, 785		BQ, BP	H
<i>Cosmos</i> aff. <i>carvifolius</i> Benth. 550		BC, BP, BQ, BQ-P	H
<i>Cosmos crithmifolius</i> Kunth 618		BC, BQ, BQ-P	H
<i>Cosmos</i> aff. <i>schaffneri</i> Sherff 391	2	BQ	H
<i>Dyssodia tagetiflora</i> Lag. 741, 803	8b	BQ	H
<i>Erigeron karvinskianus</i> DC. 783, 807, 810		BQ, BP	H
<i>Eupatorium adenophorum</i> Spreng. 665, 735, 747	4b	BC, BQ, Pa	Ar
<i>Eupatorium</i> aff. <i>schaffneri</i> Sch. 613	5b	BQ, BQ-P	H
<i>Eupatorium mairetianum</i> DC. 212		BQ, BP	Ar
<i>Eupatorium pycnocephalum</i> Less. 192		BC, BQ, Pa	H
<i>Eupatorium rubricaulum</i> Kunth 502, 503B	5a	BQ	Ar
<i>Gnaphalium americanum</i> Mill. 190, 777, 771, 450		BQ, BP, BC	H
<i>Gnaphalium attenuatum</i> DC. 133, 708, 623, 805, 513, 556		BQ-P, BQ, BP, BC	H
<i>Gnaphalium chartaceum</i> Greenm. 119, 460, 470, 696, 670	6a	BQ, BC, BP	H
<i>Gnaphalium greenmanii</i> S. F. Blake 136		BQ	H
<i>Gnaphalium semiamplexicaule</i> DC. 781		BQ	H
<i>Hieracium abscissum</i> Less. 424, 397, 355, 769		BQ, BP	H
<i>Jaegeria hirta</i> (Lag.) Less. 657, 449		BQ, BP	H
<i>Lagascea</i> aff. <i>rubra</i> Kunth 141	2	BQ	Ar
<i>Lagascea angustifolia</i> DC. 571		BQ	Ar
<i>Lagascea helianthifolia</i> Kunth var. <i>levior</i> (B. L. Rob.) B. L. Rob. 563, 786		BQ, Pa	Ar
<i>Melampodium montanum</i> Benth. 297, 329, 653		BP-Q, BQ, BP	H
<i>Montanoa karvinskii</i> (DC.) Sch. Bip. ex K. Koch 604		BQ	H

<i>Odontotrichum</i> aff. <i>cervinum</i> Rydb. 259, 255, 112		BQ	H
<i>Odontotrichum goldsmithii</i> (B.L. Rob.) Rydb. var. <i>goldsmithii</i> 395, 374, 358		BP, BQ	H
<i>Pinaropappus roseus</i> (Less.) Less. 757		BP-Pa, Pa	H
<i>Piqueria trinervia</i> Cav. 633		BQ, BP	H
<i>Pseudoconyza viscosa</i> (Mill.) D' Arcy 736		BQ	H
<i>Senecio angulifolius</i> DC. 791	9	BQ, BQ-P	Ar
<i>Senecio salignus</i> DC. 752		BQ, BP	Ar
<i>Sonchus oleraceus</i> L. 824		BQ-P, BP	H
<i>Stevia aschenborniana</i> Sch. Bip. var. <i>aschenborniana</i> 145, 139, 743, 826		BQ, BP, BC	H
<i>Stevia</i> aff. <i>connata</i> Lag. 471		BQ	H
<i>Stevia caracasana</i> DC. 158, 615, 780		BQ, BP	H
<i>Stevia elatior</i> Kunth 235, 301		BQ, Pa	H
<i>Stevia latifolia</i> Benth. 464, 453		BQ, BP	H
<i>Stevia micrantha</i> Lag. 674		BQ, Pa	H
<i>Stevia origanoides</i> Kunth 463	7e	BQ	H
<i>Stevia ovata</i> Willd. 503		BQ-P, BQ, BP, BC	H
<i>Stevia</i> sp. 602		BQ	H
<i>Stevia viscida</i> Kunth 595		BP-Q, BQ, BP	H
<i>Tagetes filifolia</i> Lag. 541		BP	H
<i>Tagetes lucida</i> Cav. 245, 248, 548, 472		BC, BQ, BP, Pa	H
<i>Tagetes micrantha</i> Cav. 493		BQ, BQ-P	H
<i>Tridax coronopifolia</i> (Kunth) Hemsl. 608	8b	Pa, BP	H
<i>Tridax mexicana</i> A. M. Powell 823		BQ, BQ-P	H
<i>Tridax procumbens</i> L. 746		BQ, BQ-P	H
<i>Verbesina angustifolia</i> (Benth.) Blake 163, 659, 128		BP-Q, BQ, BP	Ar
<i>Verbesina</i> aff. <i>hypomalaca</i> B. L. Rob. & Greenm. 291	8b	BP, BQ, BQ-P	H
<i>Verbesina curatella</i> McVaugh 572		BQ-P	Ar
<i>Verbesina greenmanii</i> Urb. 451		BQ-P	Ar
<i>Verbesina parviflora</i> (Kunth) Blake 265, 94	5b	BQ	H
<i>Verbesina</i> sp. 480		BQ, BP	H

<i>Vernonia leiocarpa</i> Zucc. 799		BQ, BP	Ar
<i>Vernonia triflosculosa</i> Kunth var. <i>triflosculosa</i> 594		BQ, BQ-P	H
<i>Viguiera cordata</i> (Hook. & Arn.) D' Arcy 170, 456, 577, 710		BQ, BP, BQ-P	Ar
<i>Viguiera</i> sp. 561		BQ, BP	H
Begoniaceae			
<i>Begonia dealbata</i> Liebm. 558		BP, BQ-P, BQ	H
<i>Begonia</i> sp. +* R de Santiago 971	1	BP BQ	H
Berberidaceae			
<i>Berberis incerta</i> (Fedde) Marroq.* 739, 770	4c	BP-Q, BQ-P, BP	Ar
Betulaceae			
<i>Ostrya virginiana</i> (Mill.) K. Koch s/n		BQ	A
Campanulaceae			
<i>Diastatea micrantha</i> (Kunth) McVaugh 142, 466, 468, 495, 681		BQ, BQ-P	H
<i>Lobelia laxiflora</i> Kunth 179, 249, 689		BQ, BP	H
<i>Lobelia plebeia</i> E. Wimm. 700	4a	BQ-P, BQ, BP	H
Caprifoliaceae			
<i>Viburnum discolor</i> Benth. 204		BQ, BQ-P	Ar
Caryophyllaceae			
<i>Arenaria reptans</i> Hemsl. 218		BP-Q, BP	H
<i>Drymaria laxiflora</i> Benth. 539, 531		BP-Q, BP, BQ	H
Casuarinaceae			
<i>Casuarina cunninghamiana</i> Miq. 498		BQ	A
Cistaceae			
<i>Helianthemum coulteri</i> S. Watson 647		BP-Pa, BP	H
<i>Helianthemum glomeratum</i> (Lag.) Lag. ex Dunal 703, 656, 811		BP-Pa, BQ, BP, Pa	H
<i>Helianthemum patens</i> Hemsl. 135, 93, 229, 243, 271, 688 676	5a	BQ, BQ-P, BP, Pa	H
Clethraceae			
<i>Clethra hartwegii</i> Britton 106, 165, 282, 694		BQ-P, BQ, BP	A

Convolvulaceae

<i>Ipomoea capillacea</i> (Kunth) G. Don 373		BQ, BP	T
<i>Ipomoea muricata</i> (L.) Jacq. s/n		BP-Q, BP	T
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth 529		BQ, BC	T

Cornaceae

<i>Cornus disciflora</i> Moc. & Sessé ex DC. 164, 202, 347, 684		BQ, BP	A
--	--	--------	---

Crassulaceae

<i>Kalanchoe daigremontiana</i> R. Hamet & H. Perrier 745		BQ, BQ-P	H
--	--	----------	---

Ericaceae

<i>Agarista mexicana</i> (Hemsl.) Judd 723, 787, 809		BQ	A
<i>Arbutus xalapensis</i> Kunth 124, 232, 722		BQ, BQ-P, BP	A
<i>Bejaria aestuans</i> L. 574, 620, 819, 180	8a	BQ, BQ-P, BP	A, Ar
<i>Comarostaphylis glaucescens</i> (Kunth) Zucc. ex Klotzsch 718	8c	BQ, BQ-P	Ar
<i>Comarostaphylis polifolia</i> (Kunth) Zucc. ex Klotzsch 107, 754	7a	BQ, BQ-P	Ar
<i>Lyonia squamulosa</i> M. Martens & Galeotti 241	7b	BQ	Ar

Euphorbiaceae

<i>Acalypha phleoides</i> Cav. 102, 257, 312, 287		BC, BQ, BP, BQ-P	H
<i>Euphorbia hirta</i> L. 821, 559		BQ, BQ-P	H
<i>Euphorbia macropus</i> (Klotzsch & Garcke) Boiss 110, 263, 213, 256, 333 500, 334, 393, 428		BQ-P, BC, BQ, BP	H
<i>Euphorbia thymifolia</i> L. 778		BQ	H

Fabaceae

<i>Brongniartia</i> sp. +* 808	1	BQ	Ar
<i>Brongniartia</i> sp. 422		BQ	Ar
<i>Cologania procumbens</i> Kunth 88, 228		BQ, BP	H
<i>Crotalaria pumila</i> Ortega 603		BQ, BP	H
<i>Crotalaria rotundifolia</i> J. F. Gmel. 568, 599		BQ-P, BQ, BP	H
<i>Dalea brachystachys</i> A. Gray 692, 719		BQ, BP	H
<i>Dalea hemsleyana</i> (Rose) Bullock 143	5a	BQ	Ar
<i>Dalea hintonii</i> Sandwith 246, 467		BQ-P, BQ, BC	Ar
<i>Dalea versicolor</i> Zucc. 127, 176, 675, 697		BQ	Ar

<i>Desmodium canaliculatum</i> B. G. Schub. 648, 525, 175, 701, 705, 469, 573		BQ, BP, BQ-P	H
<i>Desmodium nitidum</i> M. Martens & Galeotti 632		BP, BQ	Ar
<i>Desmodium retinens</i> Schltdl. 564		BQ-P, BQ	H
<i>Desmodium sumichrastii</i> (Schindl.) Standl. 518, 690, 510, 635, 526, 479	4b	BQ, BP	Ar
<i>Eriosema diffusum</i> (Kunth) G. Don 262, 205, 267, 732, 552, 589		BQ, BP	H
<i>Eriosema multiflorum</i> B. L. Rob. 596, 597, 610	7c	BQ, BP, BQ-P	H
<i>Galactia acapulcensis</i> Rose 331	7c	BQ	T
<i>Galactia brachystachys</i> Benth. 264	8b	BQ, BQ-P	H
<i>Galactia</i> sp. 585		BQ	T
<i>Gliricidia</i> sp. 91		BP-Q, BP	Ar
<i>Harpalyce sousai</i> Arroyo 606, 717	2	BQ, BP	A
<i>Hybosema ehrenbergii</i> (Schltdl.) Harms 277, 219, 321, 200, 748, 352		BQ, BP, BQ-P	Ar
<i>Indigofera cuernavacana</i> Rose 398-B	4b	BQ, BQ-P	Ar
<i>Indigofera densiflora</i> M. Martens & Galeotti 398	7c	BQ, BQ-P	Ar
<i>Indigofera miniata</i> Ortega 98, 226, 361		BQ, BQ-P	H
<i>Macroptilium gibbosifolium</i> (Ortega) A. Delgado 446		BQ	H
<i>Marina diffusa</i> (Moric.) Barneby 727		BQ	H
<i>Marina scopa</i> Barneby 611		BQ	H
<i>Rhynchosia discolor</i> M. Martens & Galeotti 159		BQ	H
<i>Tephrosia nitens</i> Benth. ex Seem. 362		BQ, BP	H
<i>Trifolium amabile</i> Kunth 600		BQ	H
<i>Zornia thymifolia</i> Kunth 533		BQ-P, BP	H
Fagaceae			
<i>Quercus castanea</i> Neé 225		BQ	A
<i>Quercus elliptica</i> Neé 113, 275, 252, 330, 360, 645, 774		BQ-Pa, Pa, BQ, BQ-P	A
<i>Quercus laurina</i> Bonpl. s/n	7c	BQ, BQ-P	A
<i>Quercus liebmanii</i> Oerst. ex Trel. 207	4a	BQ, BP-Q	A
<i>Quercus magnoliifolia</i> Neé 310	8c	BQ, BQ-Pa	A
<i>Quercus scytophylla</i> Liebm. 177	6a	BQ	A

Gentianaceae

<i>Centaurium quitense</i> (Kunth) B. L. Rob. 614, 763, 825		BQ, BP, BQ-P	H
<i>Halenia brevicornis</i> (Kunth) G. Don 475, 522		BQ, BQ-P, BP	H

Geraniaceae

<i>Geranium andicola</i> Loes. 392		BQ-P, BQ, BP	H
<i>Geranium mexicanum</i> Kunth var. <i>mexicanum</i> 293, 382	6c	BQ, BP	H

Gesneriaceae

<i>Moussonia deppeana</i> (Schltdl. & Cham.) Hanst. 233, 579, 768		BP-Q, BQ, BP	Ar
--	--	--------------	----

Hydrophyllaceae

<i>Wigandia urens</i> (Ruiz & Pav.) Kunth 758		BQ, Pa	Ar
--	--	--------	----

Hypericaceae

<i>Hypericum arbuscula</i> Standl. & Steyer. 443		BQ-Pa	H
<i>Hypericum rubritinctum</i> N. Robson 300, 448, 429		BQ, BP, BQ-Pa	H
<i>Hypericum silenoides</i> Juss. 698, 672		BQ, Pa	H

Labiatae (Lamiaceae)

<i>Cunila pycnantha</i> B. L. Rob & Greenm. 181, 341, 784, 673, 671	9	BQ, BP, BQ-P	H
<i>Hyperia violacea</i> Martínez & Valencia 144, 125, 394, 236, 261, 227, 553, 605		BQ, BQ-P, BP	H
<i>Salvia exilis</i> Epling 372, 478, 630		BQ, BP	H
<i>Salvia inconspicua</i> Bertol. 152, 580, 566, 569, 713, 582		BP-Q, BQ, BP, BQ-P	Ar
<i>Salvia lavanduloides</i> Kunth 206, 198, 131, 714		BP-Pa, BQ, BP, Pa	H
<i>Salvia littaea</i> Vis. 130, 117, 509, 625		BQ, BP, BQ-P	H
<i>Salvia misella</i> Kunth s/n, 729		BQ	H
<i>Salvia orepola</i> Fernald 363, 417	4a	BQ, BQ-P	H
<i>Salvia patens</i> Cav. 292	4d	BQ, BQ-P	H
<i>Stachys agraria</i> Schltdl. 302		BQ, BP	H
<i>Stachys coccinea</i> Ortega 399, 726, 766		BQ, BQ-P	H

Lentibulariaceae

<i>Pinguicula heterophylla</i> Benth. 103, 286	4a	BP, BQ	H
<i>Pinguicula moranensis</i> Kunth 384		BQ, BQ-P	H
<i>Utricularia livida</i> E. Mey. 491		BQ, BQ-P	H

Loganiaceae

<i>Buddleia parviflora</i> Kunth 325	6d	BQ	Ar
<i>Buddleia sessiliflora</i> Kunth 822		BQ, BP	Ar
<i>Spigelia scabrella</i> Benth. 414		BP, BQ-Pa, Pa	H

Loranthaceae

<i>Cladocolea andrieuxii</i> Tiegh. s/n	4a	BQ	He
<i>Psittacanthus americanus</i> (L.) Mart. 188, 728, 592, 411		BQ-Pa, BQ, BQ-P	He
<i>Psittacanthus macrantherus</i> Eichler 146, 253		BQ	He
<i>Struthanthus aff. deppeanus</i> (Schltdl. & Cham.) D. Don 247		BQ	He
<i>Struthanthus grahamii</i> (Benth.) Standl. 724		BQ	He
<i>Struthanthus venetus</i> (Kunth) Blume 134, 584		BQ	He

Lythraceae

<i>Cuphea aequipetala</i> Cav. var. <i>aequipetala</i> 182, 234, 288, 454		BQ, BP, BQ-P	H
<i>Cuphea aequipetala</i> Cav. var. <i>hispida</i> Koehne 97		BQ-P, BP, BQ	H
<i>Cuphea hookeriana</i> Walp. 390		BQ, BP	H

Malpighiaceae

<i>Gaudichaudia albida</i> Schltdl. & Cham. 481		BQ, BQ-P	T
--	--	----------	---

Malvaceae

<i>Anoda acerifolia</i> Cav. 486		BP	H
-------------------------------------	--	----	---

Melastomataceae

<i>Heterocentron parviflorum</i> Whiffin 760	2	BQ	Ar
<i>Tibouchina</i> sp. + * 129, 806, 664, 663, 413, 474	1	BQ, BP, BQ-P	Ar

Mimosaceae

<i>Acacia pennatula</i> (Schltdl. & Cham.) Benth. 545		BP, BQ	A
<i>Acaciella hartwegii</i> (Benth.) Britton & Rose 100, 386, 407	9	BQ, BP, BQ-P	H
<i>Calliandra aff. grandiflora</i> (L' Hér.) Benth. 223		BQ, BP	Ar
<i>Calliandra aff. hirsuta</i> (G. Don) Benth. 441		BQ, BP, BQ-P	Ar
<i>Calliandra anomala</i> (Kunth) J. F. Macbr. 751		BQ, BP, BP-Q, BQ-P	Ar
<i>Calliandra calothyrsus</i> Meisn. 168		BQ, BQ-P	Ar
<i>Calliandra eriophylla</i> Benth. 115, 132		BQ-P, BP-Q, BP-Pa Pa, BQ, BP	Ar

<i>Calliandra</i> sp. 749, 707		BQ	Ar
<i>Mimosa aculeaticarpa</i> Ortega 483, 319, 412	8b	BQ, BP	A
<i>Mimosa albida</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. 167, 652		BQ, BQ-P	Ar
<i>Mimosa</i> sp. 367		BQ, BQ-P	Ar
Myricaceae			
<i>Myrica pringlei</i> Greenm. 242		BP, BQ-P	Ar
Myrsinaceae			
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br ex Roem. & Schult. subsp. <i>coriacea</i> 166		BQ, BP	A
<i>Myrsine juergensenii</i> (Mez) Ricketson & Pipoly 203, 616, 523, 704, 370		BQ-P, BQ, BP	A
Myrtaceae			
<i>Psidium guajava</i> L. 734		BQ, BP	Ar
Olacaceae			
<i>Schoepfia schreberi</i> J. F. Gmel. 209, 489, 650		BQ, BP	A
Onagraceae			
<i>Fuchsia encliandra</i> Steud. subsp. <i>encliandra</i> 317, 581, 501		BQ, BP	Ar
<i>Fuchsia thymifolia</i> Kunth 339		BQ, BQ-P	Ar
<i>Lopezia miniata</i> Lag. ex DC. 211		BQ	H
<i>Lopezia racemosa</i> Cav. 147, 455		BQ, BQ-P	H
<i>Ludwigia</i> aff. <i>rigida</i> (Miq.) Sandwith 646		BQ	H
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H. Raven 536, 538		BQ-P, BQ, BP	H
Oxalidaceae			
<i>Oxalis corniculata</i> L. 796		BQ-P, BQ	H
<i>Oxalis hernandezii</i> DC. 84, 326, 375, 238	9	BQ-P, BQ, BP, BP-Q	H
Passifloraceae			
<i>Passiflora</i> sp. s/n		BQ	T
<i>Passiflora</i> sp. s/n		BQ	T
Phytolaccaceae			
<i>Phytolacca icosandra</i> L. 111, 171, 313, 521		BQ, BP, BQ-P	H

Piperaceae

<i>Peperomia leptophylla</i> Miq. 183		BQ, BP	E
<i>Peperomia pecuniifolia</i> Trel. & Standl. 184		BQ, BP	E
<i>Peperomia tetraphylla</i> (G. Forst.) Hook. & Arn. 172		BQ, BP, BQ-P	E

Plantaginaceae

<i>Plantago alismatifolia</i> Pilg. 208	6c	BQ, BP, BQ-P	H
--	-----------	--------------	---

Polemoniaceae

<i>Loeselia glandulosa</i> (Cav.) G. Don. 154, 276, 214, 693, 699, 702		BQ, BP, BQ-P	H
---	--	--------------	---

Polygalaceae

<i>Monnina xalapensis</i> Kunth 520, 516, 517, 691, 123, 161		BQ, BQ-P	Ar
<i>Polygala alba</i> Nutt 626, 540, 90, 153		BQ	H
<i>Polygala aff. costaricensis</i> Chodat 151		BQ-P, BQ, BP, BP-Q	H
<i>Polygala glochidiata</i> Kunth 494, 535		BQ, BP	H
<i>Polygala obscura</i> Benth. 371, 327, 254, 274, 631, 761, 528, 776, 85		BP, BQ, BQ-P	H

Ranunculaceae

<i>Delphinium pedatisectum</i> Hemsl. 578	4d	BQ-P, BQ	H
<i>Ranunculus petiolaris</i> Kunth 340, 555		BQ-P, BQ	H

Rhamnaceae

<i>Rhamnus hintonii</i> M. C. Johnst. & L.A. Johnst. 338, 368, 458	4b	BQ	A
---	-----------	----	---

Rosaceae

<i>Alchemilla aphanoides</i> L. 406, 668		BP, BQ	H
<i>Alchemilla sibbaldiifolia</i> Kunth 215, 244, 484, 655		BP, BQ	H
<i>Cercocarpus macrophyllus</i> C. K. Schneid 759	9	BQ-P, BQ	A
<i>Photinia microcarpa</i> Standl. 793		BQ	Ar
<i>Prunus prionophylla</i> Standl. 149	4b	BP, BQ	Ar
<i>Rubus adenotrichos</i> Schltldl. 462, 120		BP, BQ	Ar

Rubiaceae

<i>Borreria remota</i> (Lam.) Bacigalupo & E. L. Cabral 817		BQ, BP, BQ-P	H
<i>Borreria suaveolens</i> G. Mey. 551, 598		BQ, BP	H
<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey. 272, 442, 323, 230, 250, 251, 305, 289, 260		BQ, BP, BQ-P	H

<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey. x <i>Borreria suaveolens</i> G. Mey. 345		BQ	H
<i>Bouvardia chrysantha</i> M. Martens 86, 118, 270, 335, 416, 609, 706, 634	6a	BQ, BQ-P, BP	H
<i>Crusea coccinea</i> DC. var. <i>coccinea</i> 150, 376, 220, 344		BQ, BP, BQ-P	H
<i>Galium aschenbornii</i> Nees & S. Schauer 336, 487, 527		BQ, BP	T
<i>Richardia scabra</i> L. 818		BQ	H
<i>Rogierya gratissima</i> Planch. ex Linden 789, 802, 720	6a	BQ, BQ-P	Ar
<i>Rogierya langlassei</i> (Standl.) Borhidi 721	6d	BQ	A

Sapindaceae

<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq. 201, 337		BQ, BQ-Pa	A
--	--	-----------	---

Scrophulariaceae

<i>Agalinis peduncularis</i> (Benth.) Pennell * 583, 496, 410, 351		BP, BQ, Pa, BQ-P	H
<i>Buchnera obliqua</i> Benth. 187, 505		BQ-P, BQ	H
<i>Buchnera pusilla</i> Kunth 140, 447, 507, s/n		BC, BQ, BP	H
<i>Castilleja arvensis</i> Schltld. & Cham. 738, 744, 733, 813, 512		BQ-P, BP, BQ, BC	H
<i>Castilleja auriculata</i> Eastw. 278	6a	BP, BC, BQ, BQ-P	H
<i>Castilleja gracilis</i> Benth. 627, 593	5c	BQ, BQ-P	H
<i>Castilleja tenuifolia</i> M. Martens & Galeotti 565	8b	BQ, BP	H
<i>Lamourouxia microphylla</i> M. Martens & Galeotti 591	4a	BQ, BP, BC	H
<i>Mecardonia procumbens</i> (Mill.) Small 114, 827, 519		BQ, Pa	H
<i>Russelia retrorsa</i> Greene 148, 488, 716, 711, 804	10	BC, BQ-P, BQ, BP	H
<i>Stemodia</i> aff. <i>zorullensis</i> Kunth 492		BP, BQ-P	H

Solanaceae

<i>Lycianthes rzedowskii</i> E. A. Dean* 379, 440	2	BQ, BQ-P	H
<i>Physalis angulata</i> L. 430		BQ	H
<i>Solanum ferrugineum</i> Jacq. 157		BQ	A
<i>Solanum lanceolatum</i> Cav. 679		BQ, BQ-P	A

Sterculiaceae

<i>Waltheria konzattii</i> Standl. 240		BQ	H
<i>Waltheria indica</i> L. 554, 794		BQ, BP	H

Styracaceae*Styrax argenteus* C. Presl
280

BQ Ar

Theaceae*Ternstroemia lineata* DC. subsp. *lineata*
162, 199, 725

7c

BQ, BQ-P A

Tiliaceae*Triumfetta grandiflora* Vahl
160, 473, 654, 303

BQ, BQ-P, BP A

Turneraceae*Turnera coerulea* Sessé & Moc. ex DC.
101, 812, 308, 432, 324, 575

BQ, BP, Pa H

Valerianaceae*Valeriana palmeri* Gray
307

BQ H

Valeriana urticifolia Kunth
537

BQ-P H

Verbenaceae*Citharexylum affine* D. Don
461, 712, 740, 283, 178

BQ, BP, BQ-P Ar

Lantana hirta Graham
105, 515, 354, 369, 189

BQ, BQ-P, BP Ar

Lippia alba (Mill.) N. E. Br. ex Britton & P. Wilson
420

BQ, BQ-P Ar

Verbena litoralis Kunth
775

BQ H

Violaceae*Hybanthus attenuatus* (Humb. & Bonpl. ex Schult.) Schulze-Menz
389

BP H

Viola hookeriana Kunth
82, 477, 601, 296

7f

BP, BQ, BQ-P H

Vitaceae*Vitis tiliifolia* Humb. & Bonpl. ex Schult.
695

BQ T

Liliopsida*Agavaceae***Agave cupreata* Trel. & A. Berger
831

2

BP-Q H

Manfreda umbrophila García-Mend.
314, 543

1

BQ, BQ-P, BP H

Alliaceae*Allium* sp.
421 B

BQ H

Bessera elegans Schult.
497

6e

BQ H

Alstroemeriaceae*Bomarea acutifolia* (Link & Otto) Herb.
400, 651

BQ, BQ-P H

Anthericaceae

Echeandia gracilis Cruden 298 **3b** BQ H

Bromeliaceae

Pitcairnia heterophylla (Lindl.) Beer var. *heterophylla* 174 BQ H

Pitcairnia ringens Klotzsch* 364 **6f** BQ, BQ-P H

Tillandsia dugesii Baker* 830 **3c** BQ E

Tillandsia supermexicana Matuda 193 **3c** BQ, BQ-P E

Calochortaceae

Calochortus balsensis García-Mend. 636, 619 **1** BQ, BQ-P H

Commelinaceae

Commelina erecta L. 380 BQ H

Commelina sp. 436 BQ H

Commelina tuberosa L. var. *tuberosa* 388 BP, BQ-P H

Commelina tuberosa L. var. *coelestis* Willd. 311 BP, BQ-P H

Gibasis linearis (Benth.) Rohweder. 421 A, 433, 99 **9** BQ H

Thyrsanthemum floribundum (M. Martens & Galeotti) Pichon 434, 506 **7d** BQ, BP H

Tradescantia commelinoides Schultes & Schultes 383, 342 BQ, BP H

Cyperaceae

Carex polystachya Sw. ex Wahlenb. var. *polystachya* 532 BQ, Pa H

Cyperus flavescens L. var. *piceus* (Liebm.) Fernald 542 BQ H

Cyperus seslerioides Kunth 294 BQ H

Cyperus sp. 402 BQ H

Cyperus sp. 318 BQ H

Eleocharis minima Kunth 155 A BP H

Eleocharis montana (Kunth) Roem. & Schult. 186, 828, 649 BQ, BP, BP-Q H

Eleocharis parvula (Roem. & Schult.) Link ex Bluff, Nees & Schauer 155 B, 492 A BQ-P, BP-Pa, Pa H

Fimbristylis dichotoma (L.) Vahl 357, 444, 387 BP-Pa, Pa H

Rhynchospora aristata Boeck. 504 BQ H

Rhynchospora microcarpa Baldwin ex A. Gray * 829 BQ-Pa, Pa H

Rhynchospora nervosa (Vahl) Boeck. subsp. *nervosa* 415 BQ-Pa H

<i>Rhynchospora rosae</i> W. W. Thomas 221	3d	BQ-P	H
Dioscoreaceae			
<i>Dioscorea longirhiza</i> Caddik & Wilkin 427		BQ	T
Hypoxidaceae			
<i>Hypoxis mexicana</i> Schult. & Schult. f. 89, 346		BQ, BP-Pa BQ-P, BP, Pa,	H
Iridaceae			
<i>Nemastylis tenuis</i> (Herb.) Baker 423		BQ	H
<i>Sessilanthera heliantha</i> (Ravenna) Cruden 353	3d	BQ, BQ-P	H
<i>Sisyrinchium convolutum</i> Nocca 87, 290		BQ, BQ-P	H
<i>Sisyrinchium tenuifolium</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. 355		BQ	H
<i>Tigridia</i> sp. 560		BQ	H
<i>Tigridia</i> sp. +* 332	1	BQ	H
Juncaceae			
<i>Juncus effusus</i> L. 156		BQ	H
Liliaceae			
<i>Schoenocaulon officinale</i> (Schltdl. & Cham.) A. Gray ex Benth. 622		BQ	H
<i>Zigadenus aff. virescens</i> (Kunth) J. F. Macbr. 425		BQ-P	H
Orchidaceae			
<i>Bletia campanulata</i> Lex. 309, 328		BQ, BQ-P	H
<i>Bletia neglecta</i> Sosa 637		BQ, BQ-P	H
<i>Bletia punctata</i> Lex. 396		BQ-P	H
<i>Brachystele affinis</i> (C. Schweinf.) Burns-Bal 210		BQ	H
<i>Cypripedium irapeanum</i> Lex. 356	8c	BQ	H
<i>Dichromanthus aurantiacus</i> (Lex.) Salazar & Soto Arenas 381, 299		BQ, BQ-P	H
<i>Epidendrum anisatum</i> Lex. 832, 801	6a	BQ, BQ-P	E
<i>Habenaria</i> sp. 445		BQ	H
<i>Malaxis brachyrrhynchos</i> (Rchb. f.) Ames 377		BQ	H
<i>Malaxis thlaspiiformis</i> A. Rich. & Galeotti 638, 590		BQ, BP	H
<i>Oncidium graminifolium</i> (Lindl.) Lindl. 764, 814, 800		BQ, BQ-P, BP	H
<i>Ponthieva mexicana</i> (A. Rich. & Galeotti) Salazar 709		BQ	H

<i>Prosthechea michuacana</i> (Lex.) W.E. Higgins 418, 365, 544	BQ, BP, BP-Q	H
<i>Sarcoglottis corymbosa</i> Garay 682, 756	BQ, BQ-P	H
<i>Schiedeella llaveana</i> (Lindl. ex Benth.) Schltr. 750, 687	BP, BQ, BQ-P	H
<i>Sotoa confusa</i> (Garay) Salazar * 92	BP, BP-Q	H
Poaceae		
<i>Aristida purpurea</i> Nutt. 715	BQ	H
<i>Aristida schiedeana</i> Trin. & Rupr. 588	Pa, BQ-Pa	H
<i>Axonopus arsenei</i> Swallen 405	BQ-Pa	H
<i>Bouteloua polymorpha</i> (E. Fourn.) Columbus 435	BQ	H
<i>Cathestecum brevifolium</i> Swallen 109	BQ	H
<i>Dichantherium acuminatum</i> (Sw.) Gould & C. A. Clark 437	BQ	H
<i>Dichantherium commutatum</i> (Schult.) Gould 514, 662	BQ, Pa	H
<i>Dichantherium villosissimum</i> (Nash) Freckmann 224, 359	BQ, Pa	H
<i>Elionurus barbiculmis</i> Hack. 737	BQ-Pa	H
<i>Eragrostis intermedia</i> Hitch 439	Pa, BQ	H
<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka 273, 284, 742, 820, 408	Pa, BP-Pa BQ-Pa, BQ	H
<i>Muhlenbergia brevivaginata</i> Swallen 628	Pa, BQ, BQ-Pa	H
<i>Muhlenbergia ciliata</i> (Kunth) Trin. 530	BQ	H
<i>Muhlenbergia pilosa</i> P.M. Peterson, Wipff & S.D. Jones 617	BQ, Pa	H
<i>Muhlenbergia robusta</i> (E. Fourn.) Hitchc. 567	BQ	H
<i>Muhlenbergia</i> sp. + * 773, 790	1 BQ, BQ-P	H
<i>Muhlenbergia versicolor</i> Swallen 457, 562, 685	BQ	H
<i>Paspalum denticulatum</i> Trin. 409	BQ	H
<i>Paspalum notatum</i> Flüggé 524	Pa	H
<i>Paspalum plicatum</i> Michx. 426	BQ-Pa	H
<i>Polypogon viridis</i> (Gouan) Breistr. 669	BQ	H
<i>Schizachyrium sanguineum</i> (Retz) Alston 549	BQ	H
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguélen 222	BQ, Pa	H
<i>Trachypogon spicatus</i> (L. F.) Kuntze 438, 644, 546, 465, 643, 639, 642	BQ, BQ-Pa Pa, BP-Pa,	H
<i>Tristachya avenacea</i> (J. Presl) Scribn. & Merr. 587	BQ	H

Smilacaceae

Smilax mollis Humb. & Bonpl. ex Willd.
677

BQ-P T

Smilax velutina Killip & C. V. Morton
343

BQ T