



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DIVISIÓN DE CIENCIAS FORESTALES

**CLASIFICACIÓN Y ORDENACIÓN DE LOS  
BOSQUES DE *Abies religiosa* (H.B.K.) Cham. &  
Schltchl. EN LA FAJA VOLCÁNICA  
TRANSMEXICANA.**

T E S I S



QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:

DIRECCIÓN GENERAL ACADÉMICA  
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES  
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES

MAESTRO EN CIENCIAS, EN CIENCIAS FORESTALES

P R E S E N T A:

Erika Mendoza Martínez

Chapingo, Estado de México, Noviembre de 2003



**CLASIFICACIÓN Y ORDENACIÓN DE LOS BOSQUES DE *Abies religiosa*  
(H.B.K) Cham. & Schlthl. EN LA FAJA VOLCÁNICA TRANSMEXICANA**

Tesis realizada por **Erika Mendoza Martínez** bajo la dirección del Comité Asesor  
indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado  
de:

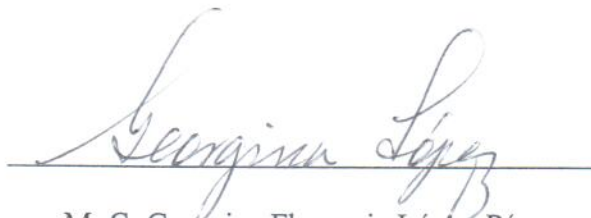
**MAESTRO EN CIENCIAS EN CIENCIAS FORESTALES**

DIRECTOR:



Dr. Diódoro Granados Sánchez

ASESOR:



M. C. Georgina Florencia López Ríos

ASESOR:



M. C. Javier Santillán Pérez

## DEDICATORIAS

A toda la familia por su apoyo  
en cada momento de la vida.

En especial a Roberto y nuestra hija Eribet  
ya que este es un triunfo para nuestra familia

## AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por darme la oportunidad de comenzar y concluir los estudios de maestría, mediante la beca otorgada, sin lo cual difícilmente se hubiese logrado esta meta.

A todos los profesores del Posgrado por su dedicación a la enseñanza, especialmente al comité que dirigió este trabajo, ya que su apoyo es parte de este logro.

A los amigos que siempre estarán para apoyarnos, con esa amistad que es invaluable.

A mi sobrina Lorena por su amistad, cariño y gran apoyo para la realización de este trabajo.

## DATOS BIOGRÁFICOS

El presente autor nació un 19 de septiembre de 1977 en México, Distrito Federal, México, realizó sus estudios de preparatoria y licenciatura en, la Universidad Autónoma Chapingo, cursando la preparatoria agrícola en los años de 1993-1996, posteriormente la carrera de Ingeniero en Agroecología entre los años 1996-2000. El tema de tesis desarrollado en conjunto con el Ing. Manuel García cruz se tituló "*Exploración Etnobotánica de Plantas Medicinales en San Juan Tabaá, Oaxaca*" en cual fue motivo de un premio por el Instituto Nacional de La Juventud en el Certamen Nacional Juvenil de Proyectos de Desarrollo Rural 2000".

Para continuar con los estudios relacionados a los recursos naturales que están bien representados por las comunidades vegetales de nuestro país, en el Año 2001 ingresa al programa de Maestría en Ciencias Forestales en la Universidad Autónoma Chapingo.

## RESUMEN

Erika Mendoza Martínez

### CLASIFICACIÓN Y ORDENACIÓN DE LOS BOSQUES DE *Abies religiosa* (H.B.K) Cham. & Schlthl. EN LA FAJA VOLCÁNICA TRANSMEXICANA

Noviembre de 2003

Bajo la dirección de Dr. Diódoro Granados Sánchez

Se realizó un estudio de los bosques de *Abies religiosa*, para determinar la similitud en la composición florística de 19 localidades ubicadas a lo largo de la Faja Volcánica Transmexicana. Para estimar la similitud entre localidades se recurrió al uso de técnicas de análisis multivariado: clasificación mediante el análisis de agrupamiento (CA) y ordenación indirecta, empleando análisis de correspondencias rectificado (DCA). Los resultados de la composición florística registran 77 familias, 227 géneros y 522 especies para las 19 localidades revisadas. Las familias, géneros y especies comunes a todas las localidades con bosque de oyamel revisadas, fueron escasos: 29%, 9% y 4.4% respectivamente. La clasificación y ordenación permitieron distinguir en forma complementaria cinco grupos. Los resultados de la ordenación se relacionan principalmente con las condiciones climáticas (precipitación y temperatura) determinadas por la ubicación geográfica (longitud) de las localidades

Palabras clave: Oyamel, comunidades, flora, asociaciones, fisonomía, holártica.

## ABSTRACT

Erika Mendoza Martínez

### CLASSIFICATION AND ORDINATION OF THE *Abies religiosa* (H.B.K.) Cham. & Schlthl. FORESTS IN THE TRANS-MEXICAN VOLCANIC BELT

November 2003

Under the direction of Ph. D. Diódoro Granados Sánchez

A study of the *Abies religiosa* forests was carried out along the length of the Trans-Mexican Volcanic Belt to determine the similarity in the composition of the flora in 19 places. To estimate the similarity in the composition of the flora between places multivariate analysis techniques were employed: classification using cluster analysis (DCA) and indirect ordination using detrended correspondence analysis (DCA). The results of the composition of the flora in the 19 places that were studied were: 77 families, 227 genus and 522 species. The families, genus and species common to the places with fir forest were few: 29%, 9%, y 4.4% respectively. In a complementary way, classification and ordination distinguished five different groups. The ordination results are related to different environmental conditions (temperature and rainfall) because of the different geographical locations (longitude) of places.

Key words: fir, communities, flora, associations, physiognomy, face.

## TABLA DE CONTENIDO

|                                                                | Pág.      |
|----------------------------------------------------------------|-----------|
| RESUMEN                                                        | vii       |
| ABSTRACT                                                       | viii      |
| Tabla de contenido                                             | xi        |
| Lista de cuadros                                               | x         |
| Lista de figuras                                               | xi        |
| <b>1. INTRODUCCIÓN</b>                                         | <b>1</b>  |
| <b>2. OBJETIVOS</b>                                            | <b>2</b>  |
| <b>3 REVISIÓN DE LITERATURA</b>                                | <b>3</b>  |
| 3.1 Ecología de los Bosques Templados                          | 3         |
| 3.2 Ecología General de los Bosques de <i>Abies religiosa</i>  | 10        |
| 3.3 Distribución Mundial del género <i>Abies</i>               | 13        |
| 3.4 Antecedentes                                               | 17        |
| <b>4. MATERIALES Y MÉTODOS</b>                                 | <b>20</b> |
| <b>5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>                               | <b>23</b> |
| 5.1 Descripción de las localidades con bosques de <i>Abies</i> | 23        |
| 5.1.1 Norte de la Sierra Tarasca                               | 23        |
| 5.1.2 Reserva de la Mariposa Monarca                           | 23        |
| 5.1.3 Temascaltepec                                            | 25        |
| 5.1.4 Sierra de Monte Bajo                                     | 26        |
| 5.1.5 Sierra de Monte Alto                                     | 26        |
| 5.1.6 Ajusco                                                   | 28        |
| 5.1.7 Parque Nacional Lagunas de Zempoala                      | 28        |
| 5.1.8 Volcanes Tláloc y Pelado                                 | 29        |
| 5.1.9 Popocatepetl                                             | 30        |
| 5.1.10 Iztaccíhuatl                                            | 31        |
| 5.1.11 Cerro Tláloc                                            | 31        |
| 5.1.12 Parque Nacional La Malinche                             | 32        |
| 5.1.13 Parque Nacional Cofre de Perote                         | 34        |
| 5.1.14 Parque Nacional Pico de Orizaba                         | 35        |
| 5.1.15 Sierra de Tlaxco-Tequesquitla                           | 35        |
| 5.1.16 Cerro Telapón                                           | 36        |
| 5.1.17 Parque Nacional Zoquiapan                               | 37        |
| 5.1.18 Calpulalpan                                             | 38        |
| 5.1.19 Parque Nacional El Chico                                | 39        |
| 5.2 Resultados florísticos                                     | 41        |
| 5.2.1 Estratificación                                          | 41        |
| 5.2.2 Composición florística                                   | 44        |
| 5.2.3 Distribución geográfica                                  | 46        |

|                                                                                                                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.2.4 Frecuencia de familias, géneros y especies en las 19 localidades                                                                                                                         | 47 |
| 5.2.5 Número de especies compartidas y similitud entre las 19 localidades                                                                                                                      | 49 |
| 5.2.6 Clasificación numérica                                                                                                                                                                   | 49 |
| 5.2.7 Ordenación indirecta                                                                                                                                                                     | 51 |
| <b>6 CONCLUSIONES</b>                                                                                                                                                                          | 53 |
| <b>7 BIBLIOGRAFÍA</b>                                                                                                                                                                          | 56 |
| <b>8 ANEXOS</b>                                                                                                                                                                                | 67 |
| 8.1 Localidades con bosque de <i>Abies religiosa</i> (H.B.K.) Cham. & Schlthl. seleccionados en la Faja Volcánica Transmexicana.                                                               | 67 |
| 8.2 Familias con mayor número de géneros y especies en los bosques de <i>Abies religiosa</i> (H.B.K.) Cham. & Schlthl.                                                                         | 68 |
| 8.3 Géneros con mayor número de especies en los bosques de <i>Abies religiosa</i> (H.B.K.) Cham. & Schlthl.                                                                                    | 69 |
| 8.4 Distribución geográfica de las familias registradas en los bosques de <i>Abies religiosa</i> (H.B.K.) Cham. & Schlthl. de la Faja Volcánica Transmexicana.                                 | 70 |
| 8.5 Listado florístico de especies en bosques de <i>Abies religiosa</i> (H.B.K.) Cham. & Schlthl. de la Faja Volcánica Transmexicana por familia y localidad.                                  | 71 |
| 8.6 Familias más comunes en los bosques de <i>Abies religiosa</i> (H.B.K.) Cham. & Schlthl. de la Faja Volcánica Transmexicana.                                                                | 85 |
| 8.7 Géneros más comunes en los bosques de <i>Abies religiosa</i> (H.B.K.) Cham. & Schlthl. de la Faja Volcánica Transmexicana.                                                                 | 86 |
| 8.8 Especies más comunes en los bosques de <i>Abies religiosa</i> (H.B.K.) Cham. & Schlthl. de la Faja Volcánica Transmexicana.                                                                | 87 |
| 8.9 Número de especies compartidas y similitud (índice de Jaccard) entre las 19 localidades con bosque de <i>Abies religiosa</i> (H.B.K.) Cham. & Schlthl. de la Faja Volcánica Transmexicana. | 88 |

## LISTA DE CUADROS

|                                                                                                                                                                                                                                       | Pág. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1 Áreas Naturales Protegidas por la Federación con bosques de <i>Abies</i> en México.                                                                                                                                                 | 16   |
| 2 Plantas vasculares presentes en los bosques de <i>Abies religiosa</i> (H.B.K.) Cham. & Schlthl. de la Faja Volcánica Transmexicana.                                                                                                 | 45   |
| 3 Resultados del análisis de correspondencia rectificado donde se indican los valores de las raíces características y el porcentaje de varianza explicada por los datos de las especies para los tres primeros ejes de la ordenación. | 51   |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                                  | Pág. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1 Distribución mundial del género <i>Abies</i> .                                                                                                                                 | 14   |
| 2 Producción maderable de oyamel (miles de metros cúbicos rollo).                                                                                                                | 20   |
| 3 Localización geográfica de las 19 localidades con bosque de <i>Abies religiosa</i> (H.B.K.) Cham. & Schlthl. en la Faja Volcánica Transmexicana.                               | 40   |
| 4 Perfil fisonómico del bosque de <i>Abies religiosa</i> (H.B.K.) Cham. & Schlthl. del Ajusco, Distrito Federal.                                                                 | 42   |
| 5 Perfil fisonómico del bosque de <i>Abies religiosa</i> (H.B.K.) Cham. & Schlthl. del Parque Nacional El Chico, Hidalgo.                                                        | 43   |
| 6 Perfil fisonómico del bosque de <i>Abies religiosa</i> (H.B.K.) Cham. & Schlthl. de la Sierra de Monte Alto, Estado de México.                                                 | 43   |
| 7 Perfil fisonómico del bosque de <i>Abies religiosa</i> (H.B.K.) Cham. & Schlthl. de Temascaltepec, Estado de México.                                                           | 44   |
| 8 Afinidad geográfica de las familias registradas en los bosques de <i>Abies religiosa</i> (H.B.K.) Cham. & Schlthl. de la Faja Volcánica Transmexicana.                         | 47   |
| 9 Porcentaje de géneros, familias y especies presentes en las 19 localidades con bosques de <i>Abies religiosa</i> (H.B.K.) Cham. & Schlthl. de la Faja Volcánica Transmexicana. | 48   |
| 10 Dendrograma del análisis de agrupamiento que muestra las relaciones jerárquicas entre las 19 localidades.                                                                     | 50   |
| 11 Diagrama de ordenación de las 19 localidades obtenido por medio del análisis de correspondencia rectificado (DCA).                                                            | 52   |

## 1. INTRODUCCIÓN

La Faja Volcánica Transmexicana Ferrusquía (1998) se caracteriza por ser una provincia morfotectónica de transición entre dos regiones biogeográficas holártica y neotropical Rzedowski (1978) y Challenger (1988), en esta área los bosques de *Abies religiosa* forman un tipo de vegetación que se distinguen por encontrarse como relictos de periodos glaciales e interglaciales del Pleistoceno Madrigal (1967), en lugares montañosos y fríos, con alta humedad en un intervalo altitudinal de 2 500 a 3 500 m Rzedowski (1978), lo cual lo hace ser un tipo de vegetación característico en sus condiciones ecológicas y composición florística.

La superficie nacional con bosque de oyamel reportada por la SEMARNAP (2000), es de 0.1%, la cual enfrenta problemas de expansión de frontera agrícola, deforestación, contaminación ambiental, entre las principales. Por lo que es importante atender su conservación en la medida que se conozca su ecología y se valoren los beneficios económicos, culturales, espirituales, ambientales y otros que este nos brinda directa o indirectamente, al igual que todos los ecosistemas del planeta.

Autores como Rzedowski (1978), Anaya (1962 y 1980); Madrigal (1967) y Velázquez (1992), han estudiado estos bosques, abordando aspecto sobre su distribución y límites altitudinales, la estructura y composición florística, factores bióticos, abióticos, fitosociológicos, de disturbio y relaciones fitogeográfica, entre otras más específicas. Estos trabajos son importantes pero en ningún caso podemos considerar que sean suficientes para descartar nuevos estudios sobre su ecología, así que, para contribuir al

conocimiento de estos bosques extraordinarios, se plantea realizar el presente trabajo con el fin de conocer su estructura y composición florística usando técnicas de clasificación y ordenación en diecinueve localidades ubicadas a lo largo de la Faja Volcánica Transmexicana que es el área donde se distribuyen principalmente estos bosques.

La clasificación nos permite conocer la fisonomía y composición vegetal que está relacionada con factores ambientales y condiciones fisico-bióticas en cada lugar. La ordenación, emplea técnicas estadísticas que permiten simplificar un conjunto complejo de datos, en donde el modelo resultante indica las posibles relaciones entre las especies, así como entre la vegetación y el ambiente.

## **2. OBJETIVOS**

- Analizar la estructura ecológica, fisonómica y florística de la vegetación de los bosques de *Abies religiosa* (H.B.K) Cham. & Schlthl. en la Faja Volcánica Transmexicana.
- Clasificar y ordenar la vegetación de los bosques de *Abies religiosa* (H.B.K) Cham. & Schlthl. en la Faja Volcánica Transmexicana.

### **3. REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **3.1 Ecología de los Bosques Templados**

Estos bosques se establecen desde los trópicos hasta los márgenes de la tundra, en todas las regiones húmedas y subhúmedas del mundo. Más de la mitad de los bosques de coníferas están en Asia, extendiéndose por toda Siberia y por China y Corea hasta el estrecho de Bering, con áreas más pequeñas, pero importantes, en el Himalaya y en la mayor parte de las tierras altas de Japón. En Europa están muy extendidos en Escandinavia y las costas del Báltico, así como en zonas más restringidas de los Alpes, los Vosgos y los Carpatos. En Norteamérica se extienden por todo el norte desde Alaska a California y por el este hasta el interior de las Montañas Rocosas. Se extienden por toda la Republica Mexicana limitan en el sur de Honduras guiándose por la zona montañosa Richardson y Rundel (1998).

Se encuentran sometidos a distintos grados de aprovechamiento, que en los últimos años ha causado la su deforestación, con lo que los servicios como purificador del aire, abrigador de especies de planta y animales así como de beneficio económicos y recreativos se han limitado.

En bosques de pinos y oyamel disminuye de la intensidad de luz progresivamente al atravesar la bóveda vegetal, hasta que en la base sólo queda una pequeña fracción de la luz que llega a las partes más altas. Los pinos con copas más abiertas permiten que llegue una mayor cantidad de luz al suelo del bosque, estimulando la formación de un sotobosque herbáceo o arbustivo. Para lograr sobrevivir, crecer y dominar sobre las

demás especies durante largo tiempo las coníferas están adaptadas a resistir la sequía, las bajas temperaturas, la nieve y el viento. Su forma delgada y ahusada las protege de este último y sus hojas estrechas (aciculares) de vida larga, cubiertas de cera e impregnadas de resina, impiden una transpiración excesiva. La hoja aciculada contiene muy poca savia, es decir, hay poco líquido que se pueda congelar, tiene color oscuro, lo cual le permite absorber la máxima cantidad de color procedente de los débiles rayos solares, tiene pocos estomas ubicados en el fondo de hoyuelos minúsculos dispuestos en filas regulares en la base de una acanaladura que recorre la aguja en sentido longitudinal. Esa acanaladura retiene una capa de aire inmóvil directamente sobre las estomas, lo cual hace que sea mínima la difusión del vapor de agua, La pérdida de agua a través de las paredes celulares de la superficie de la hoja es prácticamente inexistente gracias a una gruesa capa de cera.

Cuando llega la primavera, se alargan los días, entonces las coníferas utilizan la luz adicional y crecen casi repentinamente. Durante el invierno, los brotes han permanecido inactivos y aislados, una resina evitaba la pérdida de humedad; las células más externas habían desarrollado una clase de sustancia anticongelante que puede soportar temperaturas inferiores a 20°C bajo cero sin solidificarse; además, estaban envueltos por una capa externa de tejido muerto aislante Oliver y Larson (1990). El árbol cada año crea un nuevo anillo de vasos conductores leñosos. Los del verano tienen las paredes más gruesas y son de color más oscuro que los formados en primavera siendo visiblemente distintos. Las especies de madera blanda son características de las zonas frías y ligeramente templadas del mundo estando adaptadas tanto por su porte como por

su forma foliar a los climas que en virtud de la latitud o de la altitud tienen épocas prolongadas de frío o de sequía Rundel y Yoder (1998).

La mayoría de las hojas de las coníferas permanecen sobre las ramas durante mucho tiempo, perdiendo nitrógeno y otros elementos por lixiviación, lo que combinado con las bajas temperaturas da como resultado otra de las características del bosque de coníferas; una masa ácida de hojas no descompuestas al pie de los árboles. Ante esto los árboles desarrollan sistemas radiculares superficiales que son cubiertos por marañas de hongos filamentosos llamados micorrizas, que se extiende hacia arriba y cubren las acículas descomponiéndolas en sustancias accesibles por los árboles y aprovechando los azúcares y otros carbohidratos que necesitan ya que carecen de clorofila. Estos hongos contribuyen a que los elementos minerales sean transferidos directamente a los árboles a los que están asociados antes de que puedan ser lixiviados fuera del alcance de éstos Read (1998).

El fuego es esencial para el bosque de coníferas de aguja larga y muchos otros. Sin los incendios periódicos, los árboles latifoliados como los encinos, reemplazan con frecuencia a las coníferas. Durante el verano, los incendios producidos por los relámpagos pueden quemar grandes áreas del ecosistema. Las coníferas con conos y semillas resistentes al fuego colonizan con frecuencia las zonas recién quemadas. Ante el fuego provocado por rayos, los pinos se protegen con su corteza que aísla el calor protegiendo los tejidos sensibles, en árboles jóvenes estos cuentan con un penacho de acículas que se queman lentamente y protegen su brote. Es importante considerar al fuego como un fenómeno natural que mantiene la dinámica en los bosques, ya que

ofrece beneficios a las plantas al promover su germinación liberando minerales y otras sustancias que resulta de la afectación de los materiales, además de ofrecer condiciones de alimento (renuevos para los herbívoros) y refugio a los animales. Sin embargo la quema excesiva puede tener consecuencias negativas como la presencia de plagas de insectos o plantas que se favorecen en estas condiciones y limitan el establecimiento de la vegetación característica del bosque Agee (1998).

En los bosques de pinos y oyamel, los estratos inferiores están muy poco desarrollados y la capa más baja está constituida principalmente por musgos y helechos, junto con algunas hierbas y muchos hongos debido a la alta densidad de las copas de los árboles. La estratificación de las comunidades terrestres alcanza su máxima complejidad en el bosque. Típicamente se distinguen cinco subdivisiones verticales en la biocenosis del bosque, que son: 1) la subterránea, que es húmeda y con abundante humus, con raíces que se extienden hasta 3 m con actividad animal en el metro superior. 2) el suelo del bosque, con capa de hojarasca profunda y poco descompuesta, no se mezcla con la parte mineral. 3) la herbácea, 4) arbustos y 5) el estrato de los árboles, básicamente.

Las especies de árboles dominantes, con un crecimiento alto, compiten por la luz solar extendiendo sus ramas, ocasionando que las plantas que se encuentran debajo tengan sombra y generando estrategias de tolerancia e intolerancia a la luz. La intensidad luminosa del suelo de un bosque puede ser de sólo del 1 al 5% de la del campo abierto. Algunas hierbas de bosques decíduos concluyen su ciclo de vida a principios de la primavera, antes de que los árboles que se encuentran sobre ellas se cubran completamente de follaje y reduzcan la intensidad luminosa. Las hojas de sombra son

mayores, más delgadas, contienen menos clorofila por gramo de tejido, tienen parénquimas en empalizada y esponjoso menos diferenciados y alcanzan índices máximos de fotosíntesis a intensidades de luz mucho menores que las hojas expuestas al sol. Pruebas bioquímicas recientes han demostrado que las diferencias en los índices fotosintéticos se deben a las variaciones en la actividad de la enzima responsable de la fijación del CO<sub>2</sub>. Cuando un árbol grande muere, en un bosque maduro, su cubierta se abre y llega al suelo una intensidad mayor de luz. La mayor radiación luminosa hace que las plántulas de esa zona tengan un crecimiento más rápido. Las plántulas tienen que sobrevivir durante muchos años con un crecimiento lento a la sombra, antes de que esa apertura las “libere”.

Los árboles que no toleran la sombra se establecen y llegan a la madurez si algún trastorno, como un incendio o la tala de los árboles, retira esa sombra. Por debajo de ellos crecen plántulas de especies que toleran la sombra y los reemplazan cuando mueren, mientras que sus propias plántulas no permanecen vivas. Estas especies invaden únicamente las zonas perturbadas y debido a ello no viven durante mucho tiempo. Se dice que un árbol forestal que puede sobrevivir y prosperar bajo un dosel forestal es tolerante, mientras que uno que solo puede mantenerse en el dosel principal o en los claros se clasifica como intolerante.

Este uso del término tolerancia para referirse a la capacidad relativa de una planta forestal para sobrevivir y resistir en el sotobosque, es una aplicación restringida del significado botánico general del término, el cual se determina de acuerdo a la capacidad general de una planta para estar genéticamente adaptada y ser fisiológicamente

compatible con las condiciones desfavorables. Las raíces de las plantas constituyen el nexo entre la planta y el suelo. El crecimiento y la distribución de las raíces sean influenciados esencialmente por los mismos factores ambientales que afectan al crecimiento del árbol por encima del terreno. El hábito o forma de un sistema radical es influenciada por las condiciones que rigen en la localidad, tiende a estar bajo un control genético. Los árboles con raíz axonomorfa se caracterizan por poseer una raíz principal con un fuerte crecimiento hacia abajo, la cual puede ramificarse hasta cierto punto, como en la mayor parte de las especies *Carya*, *Juglans*, *Quercus*, *Pinus* y *Abies* Oliver y Larson (1990).

Los mecanismos de dispersión de las semillas pueden ser ecológicamente clasificados de acuerdo al hábitat. En los bosques templados del Norte, las hierbas con frecuencia producen propágulos con aristas o ganchos para la ayuda de la dispersión por animales (*Arctium*, *Circaea*, *Galium*, *Genum*, *Mercurialis*), mientras que el estrato de especies arbustivas comúnmente producen frutos pulposos (*Crataegus*, *Cornus*, *Hedera*, *Pronus*, *Rihamnus* y *Sambucus*), también las semillas de *Taxus* las cuales son venenosas a los mamíferos están rodeadas por arilas pulposas de sabor dulce y coloreadas, brillantes que son muy atractivas a los pájaros, un hecho que puede explicar, cuando menos parcialmente el amplio rango geográfico de éste género de nueve especies que ocurre en América del Norte, Europa y Asia, extendiéndose hacia Malasia Lanner (1998).

Las especies pioneras del estrato arbóreo comúnmente poseen propágulos que se dispersan por el viento (*Betula*, *Fraxinus*, *Pinus*), mientras que más tarde las especies de bosques en sucesión y en clímax con frecuencia producen semillas pesadas, dependiendo

de los hábitos de colección especializados de los mamíferos o los pájaros, así como en *Fagus* o *Quercus*, sin embargo hay excepciones la *Sequola* y *Sequola dendron* forman bosques clímax de gran antigüedad pero tienen semillas aladas pequeñas, las cuales crecen bien en terrenos dañados por el fuego, a lo cual los árboles maduros son resistentes. Ciertas especies con semillas pesadas, tales como *Quercus rubor*, hacen bien el papel de árboles pioneros si sus semillas alcanzan hábitats relativamente abiertos como puede suceder cuando las bellotas ruedan del cerro hacia abajo o son transportadas por ardillas, pichones o arrendajos.

El bosque alberga también animales, pero la comida es escasa y la fauna poco diversa. Los animales más grandes son en su mayoría de origen neártico, igual que los pinos y los encinos, mientras que los invertebrados suelen ser de origen neotropical. Con todo, hay grupos enteros de mariposas de origen neártico y aves, como los colibríes, de procedencia neotropical. Los animales más conocidos de estos parajes son: el oso negro, el lobo y el coyote. Conejo de los volcanes. Existen otros menos conocidos, pero que son tal vez más característicos de esta biomasa, pues no pueden ser vistos en ningún otro lugar del mundo, como el ratón de los volcanes, el conejo de los volcanes y una especie endémica de salamandra.

### 3.2 Ecología General del Bosque de *Abies religiosa*

Los Bosques de *Abies* forman comunidades de estructura y composición peculiares, que hoy son relictos, sus límites altitudinales son de 2 400 a 3 600 m, como fragmentos aislados dentro de extensas áreas de bosque de pino y encino en laderas de sotavento, en barrancas que guardan mayor humedad y se encuentran mejor protegidos, en laderas del barlovento en franja más anchas donde existe mayor precipitación pluvial del orden de 1000 mm en promedio al año, donde la humedad atmosférica es más alta. Los Bosques de *Abies* se presentan en el límite altitudinal superior del Bosque Mesófilo de Montaña, que ante las temperaturas más bajas no puede establecerse, por lo que comparten un cierto número de especies. El límite superior altitudinal del bosque de *Abies* está determinado por una marcada sequía estacional ya que no toleran más de cuatro meses sin lluvia, siendo esta condición favorable para el establecimiento de pino, en particular el *Pinus hartwegii* Rzedowski (1978).

La presencia de *Abies* está condicionada por la alta humedad más que por la temperatura. La tolerancia de esta comunidad con respecto a la temperatura es mucho más grande, siendo casi siempre la distribución regional de las zonas de humedad la que determina los límites altitudinales del bosque.

Los bosques se desarrollan en un clima sin estaciones fría y caliente bien diferenciadas, con estación seca bien diferenciada, temperatura media anual entre 7 y 15 o hasta 20°C, nevadas moderadas, escasas o ausentes, oscilaciones diurnas de la temperatura e insolación intensas.

A diferencia de Siberia y Alaska los bosques de *Abies* mexicanos carecen de estaciones frías y calurosas bien definidas, pero en su lugar tienen una estación seca mucho más marcada, crecen dentro de una amplia gama de temperaturas medias anuales más moderadas a diferencia de los  $-2.5$  a  $6^{\circ}\text{C}$  de los bosques boreales, reciben menos cantidad anual de nieve, sufren menos cambios circanuales en cuanto a duración del día, los bosque de *Abies* de Escandinava tienen luz diurna casi 24 horas al día a mediados del verano, a mediados del invierno permanecen en la oscuridad permanente, están sometidos a oscilaciones diarias mucho mayores de la temperatura, durante varias horas al día reciben una radiación solar muy intensa.

Los bosques mexicanos permanecen fotosintéticamente activos casi todo el año y la vegetación del sotobosque está casi siempre verde, al menos en parte, e incluso algunas plantas florecen entre diciembre y febrero, no ocurriendo lo mismo con los bosques de Eurasia y la región septentrional de Canadá y Alaska, que están fotosintéticamente inactivos durante los meses más fríos de invierno, de modo que entre octubre y abril no hay crecimiento vegetativo, ni en el sotobosque ni en el dosel Rzedowski (1978), Attenborough (1984).

La estructura de la mayoría de estos bosques es de comunidades con alturas de 20 a 30 m en ocasiones hasta 50 m, con diámetros de 1.5 m Rzedowski (1978), Nieto (1984). En la mayoría de los boques de *Abies* de la Faja Volcánica Transmexicana son bosques puros de *Abies religiosa*, mientras que más al norte las comunidades se encuentran mezcladas con los géneros *Quercus*, *Pinus*, *Cupressus*, *Juniperus*, *Pseudotsuga* y *Picea*,

pero como tienen una distribución más septentrional, es raro verlos al sur de Zacatecas en el occidente del país, y al sur del centro de Puebla en el oriente Rzedowski (1978).

La forma de la copa de los árboles de *Abies* se ramifica desde la base del tronco, formando copas cónicas muy densas y alargadas lo cual representa una adaptación ecológica, que reduce al mínimo la acumulación potencialmente destructiva de nieve sobre las ramas del dosel, la nieve acumulada cae fácilmente por su propio peso. Los bosques del círculo Polar Ártico forman comunidades parcialmente abiertas de forma que hay espacio suficiente para que la nieve que cae de un árbol no dañe a sus vecinos, este espaciamiento permite además que la luz del sol penetre hasta el sotobosque para que en el verano crezca un rico estrato herbáceo Attenborough (1984.). Estas condiciones en nuestro país se presentan en cierta áreas del volcán del Ajusco y en las estribaciones del Lago de Pátzcuaro en el cerro El Zirate en estos sitios se desarrolla un estrato arbustivo moderadamente denso con plantas como *Comarostaphylis discolor*, *Symphoricarpos microphyllus*, *Ribes ciliatum*, *Salix paradoxa*, *Solanum cervantesii*, *Acaena elongata*, y *Salvia* spp., entre otras; un estrato herbáceo con especies como *Echeveria secunda*, *Eupatorium glabratum*, *Peperomia campylotropa*, *Sigesbeckia jorullensis*, *Stellaria cuspidata* y *Senecio* spp. entre otras Nieto (1984). En el sotobosque pueden encontrarse pastos como *Muhlenbergia macroura*, *Festuca amplissima* y *Stipa ichu* pudiendo formar una cobertura escasa a abundante como en el Ajusco y El Zirate respectivamente Benítez (1986), Caballero *et al.*, (1992).

Son raros los bosques de *Abies* abiertos en México solo se encuentran en laderas muy inclinadas, particularmente donde éstas tienen suelos delgados y muchas rocas y

peñascos. La mayoría de este tipo de bosque mexicano son comunidades densas con muy poco espacio entre los individuos, de modo que la luz que llega al suelo es poca y en consecuencia la vegetación del sotobosque también lo es Rzedowski (1978). Aunque la composición de estos estratos del bosque incluso las epifitas, los hongos macromicetos, y las trepadoras leñosas es en general muy similar a la de los bosques de pino y encino, la cobertura de musgos de la superficie del suelo puede ser mucho más completa, ya que alcanza de 65 a 95%, lo cual se debe a la intensa sombra y el alto grado de humedad típicos del sotobosque en el bosque de *Abies* Madrigal (1967).

### **3.3 Distribución Mundial del género *Abies***

Estos bosques se encuentran limitados a regiones templadas del Hemisferio Norte, pero están ampliamente distribuidos en: Asia, Europa, Norte de África, Japón, hacia el norte del Himalaya y América del Norte. En latitudes más septentrionales ellos aparecen a nivel del mar solo a niveles considerables de elevación en el Centro y sur de Europa, el Himalaya, norte de África, México y oeste y norte de América Dallimore (1961) tal como se aprecia en la figura 2.

Fernández y Nepamuceno (1989) mencionan que Liu, distingue dos grandes regiones geográficas para el género *Abies* que son:

La región oriental, en donde existen 25 especies, 19 variedades y 7 híbridos que incluye la subregión del mediterráneo con 8 especies, 5 variedades y 5 híbridos y la subregión de Siberia y este de Asia, con 17 especies, 14 variedades y 2 híbridos.

La región occidental, que incluye 14 especies, 8 variedades y 2 híbridos que incluye la subregión de América del Norte con 9 especies, 4 variedades y 2 híbridos y la subregión de México y Guatemala con 7 especies, 4 variedades. Siendo así, un total de 39 especies, 27 variedades y 9 híbridos.

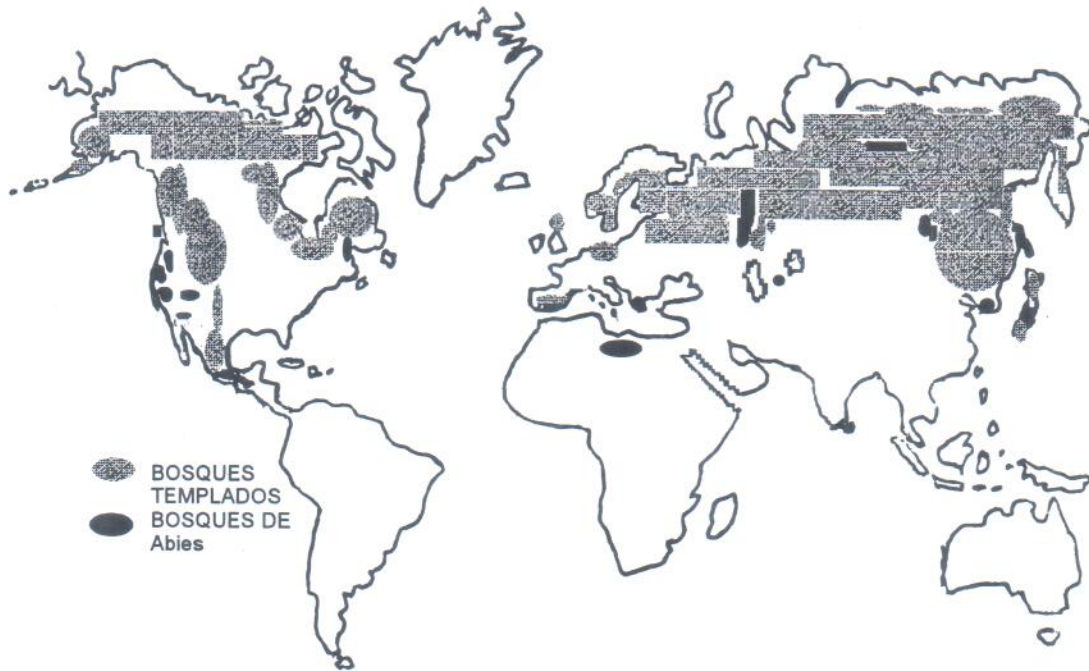


Figura 1. Distribución mundial del género *Abies*.

En el mundo se reportan más de 50 especies del género *Abies* las cuales son:

|                               |                                |                                   |
|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Abies alba</i> (tipo)      | <i>Abies firma</i> (tipo)      | <i>Abies nordmanniana</i>         |
| <i>Abies amabilis</i> (tipo)  | <i>Abies forrestii</i>         | <i>Abies numidica</i>             |
| <i>Abies balsamea</i>         | <i>Abies fraseri</i>           | <i>Abies pindrow</i>              |
| <i>Abies beshanzuensis</i>    | <i>Abies georgei</i>           | <i>Abies pinsapo</i> (tipo)       |
| <i>Abies bifolia</i>          | <i>Abies grandis</i> (tipo)    | <i>Abies procera</i> (tipo)       |
| <i>Abies bracteata</i> (tipo) | <i>Abies guatemalensis</i>     | <i>Abies recurvata</i>            |
| <i>Abies cephalonica</i>      | <i>Abies hickelii</i> (tipo)   | <i>Abies religiosa</i>            |
| <i>Abies silicica</i>         | <i>Abies hilophylla</i> (tipo) | <i>Abies sachalinensis</i> (tipo) |
| <i>Abies concolor</i>         | <i>Abies homolepis</i> (tipo)  | <i>Abies sibirica</i>             |
| <i>Abies chengii</i>          | <i>Abies coreana</i>           | <i>Abies spectabilis</i>          |

|                               |                               |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| <i>Abies chensiensis</i>      | <i>Abies kawakamii</i> (tipo) | <i>Abies squamata</i> (tipo)  |
| <i>Abies densa</i>            | <i>Abies lasiocarpa</i>       | <i>Abies veitchii</i>         |
| <i>Abies delavayi</i> (tipo)  | <i>Abies lowiana</i>          | <i>Abies vejarii</i>          |
| <i>Abies durangensis</i>      | <i>Abies mariesii</i>         | <i>Abies venusta</i>          |
| <i>Abies fabri</i>            | <i>Abies magnifica</i>        | <i>Abies yuanbaoshanensis</i> |
| <i>Abies fanjingshanensis</i> | <i>Abies nebrodensis</i>      | <i>Abies ziyuanensis</i>      |
| <i>Abies fargesii</i>         | <i>Abies nephrolepis</i>      |                               |

Según Martínez (1963) para la República Mexicana tenemos 8 especies y 5 variedades.

Los taxones mexicanos reportados para México son:

*Abies concolor* (Gord. Et Glend) Hopes  
*A. religiosa* (H.B.K.) Schl. Et Cham.  
*A. religiosa* var. *Emerginata* (Lundell) Martínez  
*A. durangensis* Martínez  
*A. durangensis* var. *coahuilensis* (Johnston) Martínez  
*A. neodurangensis* Debreczy, Rácz & Salazar  
*A. vejari* var. *Mexicana* Martínez  
*A. vejari* var. *Macrocarpa* Martínez  
*A. lowiana* var. *viridula* Debreczy, Rácz.  
*A. zapotekensis* debreczy, Rácz & Salazar  
*A. mexicana* Martínez  
*A. hickeli* Flous et Gaussen  
*A. hidalguensis* Rehder  
*A. guatemalensis* var. *longibracteata* Debreczy-Rácz.  
*A. oaxacana* Martínez  
*A. zapotekensis* Debreczy, Rácz & Ramírez

En nuestro país, las áreas continuas más grandes de bosques de *Abies* se encuentran en las laderas protegidas de las montañas que rodean el Valle de México como los volcanes del Popocatepetl, Iztaccíhuatl y Ajusco y en los volcanes de gran altura de la Faja Volcánica Transmexicana. Los bosques de *Abies religiosa* se distribuye en el Distrito Federal, Hidalgo, Veracruz, Puebla, Michoacán, Morelos, Estado de México, Oaxaca, Guerrero y Tlaxcala, con poblaciones aisladas al sur de Nuevo León, oeste de Tamaulipas, sur de Chihuahua, Sinaloa, San Luis Potosí, Colima y Jalisco Madrigal

(1967). De acuerdo con el INE en 1990, Las Áreas Naturales Protegidas por la Federación en donde se registran bosques de *Abies* se muestran en el cuadro.

Cuadro 1. Áreas Naturales Protegidas por la Federación con bosques de *Abies* en México.

| Nombre                                                                                                               | Superficie (ha) | Año de Decreto |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| Reserva de La Biosfera Sierra de Manantlán en Jalisco, Colima                                                        | 139,577         | 1987           |
| Parque Nacional Bosque de San Mateo en México y Michoacán                                                            | 14,008          | 1940           |
| Parque Nacional Cerro de Garnica en Michoacán                                                                        | 1,936           | 1936           |
| Parque Nacional Cofre de Perote en Veracruz                                                                          | 11,700          | 1937           |
| Parque Nacional Cumbres del Ajusco en el Distrito Federal                                                            | 920             | 1936           |
| Parque Desierto de Los Leones en el Distrito federal                                                                 | 1,866           | 1917           |
| Parque Nacional El Chico en Hidalgo                                                                                  | 2,739           | 1982           |
| Parque Nacional Tepozteco en Morelos y el Distrito Federal                                                           | 24,000          | 1937           |
| Parque Nacional Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla en México y el Distrito Federal                                 | 1,580           | 1936           |
| Parque Nacional Iztaccíhuatl Popocatepetl en México, Puebla y Morelos                                                | 25,679          | 1935 y 1948    |
| Parque Nacional La Malinche en Puebla y Tlaxcala                                                                     | 45,711          | 1938           |
| Parque Nacional Lagunas de Zempoala en Morelos y México                                                              | 4,669           | 1936 y 1947    |
| Parque Nacional Nevado de Toluca en México                                                                           | 46,784          | 1936           |
| Parque Nacional Pico de Orizaba en Veracruz y Puebla                                                                 | 19,750          | 1937           |
| Parque Nacional Pico de Tancitaro en Michoacán                                                                       | 23,154          | 1940           |
| Parque Nacional de Sierra de San Pedro Mártir en Baja California                                                     | 63,000          | 1947           |
| Parque Nacional Volcán Nevado de Colima en Jalisco                                                                   | 9,600           | 1936 y 1940    |
| Parque Nacional Zoquiapan y Anexas en México y Puebla                                                                | 19,418          | 1937           |
| Área de Protección de Recursos Naturales Sierra de los Ajos, Buenos Aires y La Púrica en Sonora                      | 21,494          | 1936           |
| Área de Protección de Flora y Fauna Corredor Biológico Ajusco-Chichinautzin en el Distrito Federal, México y Morelos | 37,302          | 1988           |

### 3.4 Antecedentes

Los aspectos relacionados con la ecología del bosque de *Abies* han sido realizados con anterioridad por distintos autores tales como Anaya (1962) y Anaya *et al.* (1980), que estudiaron la ecología y los factores bióticos, del clima y suelo de la región del Iztaccíhuatl, en donde la asociación de *Abies religiosa* se localiza principalmente en las barrancas, cañadas y partes bajas de las laderas que se encuentran comprendidas entre los 3 000 y 3 500 m de altitud aproximadamente, con tendencia a ocupar los lugares de mayor fertilidad, más húmedos, más abrigados y protegidos. Generalmente forman masas puras de gran densidad y cobertura, excepto en sus límites de altitud superior e inferior, donde con frecuencia el bosque es de menor densidad y se mezcla con algunas especies de *Pinus*. Existe una distribución altitudinal más o menos definida de las distintas asociaciones vegetales, estrechamente relacionada con la topografía y el clima (temperatura y precipitación). La estructura y composición florística, entre otras características de la vegetación, es notoriamente distinta entre las asociaciones estudiadas. El número total de especie registradas en el muestreo fue de 77, en la asociación de *Abies religiosa* registrada en los sitios 5 y 6 se registraron 16 y 19 especies respectivamente. En estos bosques la perturbación ha alterado la condición original de la vegetación.

Otro estudio relacionado con la ecología del bosque de *Abies religiosa*, lo aborda Madrigal en 1967, en su trabajo del Valle de México, describió tanto la composición florística como estructural, consideró factores climáticos, edáficos y bióticos, fitosociológicos que incluyen área mínima, fenología, estratificación, además de factores

principales de disturbio, especies indicadoras del mismo, relaciones fitogeográficas y distribución de estos bosques.

Madrigal menciona la presencia de *Alnus* hacia el límite altitudinal inferior del bosque de *Abies religiosa*, pero en hábitats rocosos. Rzedowski (1954) consideró a dicha especie como la principal integrante de una de las etapas sucesionales hacia el clímax de *Abies*. Ávila (1992), menciona que el predominio de *Alnus jorullensis* marca el límite de dicho bosque, en relación con los factores ambientales, pero esta especie se distribuyó hacia el límite altitudinal superior del oyamelal. Otros mencionan a *Alnus*, *Sambucus mexicana* y *Buddleia* para el límite altitudinal inferior del *Abies* Whittaker y Niering (1965), Madrigal (1967).

Nieto de Pascual (1995), realizó un estudio fitoecológico en el bosque de *Abies religiosa* en la cañada de Contreras, al suroeste del Distrito Federal, los objetivos se orientaron a caracterizar la composición florística, forestal y edáfica de la comunidad con el fin de fundamentar observaciones posteriores.

Manzanilla (1974), realizó un estudio sobre las formas estructurales de una serie de rodales de *Abies religiosa* en bosques naturales, explotados y vírgenes, determinó la estructura en donde se tiene mejor repoblación y los mejores incrementos, además se trató de determinar cual es la influencia de la intervención humana sobre las estructuras naturales y su posible tendencia de desarrollo, buscando algunas normas fundamentales que sirvan de base para el cultivo de estos bosques. Es reconocida la influencia positiva de los incendios forestales ya que favorecen la iluminación y el aprovechamiento del

material orgánico acumulado en el suelo a través de su destrucción. En este trabajo se observó una repoblación abundante de *Abies* junto con una especie de *Festuca*, con lo que se ve que las especies pioneras favorecen la existencia de *Abies*.

Estos bosques se destacan por su importancia en la obtención de plantas de uso comestible (hongos), medicinal principalmente en zonas rurales, la obtención de pulpa para papel, como combustible, material de carpintería, árboles navideños, además de servicios ecológicos y ambientales, como el acervo genético, la regulación del ciclo hidrológico, el equilibrio climático, y la fijación de carbono Madrigal (1967), Ávila (1992).

Leopold, citado por Rzedowski (1978) denomina a este bosque como “bosque boreal” que ocupa un 0.5% de la superficie nacional, lo correspondiente a 976 581 ha, Flores *et al*, citado por Rzedowski (1978) reporta que este bosque ocupa 312,505.92 has que representa un 0.16% de la superficie de la República Mexicana. Para el 2000 la SEMARNAP reporta 193,717 has de Bosque de oyamel en el país, lo cual representa un 0.10%, estos datos muestran una reducción de la superficie que se reporta en 1995 y el año 2000 del 62.5%, esta disminución es debida principalmente a la acción humana por medio de la expansión de la frontera agrícola, pastoreo, la contaminación atmosférica entre los principales.

La producción forestal maderable de oyamel ha mostrado una tendencia de un ligero incremento a partir de 1997 que es de 252,604 m<sup>3</sup> r (miles de metros cúbicos rollo) a la fecha como se puede apreciar en la Figura 2.

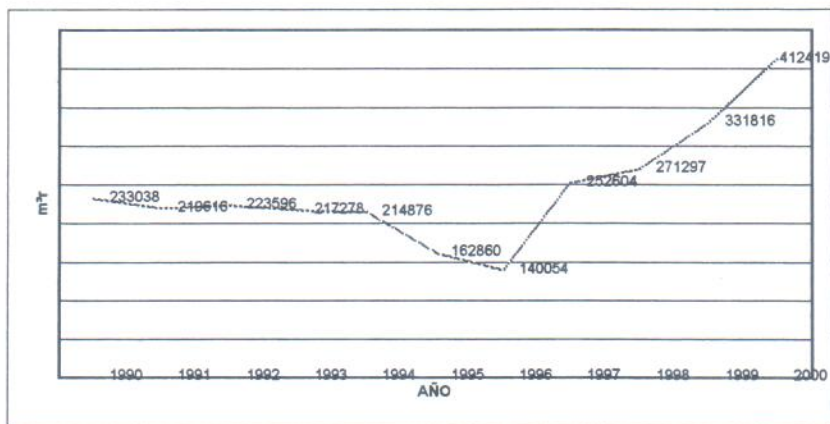


Figura 2. Producción maderable de oyamel (miles de metros cúbicos rollo).

#### 4. MATERIALES Y MÉTODOS

Para lograr los objetivos planteados en este trabajo se llevaron a cabo las siguientes actividades.

- La revisión de revisión bibliográfica y cartografía, consistió en la ubicación geográfica y selección de sitios con bosque de *Abies religiosa*. Fueron considerados los trabajos que registraron un listado florístico de este bosque.

- El trabajo de campo se realizaron visitas a los bosques de *Abies religiosa* del municipio de Temascaltepec y los Parques Nacionales Zoquiapan y El Chico con el fin de cotejar información sobre la vegetación.
- El trabajo de gabinete consistió en la descripción general (determinación de características ecológicas, fisonómicas y florísticas de los bosques de *Abies*) de las 19 localidades seleccionados con base en la visita de campo, revisión bibliográfica y cartografía. En estas actividades, así como en la nomenclatura de las especies se consultó la obra de Calderón de Rzedowski y Rzedowski (2001).
- Se realizó un listado florístico de especies, además se obtuvo información acerca del número y porcentaje de plantas vasculares, la distribución geográfica de las familias y las familias y géneros con mayor número de especies registradas en los bosques de *Abies religiosa* basada en los trabajos de Calderón de Rzedowski y Rzedowski (2001), Heywood (1985) y Good (1987).
- Mediante el programa EstimateS6b1a (Colwell, 2001) se calculó el número especies compartidos y la similaridad entre las 19 localidades mediante el índice de Jaccard.
- Se elaboró una matriz de datos que consistió en las 19 localidades seleccionadas que representaron las columnas y los valores de presencia (1), ausencia (0) como filas, según se registró o no la especie en cada sitio. Para realizar la clasificación numérica y la ordenación indirecta de los datos se aplicó el programa de cómputo PC-ORD

(McCune y Mefford, 1999) La clasificación numérica se realizó mediante el análisis de agrupamiento (CA), una técnica jerárquica aglomerativa que analiza las muestras en forma individual para ser fusionadas sucesivamente en grupos de tamaño creciente, hasta que todas las muestras son sintetizadas en un solo grupo, como medida de distancia se aplicó el índice de Jaccard, para definir la similitud entre grupos esta medida de distancia se transformó a la función objetiva de Wishart (1969), expresada como porcentaje de información remanente, con lo cual se evita que exista una distancia menor en la unión de los grupos y el método de unión de los grupos Ward o varianza mínima de agrupamiento, en donde a cada paso, el par de grupos es fusionado, con lo cual es minimizado el total con la suma de cuadrado de grupo, que es igual al mínimo de incremento en la suma de cuadrados. El nivel de corte elegido fue de 44% el cual considera se considero adecuado ante el riesgo que representa la pérdida de información y la simplificación de un número de unidades vegetales interpretables desde el punto de vista matricial McCune y Grace (2002) La ordenación se obtuvo mediante el análisis de Correspondencia Rectificado (DCA), que es una técnica de ordenación indirecta en la que los gradientes ambientales son inferidos a partir de los datos de las especies Ludwig y Reynolds (1988).

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1 Descripción de las localidades con bosque de *Abies*

Con base en la revisión bibliográfica y los recorridos de campo se eligieron 19 localidades a lo largo de la Faja Volcánica Transmexicana (Anexo 8.1, Figura 3), estas localidades son las que a continuación se describen.

#### 5.1.1 Norte de la Sierra Tarasca

El bosque se presenta en el noroeste de la Sierra Tarasca, entre los 19°00' y 21°00' de latitud norte, 101°45' y 102°30' de longitud oeste, se desarrolla entre los 2 900 m a los 3 000 m en sitios protegidos con exposición norte, noreste, este y sureste. El clima es de tipo tropical montañoso, con precipitación de 1 390 mm, la temperatura anual mayor de 13.8°C, la temperatura del mes más frío 10.6°C. El tipo de suelo es andosol de acuerdo con la FAO, son suelos con profundidades de hasta 1 m, el humus tiene de 2 a 6 cm, sin rocas en la superficie.

El bosque de *Abies* presenta un estrato herbáceo de 30 cm a 1 m de altura con especies como *Fuchsia thymifolia* que florecen todo el año, el estrato arbustivo con 2 o 3 m de altura constituido por *Senecio* spp. y *Salvia* spp.; el estrato arbóreo que está constituido por *Abies religiosa*. En el bosque se da un aprovechamiento de la madera Labat.(1996).

#### 5.1.2 Reserva de la Mariposa Monarca

Se ubica en la región del Eje Neovolcánico Transversal, subprovincia de Mil Cumbres, comprende los estados de Michoacán y México, la zona de estudios se encuentra dentro

de los paralelos 19°30' y 19°42' de latitud norte, 100° 09' y 100°20' de longitud oeste. Su distribución altitudinal es de 2800 m en las cañadas y 3600 m en ladera de las partes más altas, con exposición es noroeste, norte y este principalmente. El clima es C(w2) (w)(b')(i'), templado, el más húmedo de los templados subhúmedo, con lluvias en verano, coeficiente de P/T mayor a 55, el porcentaje de lluvia invernal es cinco veces menor de la anual, con un verano fresco y largo, la temperatura del mes más caliente entre 6.5 y 22°C, con oscilación térmica entre 5 y 7°C Melo y López (1989). El suelo es de tipo andosol con una capa de materia orgánica de 20cm, de color café claro, el porcentaje de suelo desnudo es de 15%.

Se distinguen cuatro estratos que son: el estrato rasante integrado por una capa de musgos, estrato herbáceo con menos de 80 cm de altura promedio y cobertura de 30 %, estrato arbustivo con altura de 3 m de altura promedio y cobertura de 5% y el estrato arbóreo cerrado con 30 m de altura promedio y cobertura de 70 a 90 %. Las especies registradas en este bosque son: *Galium uncinulatum*, *Sibthorpia repens*, *Arracacia rigida*, *Acaena elongata*, *Senecio callosus*, *Cirsium ehrenbergii*, *Cystopteris fragilis*, *Solanum demissum*, *Cinna poiformis*, *Stevia ovata* var. *ovata*, *Stevia* aff. *subpubescens*, *Eupatorium schaffneri*, *Salvia gesneriflora*, *Cardamine flaccida*, *Baccharis multiflora* y *Solanum nigrescens*. Se aprecia una alteración debido a las actividades agropecuarias que se refleja por la presencia de estrato arbustivo y herbáceo en este bosque Pinto (2000).

### 5.1.3 Temascaltepec

El bosque de Abies se distribuye en la porción Norte y Este del municipio correspondiente al Eje Neovolcánico, abarca parte de la subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac, que se caracteriza por presentar una topoforma de volcanes en escudo, entre los 19°8' y 19°15' de latitud norte, 99°53' y 99°55' de longitud oeste. Se distribuye en altitudes de entre los 2800 a 3430 m., en exposición noreste, se presenta en cañadas, escorrentías y cercana a los arroyos. El material parental es roca ígnea extrusiva intermedia, basalto y brecha volcánica. La fórmula climática corresponde a C(w<sup>2</sup>) (w) Templado Húmedo y C(E)(w<sup>2</sup>) (w) templado Húmedo semifrío, en el bosque la precipitación media anual es de 1200 a 1500 mm, la temperatura promedio anual es de 13 a 15°C, la frecuencia de heladas corresponde de 70 a 90 días es promedio anual, en promedio la frecuencia de granizadas es de 2 a 4 días en promedio anual. El suelo es andosol húmico, presenta una capa superficial de color negro o muy oscuro (aunque a veces clara), rica en materia orgánica, pero muy ácida y pobre en nutrientes, la textura es media Orozco (1995).

La especie dominante en el estrato arbóreo es *Abies religiosa*, con una altura promedio es de 25 a 30m, la vegetación acompañante del estrato arbóreo es el orden de importancia *Pinus leiophylla*, *P pseudostrobus* var. *protuberans*, *Quercus laurina*, *Q. candicans*, *Q. magnoliifolia*, *Q. scytophylla*, *Alnus acuminata* ssp. *arguta*, en zonas perturbadas se presenta *Clethera mexicana*, *Ternstroemia silvatica*, y *Styrax glabrescens*. La altura máxima del estrato acompañante es de 18 a 24 m. A las orillas de escorrentías y arroyos se presenta *Alnus acuminata* ssp *arguta* llegando a conformar

de color pardo amarillento, con una textura arcillosa-arenosa, se presenta una erosión de origen biológico. El clima es de tipo C(w), templado subhúmedo.

La composición vegetal es de oyamel, otros árboles, arbustos y hierbas, los estratos que se presentan son rasante de 3 cm de altura y 70% de cobertura, herbáceo de 3 a 60 cm y una cobertura de 65%, el arbustivo de 60 a 3 m de altura y cobertura de 40%, el arbóreo inferior con altura de 5 a 10 m y cobertura de 10% y el arbustivo superior con altura de 12 a 30 m y cobertura de 40%. Se aprovecha el bosque para obtener madera y se practica el pastoreo.

También se presenta en el cerro La Catedral y el Ejido Cahuacan, en el Cerro Prieto y Santa Maria Mazatlán y Villa Alpina y Cerro Ñango, ocupa una extensión aproximada de 1630 has, se encuentra en laderas con exposición norte, en sitios protegidos o cañadas con gran humedad, se encuentran entre los 2950 y 3 550 m aunque pueden encontrarse desde los 2 950 m. Se localiza sobre rocas andesíticas y suelos profundos, bien drenados, ricos en materia orgánica clasificándose como andosol húmico, sobre pendientes de 20 a 50%. El estrato arbustivo esta representado por *Senecio angulifolius*, con 2.5 m de altura, el estrato arbóreo con árboles de *Abies religiosa* de mas de 20 m, *Salix paradoxa* y *Alnus jorullensis* principalmente Osorio (1984).

manchones densos. Se practican actividades agrícolas, se extrae madera y se recolectan hongos.

#### 5.1.4 Sierra de Monte Bajo

Se localiza al SW de Cahuacán, Municipio de Nicolás Romero, Estado de México, entre las coordenadas 19°35' de latitud norte y 99°18' de longitud oeste, pertenece al sistema orográfico Sierra de Monte Alto. El bosque se distribuye a una altitud de 2950 a 3 550 m, en laderas con exposición norte y noreste. El tipo de roca madre es andesita. El clima es C(w<sub>2</sub>), templado húmedo el más húmedo de los templados subhúmedos con lluvias en verano. El tipo de suelo es andosol húmico, que son suelos profundos, bien drenados y ricos en materia orgánica.

El estrato herbáceo dominado por *Acaena elongata*, *Alchemilla procumbens*, *Symphoricarpos microphyllus*, *Archibaccharis asperifolia*, el arbustivo dominado por *Senecio angulifolius* con 2.5m de altura, el arbóreo inferior por *Abies religiosa* y *Salix paradoxa* con 4 m de altura, el arbóreo esta compuesto por *Abies religiosa* con altura de 22 m. En el bosque se practica el pastoreo, actividades agrícolas, tala de árboles para extrae madera para papel Madrigal (1967).

#### 5.1.5 Sierra de Monte Alto

Se ubica al suroeste de Santiago Tlazala, municipio Iturbide, Estado de México, entre las coordenadas 19°30' de latitud norte y 99°23' de longitud oeste. El bosque se encuentra a una altitud de 2 800 m con exposición norte, en condición de ladera. La roca madre es andesita, el suelo es de origen coluvial con una profundidad de 30 cm del material fino,

#### 5.1.6 Ajusco

Incluye las delegaciones Tlalpan y Cuajimalpa del Distrito Federal, entre las coordenadas 19°15' de latitud norte y 99°16' de longitud oeste. El bosque se encuentra aun a altitud de 3 400 a 3 600 m con exposición Norte, en el declive norte de la Sierra de las Cruces en condición de ladera. Se registra un clima C(w2) (w)b)bi, el más húmedo de los templados subhúmedos con lluvias en verano. El tipo de roca es principalmente ígneo, con roca andesítica, el suelo es andosol la textura franco arenosa y areno arcillosa.

Se diferencia cuatro estratos, el rasante con altura de 0.3 a 30 cm en el que existen algunas plantas superiores como *Arenaria lycopodiodes*, *Cerastium nutans* y *Pernnettya prostrata*, el herbáceo con altura de 30 a 50 o 60 cm se encuentran *Penstemon gentianoides*, *Acaena elongata*, *Alchemilla procumbens*, *Lupinus versicolor*, *Romanschulzia arabiformis* y *Halenia brevicornis*, el arbustivo de 50 cm a 2 o 4 m se encuentra *Juniperus monticola* y el arbóreo inferior con altura de 5 a 10 m o de 25 a 30 m. Se práctica la extracción de madera y el pastoreo en menor grado Nieto (1987).

#### 5.1.7 Parque Nacional Lagunas de Zempoala

Se ubica en las Lagunas de Zempoala, entre las coordenadas 19°01' y 19°03' de latitud norte, 99°21' y 99°22' de longitud oeste, entre los estados de Morelos y México, a una altitud de 3 200 a 3 600 msnm, en laderas sombreadas y húmedas, con exposición sur y suroeste. Los derrames forman parte de la serie andesita, derivada de una acumulación de materiales volcánicos, también se encuentra lava del Plioceno. El clima es C (W<sub>2</sub>) (W) ig, semifrío con verano fresco y largo. El tipo de suelo donde se desarrolla es andosol, litosol y regosol.

El estrato rasante presenta musgos con gran cobertura, el estrato herbáceo es muy abierto, el arbustivo esta dominado por *Senecio* ssp. y el estrato arbóreo esta dominado por *Abies religiosa*. Entre las especies más representativas se encuentran *Abies religiosa*, *Festuca amplissima*, *Salvia elegans*, *Cerastium purpusi*, *Galium uncinulatum*. El bosque está sometido a perturbación por actividades agrícolas y explotación de madera Silva (1998).

#### 5.1.8 Volcanes Tláloc y Pelado

Se localiza al sureste da la ciudad de México, a 14 y 10 km<sup>2</sup> respectivamente, pertenecen a la Sierra de Chichinautzin, están localizados entre los 19°03'-19°13' de latitud norte y 98°57'- 99°56' de longitud oeste, tienen su origen en el Plio - Pleistoceno, los conos de los volcanes presentan cenizas y toba, mientras que el piso de lava y al pie de montaña son de basalto y brecha. El bosque se desarrolla a una altitud de entre los 2 500 a 3350 m, en topografía es irregular con exposición norte, noreste, este, sur y sureste. Se presenta el clima C (w<sup>2</sup>) (w) big, templado, húmedo, subhúmedo con temperatura media anual de 5 a 18°C, siendo febrero el mes más frío con temperatura de -3 a 18°C y el mes más caliente junio con 7 a 22°C, este tipo de clima se presenta entre los 2 800 y 3 450 m de altitud. El tipo C (w<sup>2</sup>) (w) wig, templado, frío, subhúmedo, con una temperatura media anual entre 5 y 12°C, se presenta cercano a los 3 4 50 m de altitud. La precipitación media anual para los dos volcanes es de 950 mm. El tipo de ambos es Litosol el cual es poco profundo, rocoso y permeable, el tipo feozem al pie de monte.

Las especies características del bosque de *Abies* son *Abies religiosa*, *Senecio barba-johannis*, *S. tolucanus*, *S. angulifolius*, *S. callosus*, *S. platanifolius*, *Sibthorpia repens* y *Salix paradoxa*, *Festuca amplissima* y *Alchemilla procumbens*, son conspicuas *Polytrichum juniperinum* y *Thuidium delicatulum*. Existen disturbios por fuego y actividades de pastoreo Velázquez (1993).

#### 5.1.9 Popocatepetl

El sitio se localiza en la falda oeste del Popocatepetl, Municipio de Amecameca, se encuentra a 19°05' de latitud norte y 98°40' de longitud oeste. Se trata de un bosque húmedo que se distribuye a una altitud de 3 150 m con exposición oeste, en condición ladera de cañada. La roca madre es andesita. El clima es C(w)b que corresponde a un templado subhúmedo, con verano fresco largo, temperatura media anual entre 20 y 18°C, temperatura del mes más frío de -3 a 18°C y del mes más seco entre 6.5 y 22°C. El suelo es de origen aluvial, la profundidad del material fino es menor de 30 cm, de color pardo oscuro, de textura arcillo limosa.

La composición vegetal es de oyamel, arbustos y hierbas su estratificación es de un estrato rasante de menos de 3 cm de altura y cobertura de 70%, estrato -herbáceo de 30 a 60 cm y cobertura de 60%, estrato arbustivo de 60 cm a 5 m y cobertura de 65%, estrato arbóreo inferior de 5 a 12 m de altura y cobertura de 10 % y estrato arbóreo superior de 12 a 30 m de altura y cobertura de 50%. En este bosque se aprovecha la madera Madrigal (1967).

#### 5.1.10 Iztaccíhuatl

Se localiza en la Sierra Nevada, el volcán está situado a 64 km al sureste de la Ciudad de México, está situado en los 19°11' de latitud norte y 98°39' de longitud oeste, se desarrolla entre los 2 800 a 3 600 m en barrancas y cañadas profundas en exposición norte y noroeste. Las rocas presentes en este cono se diferencian en Volcánica Xochitepec, serie andesítica Iztaccíhuatl predominantemente de andesitas porfídicas de piroxena y Grupo Chichinautzin incluye rocas basálticas y andesíticas de la Cuenca de México. El clima es C(w<sub>2</sub>) (w) (b<sup>1</sup>) (i<sup>1</sup>)g, templado subhúmedo con lluvias en verano, el más húmedo de los subhúmedos, semifrío con verano fresco largo, tipo ganges.

La zona ecotonal en la parte baja se mezcla con *Pinus hartwegii*, las especies arbóreas que conviven en esta asociación son *Pinus ayacahuite* var. *veitchii*, *P. montezumae*, *P. hartwegii*, *Alnus jorullensis* ssp. *jorullensis*, *Ribes ciliatum* y *Salix paradoxa*. La estructura esta formada de cinco estratos, el rasante tiene abundancia de musgos con cobertura de 70 a 80%, el estrato herbáceo con un mayor número de especies tiene cobertura de 20 a 40%, el estrato arbustivo de 10 a 60 % de cobertura, el arbóreo inferior de 15 a 50% y el arbóreo superior con 60 a 80% May (1971).

#### 5.1.11 Cerro Tláloc

Se localiza al norte de la Sierra Nevada, en la Sierra del Río Frío al oriente del Estado de México entre las coordenadas 19° 23' 43"y 19° 28' 37"de latitud norte, 98° 42' 51" y 98° 48' 12" de longitud oeste. El bosque se desarrolla entre los 3100 y 3500 m de altitud en exposición noroeste y en condiciones de ladera de montañas, con pendiente mayores de 40%. El clima es de tipo C (w<sub>2</sub>) (w) b(i'); templado subhúmedo, con una

precipitación media anual entre 900 y 1200 mm, régimen de lluvias en verano, temperatura media anual entre 10 y 12°C y con una oscilación térmica entre 5 y 7°C (Ortiz y Cuanalo, 1977), la niebla y el rocío son frecuentes y persistentes y en ocasiones se presentan nevadas en las partes altas (García, 1981). Los suelos son oscuros, profundos, ricos en materia orgánica y de textura media de tipo migajón o franco.

La vegetación se compone de un estrato herbáceo con especies como *Alchemilla procumbens*, *Archibacharis hieraciodes*, *Brachypodium mexicanum*, *Didymaea alsinoides*, *Erigeron galeottii*, *Eupatorium pazcuarensis*, *Festuca amplissima*, *Galium aschenbornii*, *Senecio callosus*, *S. platanifolius*, *S. toluccanus*, *Stellaria cuspidata* y *Stevia monardifolia*. En el estrato arbustivo *Acaena elongata*, *Buddleia parviflora*, *Comarostaphylis discolor*, *Fuchsia microphylla*, *F. thymifolia*, *Ribes ciliatum*, *Salvia fulgens*, *S. gesnerifolia*, *Senecio barba-johannis*, *S. angustifolius*, *S. cinerarioides* y *Symphoricarpos microphyllus*. En el estrato arbóreo *Abies religiosa* que se asocia comúnmente con *Alnus acuminata*, *Berberis moranensis*, *Pinus hartwegii*, *P. montezumae*, *Salix paradoxa* y *Salix lasyolepis*. Se realizan las actividades agrícolas de temporal, las cuales afectan el bosque Sánchez-González y López-Mata (2003).

#### 5.1.12 Parque Nacional La Malinche

El Parque Nacional la Malinche se localiza entre los 19°06' y 19°22' de latitud norte, 97°51' y 98°06' de longitud oeste, entre los estados de Puebla y Tlaxcala Melo (1977). En bosque se desarrolla dentro de los 2 850 a 3 350 msnm en una exposición este y noreste, se presentan en manchones aislados restringidos a cerros, cañadas o laderas, en pendientes de 10 a 40 %. Existe predominio de tobas y cenizas volcánicas del

Cuaternario en el Grupo de Chichinautzin así como aluvión y domas volcánicos Erffa, (1975). El clima es: C(w2)(w)(h')ig, templado húmedo con temperatura media del mes más frío entre  $-31^{\circ}\text{C}$  y  $18^{\circ}\text{C}$ , y la del mes más caliente mayor de  $6.5^{\circ}\text{C}$ , el más húmedo de los templados subhúmedos con lluvias en verano, la precipitación es de 800 a 1200 mm de lluvia anual García (1981). Los tipos de suelo reportados en la Malinche son litosoles, regosoles, ranker, cambisol-andosol, andosol, regosol-andosol, suelos de barro pardozo amarillentos con capa holocena, suelos de barro semejantes al vertisol, fluvisoles.

Están presentes cuatro o a veces cinco estratos. El estrato herbáceo es más -abundante con géneros como *Cynoglossum*, *Hackelia*, *Diastatea*, *Lobelia*, *Arenaria*, *Cerastium*, *Spergularia*, *Stellaria*, *Achillea*, *Archibaccharis*, *Eupatorium*, *Gentiana*, *Halenia*, *Hedeoma*, *Corallorrhiza*, *Habenaria*, *Malaxis*, *Spiranthes*, *Chimaphila*, *Monotropa*, *Pyrola*, *Acaena*, *Alchemilla*, *Fragaria*, *Rubus*, *Galium*, *Penstemon*, entre otras y tiene en promedio una altura de 30 cm. En el estrato arbustivo los géneros más frecuentes son *Lonicera*, *Symphoricarpos*, *Baccharis*, *Senecio*, *Salvia*, *Pernettya*, *Fuchsia*, *Salix*, *Ribes*, *Ceanothus*; con una altura promedio de 1.25 m. El estrato arbóreo está constituido por *Abies religiosa* aunque puede mezclarse con *Pinus montezumae* en la región de la Malinche y *Pseudotsuga* spp. en la región de Terrenates. Predominan las herbáceas le siguen las epífitas y luego los arbustos. En zonas perturbadas aumenta el número de arbustos y frecuentemente se encuentran algunas trepadoras, como en el caso de *Smilax moranensis* y parásitas como *Arceuthobium abietis-religiosae*. Se presentan disturbios debidos al aprovechamiento maderable y para carbón, además del cambio de uso del suelo para la agricultura Castillejos y Ramírez (1992), Fernández (1987).

### 5.1.13 Parque Nacional Cofre de Perote

Forma parte del Parque Nacional Cofre de Perote, localizada entre las coordenadas 19°26' y 19°32' de latitud norte, 97°06' y 97°12' de longitud oeste, en el extremo oriente del Eje Neovolcánico Transversal. Se distribuye entre los 3 000 a 3 500 msnm en exposición noreste, en condición de ladera con pendientes de 5 a 30 grados. Se encuentran rocas cretácicas, sobre ella un grueso manto de material cinerítico y de rocas riolíticas. El clima es C(w<sub>2</sub>)(w)(b')ig que corresponde a un templado moderado lluvioso, con invierno seco y la precipitación del mes más lluvioso de verano, mayor de 10 veces a la precipitación del mes más seco, la temperatura del mes más cálido inferior a 22°C, y la temperatura máxima, anterior al solsticio de verano. El tipo de suelo es ranker-regosol Portilla (1980), el cual tiene una capa superficial oscura y rica en humus Narave (1985).

El estrato rasante formado por musgos de los géneros *Rhytidium*, *Thuidium*, *Bryum* y *Morinia*. El estrato herbáceo se encuentran plántulas de *Abies religiosa*, *Chymaphylla umbellata*, *Monotropa hypopitis*, *Polemonium grandiflorum*, *Castilleja tenuiflora*, *Penstemon gentianoides*, *Hackelia mexicana*, *Oxilobus arbutifolius*, *Pernettya postrata*, *Stipa ichu*, *Physalis orizabae* y *Phacelia platycarpa*. En el estrato arbustivo y arbóreo inferior no están bien definidos. Se encuentran individuos jóvenes de *Abies religiosa* y otros que no sobrepasan los 7 m de altura como *Rubus truilobus*, *Rubus pringlei*, *Salix paradoxa*, *Solanum nigrescens*, *Buddleia parviflora*, *Ribes ciliatum* y *R. microphylla*. El estrato arbóreo se compone de *Abies religiosa* con alturas de 15 a 25 m, en algunas barrancas se presenta *Arbutus xalapensis*, De Luna (1983). Se presentan daños a la vegetación por pastoreo, tala intensiva, incendios.

#### 5.1.14 Parque Nacional Pico de Orizaba

El área comprende del Parque Nacional Pico de Orizaba, se localiza entre las coordenadas 19°05' y 19°15' de latitud norte, 97°05' y 97°15' de longitud oeste, El bosque se localiza en las laderas y barrancas de Jamapa y Cuapa entre los 2 600 y 3 200 m de altitud, se presenta entre el pinar bajo *Pinus patula* y el pinar alto *Pinus hartwegii*, con una exposición norte este. El clima es un C(E)w<sup>2</sup>(w) que corresponde a un templado semifrío y subhúmedo con lluvias en verano, la precipitación del mes más seco menor de 40 mm y lluvia invernal menor de 5%. El suelo es de tipo andosol órtico.

En el estrato herbáceo se encuentra *Agrostis thyrsigera*, *Brachypodium mexicanum*, *Cochlidium rostratum*, *Salvia* aff. *gracilis*, *Senecio orizabensis*, *Alchemilla procumbens*, el arbustivo con *Fuchsia microphylla*, *Miconia hyperprasinata*, *Rubus trilobus* y el arbustivo con *Abies religiosa*, *Abies hickeli* que tienen alturas de 30 m, *Pinus ayacahuite*, *Litsea glaucescens*, *Sambucus nigra* var. *canadensis* y *Ribes ciliata*. Se presenta disturbio debido a el pastoreo Martínez y Pérez (1988).

#### 5.1.15 Sierra de Tlaxco-Tequesquitla

Abarca la parte norte y nordeste del estado de Tlaxcala cubre aproximadamente el 10 % del mismo, se localiza entre las coordenadas 19°28' y 19°45' de latitud norte, 98°10' y 98°45' de longitud oeste. El bosque se desarrolla dentro de los 2 800 y 3810 m de latitud con dominancia de exposición sur, se presenta en laderas de cerro en las localidades Mimiahupán, El Peñón, Tlaxco, Atotonilco, Terranates. Las rocas predominantes son ígneas terciarias extrusivas, como andesitas y basaltos y toba ácida e intermedia, rocas sedimentarias. El clima predominante es C (w1), templado

subhúmedo, con lluvia en verano y escasa lluvia invernal, la precipitación es de 6 00 a los 900 mm anuales, la temperatura media anual varía de 11 a 14 °C con una máxima de 19°C y una mínima de 11°C. Los suelos predominantes son los litosoles, asociados con suelos ricos en materia orgánica (feozems haplicos).

El estrato herbáceo es abundante y esta representado por *Cynoglossum*, *Hackelia*, *Diastatea*, *Lobelis*, *Arenaria*, *Cerastium* con altura promedio de 30 cm, el estrato arbustivo se constituye por los géneros *Lonicera*, *Symphoricarpos*, *Baccharis*, *Senecio*, *Salvia* entre los más frecuentes con altura promedio de 1 m, el estrato arbóreo está constituido por *Abies religiosa* que se mezcla con *Pseudotsuga* spp en la región de Terrenates Madrigal (1967), Castillejos y Ramírez (1992).

#### 5.1.16 Cerro Telapón

Se encuentra al Norte de la Sierra Nevada, conocida como Sierra de Río Frío, el Cerro de Tlálloc se localiza entre las coordenadas 19°20' y 19°23' de latitud norte, 98°30' y 98°45' de longitud oeste. El bosque se desarrolla a una altitud de 3 420 m, en ladera de cerro en exposición oeste. La roca madre es andesita, el suelo de origen coluvial de color pardo amarillento y textura arcillo limosa. El clima es C(w) templado subhúmedo con lluvia en verano.

La composición vegetal que se presenta es de *Abies*, arbustos, hierbas y troncos, con un estrato rasante de 3 cm de altura y cobertura de 80%, estrato herbáceo de 3 a 40 cm de altura y cobertura de 70%, estrato arbustivo de 40 cm a 1.5 m de altura y cobertura de

20% y estrato arbóreo inferior de 5 a 30 m y cobertura de 70%. El bosque es aprovechado para la extracción de madera y pastoreo Madrigal (1967).

#### 5.1.17 Parque Nacional Zoquiapan

Se encuentra en la parte norte de la Sierra Nevada, en el Parque Nacional Zoquiapan, en los estados de Puebla y Estado de México. Sus coordenadas son: 19°14' 50'' y 19°18'36'' a 19° 20' 00'' de latitud norte, 98°38' y 98° 42' 17'' longitud oeste. La altitud en que se desarrolla el bosque es de 3200 a 3500 m por debajo del *Pinus hartwegii* en cerros protegidos y en cañadas con pendientes de 30 a más de 50% con exposiciones noreste. Los afloramientos de la zona son andesíticos. El clima del área corresponde al tipo C(w''2) (w) (b') i g, que es el menos húmedo de los climas templados subhúmedos con lluvias en verano, con la temperatura media del mes más frío inferior a 18°C y superior a -3°C, la temperatura media anual es de 11°C, la precipitación promedio anual es de 1 169 mm García (1981). El suelo es de tipo andosol mólico, derivado de cenizas volcánicas, con textura franco arenosa muy ricos en nitrógeno total y materia orgánica, con favorable porosidad y aireación, los valores de pH varían de 5.5 a 7.1.

En la superficie del suelo, debido a la alta humedad crecen hongos basidiomicetos, en el estrato herbáceo se encuentran *Alchemilla procumbens*, *Geranium potentiaefolium*, *Salvia elegans*, *S. concolor*, *Cirsium pinetorum*, *Castilleja tenuiflora*, *Penstemon gentianoides* y *Oenothera rosea*, el estrato arbustivo con *Senecio barba-johannis*, *S. angulifolius*, *Buddleia parviflora* y *Symphoricarpos mycrophyllus*, el estrato arbóreo inferior con *Arbutus xalapensis*, *Salix paradoxa*, *Alnus jorullensis* spp. *jorullensis* y el

estrato arbóreo superior *Abies religiosa* con altura hasta de 46 m, en promedio con una altura de 20 m. El bosque presenta daños por la explotación de madera y el pastoreo de ganado vacuno y ovino, además de los incendios que pueden presentarse Zavala (1984), Vega (1982).

#### 5.1.18 Calpulalpan

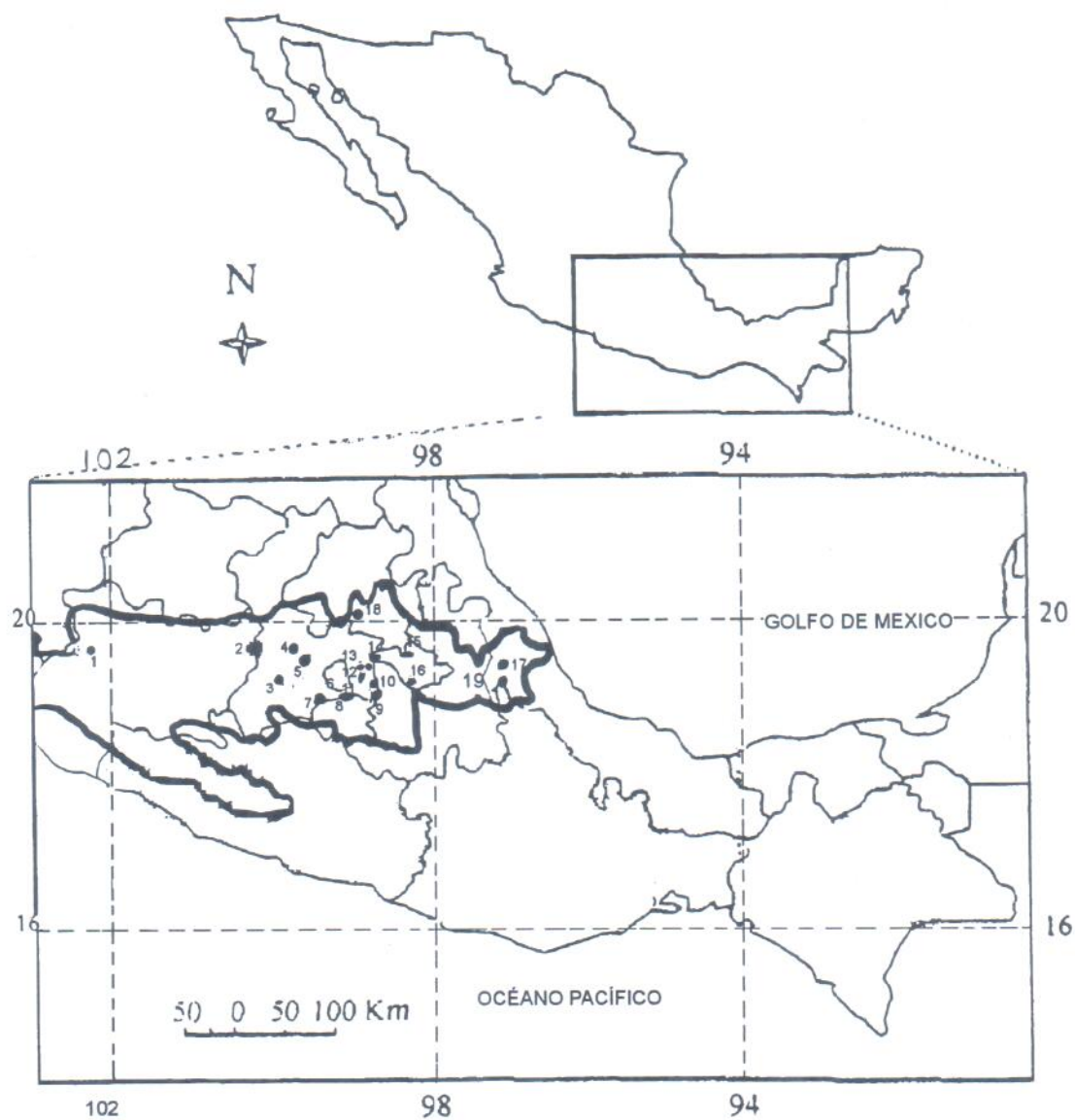
En las localidades de Cerro Huilo, Nanacamilpa, Espanta y Ixtacuixtla, se localiza aproximadamente entre los 19°30' y 19°38' de latitud norte, 98°23' y 98°45' de longitud oeste. El bosque se desarrolla a una altitud entre los 2600 y 3100 m, en exposición oeste y noreste, en ladera de barranca. La roca madre es andesita, la estructura volcánica de tipo basáltico proveniente de Pleistoceno. El clima es de tipo C(w), templado subhúmedo con lluvias en verano, temperatura media del mes más frío entre -3 y 18°C, la precipitación del mes más seco menor de 40 mm. El suelo de tipo es andosol y cambisol húmico.

La composición vegetal de *Abies*, arbustos y hierbas con un estrato rasante de menor de 3 cm de altura y cobertura de 85%, herbáceo de 3cm a 1.5 m de altura y cobertura de 80%, arbustivo de 1.5 a 5 m de altura y cobertura de 60% y arbóreo inferior de 5 a 35 m de altura y cobertura de 70%. El bosque se aprovecha para la extracción de madera Madrigal (1967), Castillejos y Ramírez (1992).

#### 5.1.19 Parque Nacional El Chico

Se ubica entre las coordenadas 20° 10' 10'' y 20° 13' 25'' latitud norte, los 98° 46' 50'' y 98° 46' 02'' de longitud oeste, pertenece al del sistema orográfico Sierra de Pachuca, incluido en la porción austral del Eje Neovolcánico Transversal. Se extiende desde los 2,600 a los 3,086 m de altitud, con una exposición sur, en una topografía irregular en cañadas y barrancas profundas. El clima es C(m)(w)b(i')g, que corresponde a templado húmedo con lluvias en verano y un coeficiente P/T de 99.7. La temperatura promedio anual es de 14.8°C, la extrema anual es de 38°C que se presentan en abril y mayo, la mínima extrema es de -6°C se presenta en diciembre y enero, la precipitación media anual es superior a los 1 000 mm, se presenta en verano. Los suelos son jóvenes formados de piedras eruptivas como son: andesita, basaltos y riolitas, el tipo de suelo es vertisol, su estructura es granular o en bloques, con textura migajón-arenosa, con un pH ácido.

El estrato herbáceo, tienen como especies más frecuente al *Senecio platanifolius* (hierba del zopilote), *Fragaria mexicana* (fresita), *Sigesbeckia jorullensis* (pegarropa) y *Senecio sangisorbae* (rabanillo). El estrato arbustivo lo integran básicamente *Senecio angustifolia* (gordolobo), *Baccharis conferta* (escobilla) y *Juniperus monticola* (ciprés). La estructura vertical de este bosque muestra dos estratos arbóreos, uno superior correspondiendo al *Abies* y otro inferior conformado por latifoliadas y pináceas. Se presenta disturbio por pastoreo intenso, tala clandestina y daño en áreas de esparcimiento por manejo inadecuado Madrigal (1967), Solano (1998).



1 Norte de la Sierra Tarasca, 2 Reserva de la Mariposa Monarca, 3 Temascaltepec, 4 Sierra de Monte Bajo, 5 Sierra de Monte Alto, 6 Ajusco, 7 Parque Nacional Lagunas de Zempoala, 8 Volcánes Tláloc y Pelado, 9 Popocatepetl, 10 Iztaccihuatl, 11 Cerro Telapón, 12 Cerro Tláloc, 13 Parque Nacional Zoquiapan, 14 Calpulalpan, 15 Sierra de Tlaxco-Tequesquitla, 16 Parque Nacional La Malinche, 17 Parque Nacional Cofre de Perote, 18 Parque Nacional Pico de Orizaba, 19 Parque Nacional EL Chico.

Figura 3. Localización geográfica de las 19 localidades con bosque de *Abies religiosa* (H.B.K.) Cham. & Schlcht. en la Faja Volcánica Transmexicana.

## 5.2 Resultados florísticos

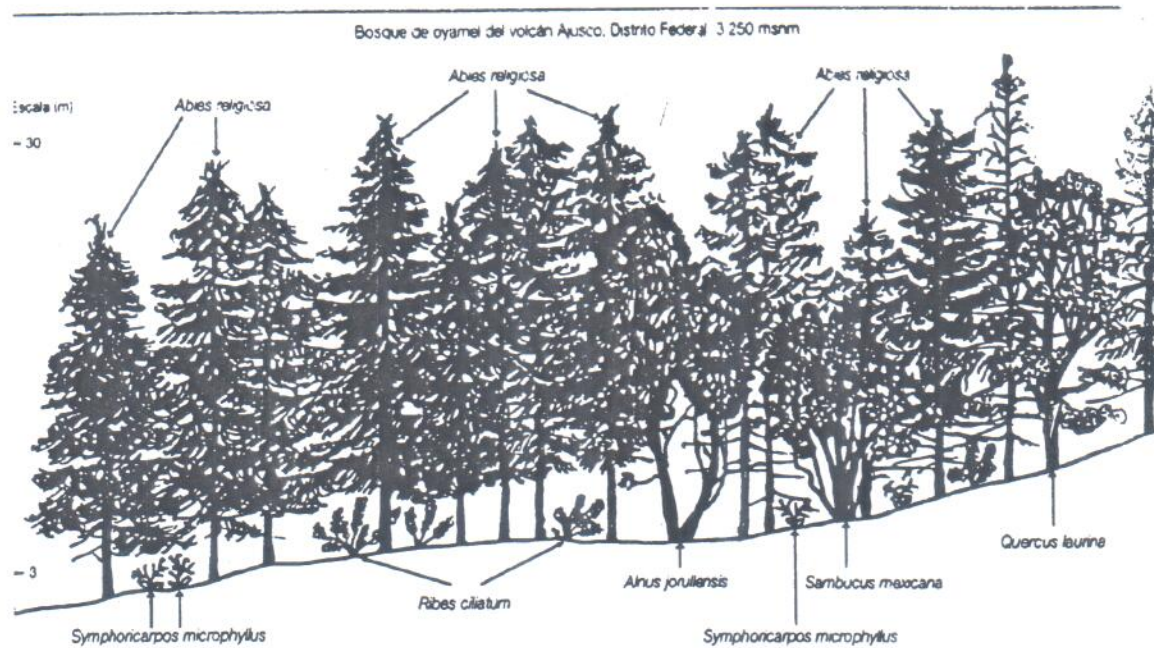
### 5.2.1 Estratificación

La distribución altitudinal del bosque es de 2500 a 3810 m. Las especies más representativas en el estrato arbóreo son: *Abies religiosa*, *Arbutus jalapensis*; en el estrato arbustivo *Senecio angulifolius*, *Senecio barba-johannis*, *Eupatorium glabratum*, *Fuchsia microphylla*, *Symphoricarpos microphyllus*, *Buddleia parviflora*, *Salix paradoxa*, *Pernettya postrata*, *Ribes ciliatum*; y en el estrato herbáceo *Acaena elongata*, *Arenaria lanuginosa*, *Brachypodium mexicanum*, *Dydimaea alsinoides*, *Castilleja tenuiflora*, *Fragraria mexicana*, *Galium aschenbornii*, *Salvia elegans*, *Senecio plantanifolius*, *Stellaria cuspidata*, *Penstemon gentianoides*, *Alchemilla procumbens*.

Los perfiles fisonómicos de los bosques representativos se muestran en las figuras 4, 5, 6 y 7. En el perfil fisonómico de la localidad Temascaltepec se resalta la presencia de *Pinus teocote*, además de que la vegetación en el sotobosque es abundante, debido a que al encontrarse en una condición de pendiente (30%) la luz del sol se filtra con mayor facilidad.

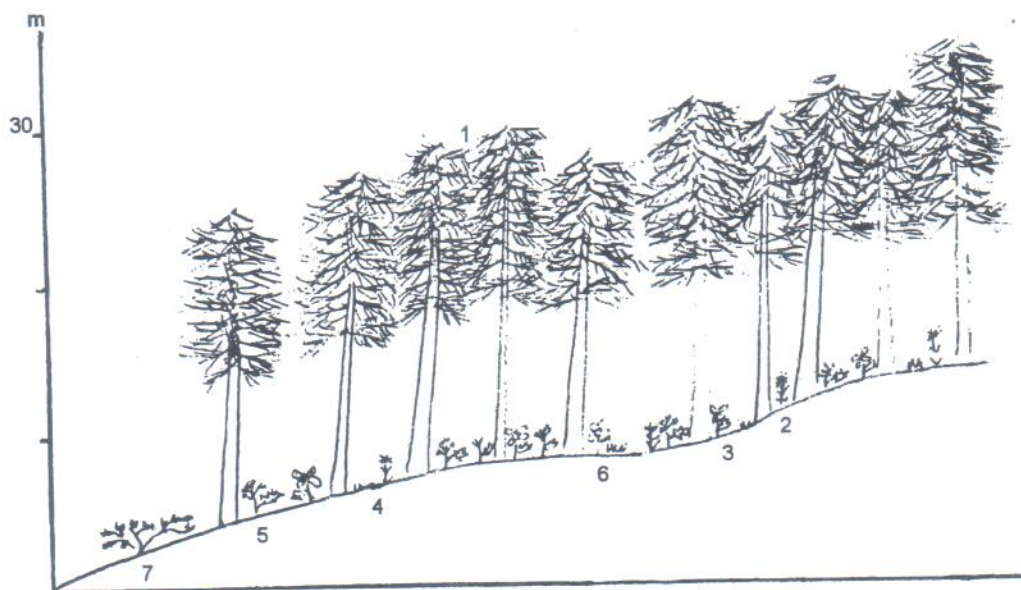
Los árboles de oyamel se distribuyen principalmente en lugares con pendientes de 15 a 25%, entre los 2900 a 3500 m de altitud, en los lugares más bajos con pendientes menores estos desaparecen. Es por lo anterior que se hipotetiza que un factor determinante para el establecimiento de esta especie es la pendiente, además de la altitud. En el límite de pendiente, en lugares donde el terreno es mas o menos plano se

establece *Juniperus moticola*, esto es lo que se observó principalmente en el bosque del Parque Nacional El Chico. En el Parque Nacional Zoquiapan en los lugares de menor pendiente los árboles de *Abies religiosa* no se establecen, y aparecen los pinos *Pinus montezumae*.



Fuente: Benítez Badillo, 1986, p. 22.

Figura 4. Perfil fisonómico del bosque de *Abies religiosa* (H.B.K.) Cham. & Schlchl. del Ajusco, Distrito Federal.



1 *Abies religiosa*, 2 *Eryngium monocephalum*, 3 *Senecio angulifolius*, 4 *Brachypodium mexicanum*, 5 *Symphoricarpos microphyllus*, 6 *Alchemilla procumbens*, 7 *Juniperus monticola*.

Figura 5. Perfil fisonómico del bosque de *Abies religiosa* (H.B.K.) Cham. & Schlcht. del Parque Nacional El Chico, Hidalgo.

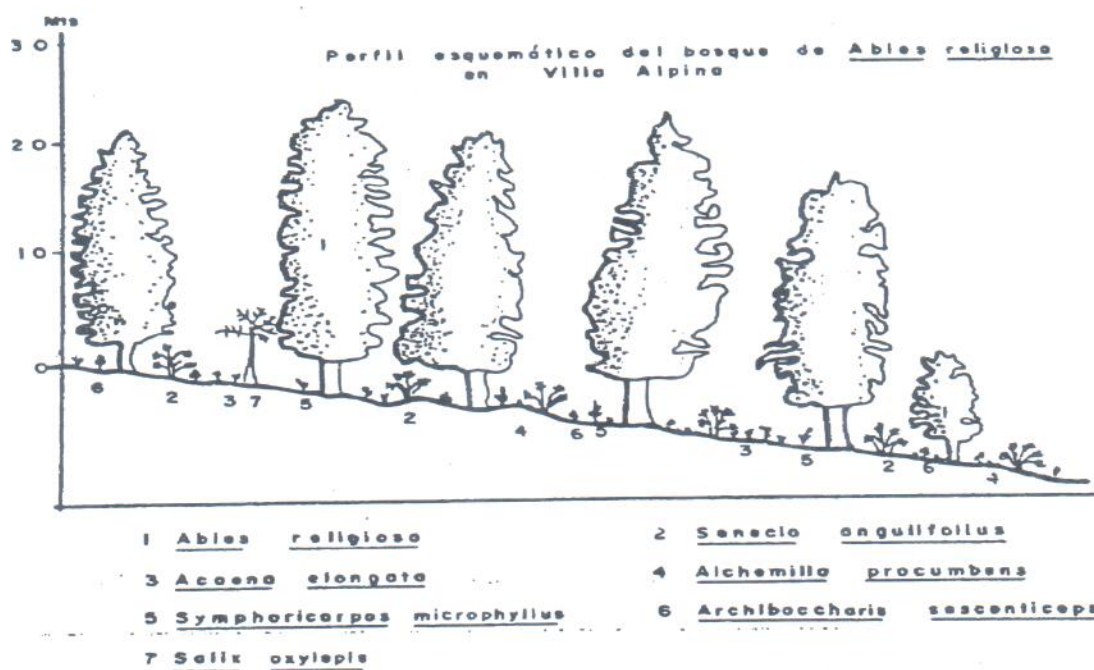
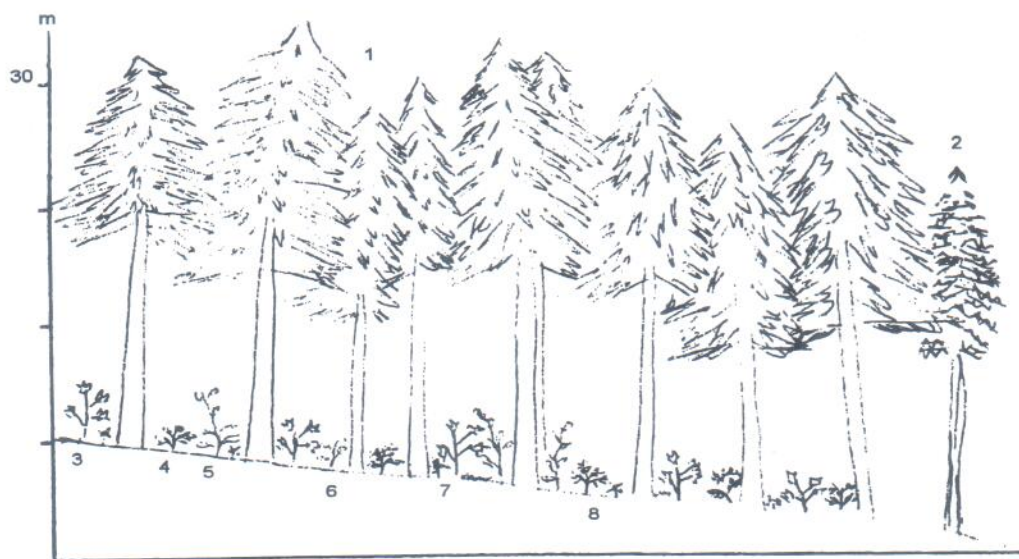


Figura 6. Perfil fisonómico del bosque de *Abies religiosa* (H.B.K.) Cham. & Schlcht. de la Sierra de Monte Alto, Estado de México.



1 *Abies religiosa*, 2 *Pinus teocote*, 3 *Senecio callosus*, 4 *Adiantum andicola*, 5 *Senecio barba-johannis*, 6 *Salvia elegans*, 7 *Oxalis alpina*, 8 *Baccharis conferta*.

Figura 7. Perfil fisonómico del bosque de *Abies religiosa* (H.B.K.) Cham. & Schlchl. de Temascaltepec, Estado de México.

### 5.2.2 Composición Florística.

Se registra una flora compuesta por 77 Familias, 227 géneros y 521 especies. Las más numerosas son las angiospermas con 69 familias (89.6%), 212 géneros (93.38%) y 484 especies (92.71%); pteridophytas con 5 familias (6.49%), 10 géneros (4.40%) y 21 especies (4.02%); y gimnospermas con 2 familias (2.59%), 4 géneros (1.76%) y 16 especies (3.06%). Las dicotiledóneas y monocotiledóneas representan un 74.02% y 15.58% respectivamente (Cuadro 2) Estos datos muestran que existe una riqueza de especies elevada en cada sitio, lo cual puede ser explicado por las condiciones ambientales que varían de acuerdo con la ubicación geográfica (latitud y longitud) y la altitud en que se ubican, además de la influencia de las comunidades vegetales aledañas con las cuales forman bosques mixtos, ya que en el límite altitudinal inferior se encuentra bosque Mesófilo de Montaña, mientras que en el límite altitudinal inferior se encuentra bosque de pino (*Pinus hartwegii*) y pastizales alpino y subalpino.

Otro factor a considerar son las actividades que realizan los pobladores dentro del bosque lo que provoca disturbios que cambian la composición florística del sotobosque. Por otro lado es importante recordar que este trabajo de investigación representa un acopio de información sobre los bosques de oyamel por ello no debe descartarse la variación producto del empleo de distintos métodos de investigación, así como el tiempo y la calidad de muestreo de campo en cada sitio. Lo anterior nos sugiere considerar estos factores en la interpretación de los resultados del presente trabajo.

Cuadro 2. Plantas vasculares presentes en los bosques de *Abies religiosa* (H.B.K.) Cham. & Schlcht. en la Faja Volcánica Transmexicana.

| Grupo            | Familias     | Géneros      | Especies     |
|------------------|--------------|--------------|--------------|
| Pteridofitas     | 5 (6.49%)    | 10 (4.40%)   | 21 (4.02%)   |
| Gimnospermas     | 2 (2.59%)    | 4 (1.76%)    | 16 (3.06%)   |
| Angiospermas     |              |              |              |
| Monocotiledóneas | 12 (15.58%)  | 23 (10.13%)  | 40 (7.66%)   |
| Dicotiledóneas   | 57 (74.02 %) | 189 (83.25%) | 444 (85.05%) |
| Total            | 777          | 227          | 522          |

La composición florística al nivel de especie se concentra en 12 familias que contienen el 61% de las especies registradas, este dato es similar al reportado en trabajos de Hernández (1995), Silva (1995) y Challenger (1998). Las que registran mayor número de géneros y especies son: Compositae con 35 géneros que representan 15.41% y 118 especies representando 22.6% del total de géneros y especies registradas; Gramineae con 16 géneros y 36 especies; Labiatae con 8 géneros y 29 especies, Rosaceae con 9 géneros y 21 especies; Solanaceae con 5 géneros y 19 especies; Umbelliferae con 9 géneros y 18 especies; Scropullariaceae con 7 géneros y 16 especies; Ericaceae con 10 géneros y 13 especies; Pinaceae con 2 géneros y 13 especies; Orchidaceae con 6 géneros y 12 especies; Onagraceae con 5 géneros y 12 especies y Caryophyllaceae con 4 géneros y 12

especies (Anexo 8.2). Es destacable la abundancia de especies de la familia Compositae, lo cual es acorde a lo reportado por Rzedowski (1978), quien menciona porcentajes de 15 a 20%. Martínez (1991) comenta que las especies de las familias Compositae, Leguminosae, Solanaceae, Gramineae y Euphorbiaceae son comunes en diversos climas y tipos de vegetación, se caracterizan por su facilidad en la reproducción y dispersión de semillas, la producción de gran cantidad de metabolitos secundarios, su dominancia en sitios perturbadas, tendencias a la formación de razas químicas, ecológicas y taxonómicas, además de que sus predadores son pocos o selectivos y su distribución natural o debida al hombre es amplia.

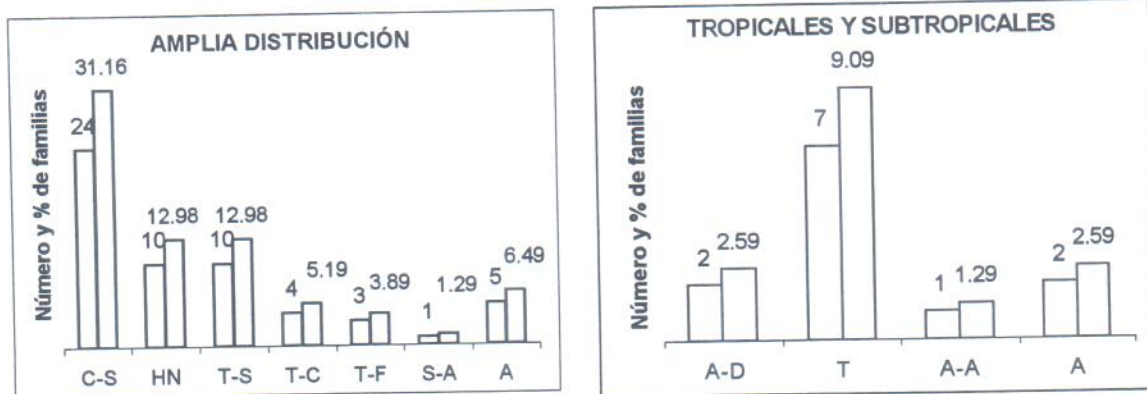
Con respecto a los géneros, los más representativos son *Senecio*, *Salvia*, *Gnaphallium*, *Pinus*, *Eupatorium*, *Geranium*, *Solanum*, *Stevia*, *Eryngium*, *Quercus*, *Castilleja*, *Festuca*, *Muhlenbergia*, y *Rubus* los cuales contienen el 62.11% del total de las especies (Anexo 8.3).

### 5.2.3 Distribución geográfica.

Las 77 familias de plantas registradas en los bosques de *Abies religiosa* del Eje Neovolcánico Transmexicano se agruparon en cuatro categorías generales de las cuales 57 (74.02%) son de amplia distribución, 12 (15.58%) son tropicales y subtropicales, 5 (6.49%) son del Hemisferio Norte y 2 (2.59%) son exclusivas de América.

Las categorías generales se dividieron de acuerdo la distribución principal de sus elementos, para la categoría de amplia distribución son más abundantes las familias cosmopolitas y subcosmopolitas con 24 (31.16%), las familias del Hemisferio Norte y

las especialmente tropicales y subtropicales con 10 (12.98%). En la categoría de familias tropicales y subtropicales un 7 (9.09%) lo representan las familias especialmente tropicales siendo estas las más abundantes (Figura 8 y Anexo 8.4).



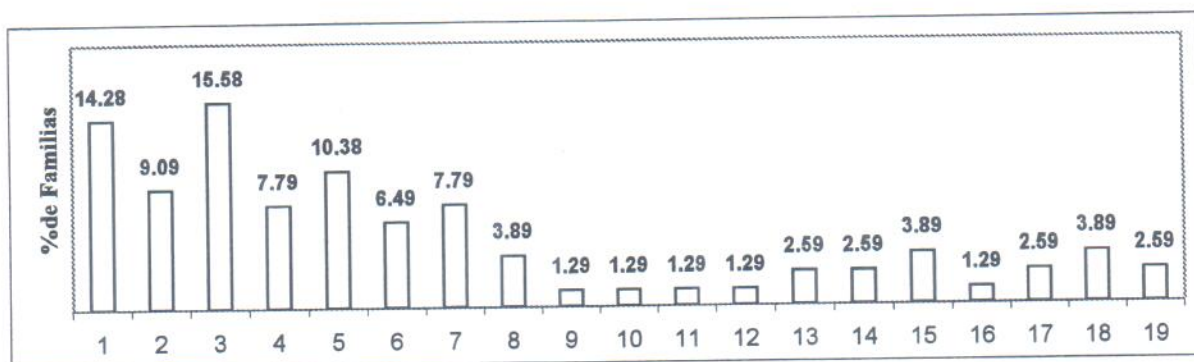
C-S=cosmopolita y subcosmopolita,  
 HN=especialmente del hemisferio norte,  
 T-S=especialmente tropicales y subtropicales,  
 C=especialmente templado cálidas,  
 T-F=especialmente templado frías,  
 S-A=especialmente sur de África,  
 A=especialmente América.

A-D=amplia distribución,  
 T=especialmente tropical,  
 A-A=especialmente Asia y América,  
 A=especialmente América.

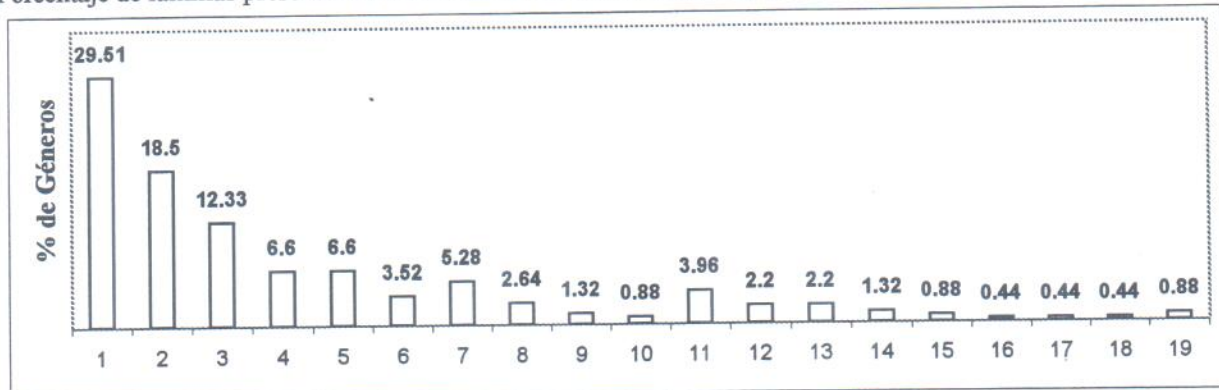
Figura 8. Afinidad geográfica de las familias registradas en los bosques de *Abies religiosa* (H.B.K.) Cham. & Schlcht. en la Faja Volcánica Transmexicana

#### 5.2.4 Frecuencia de familias, géneros y especies en las 19 localidades.

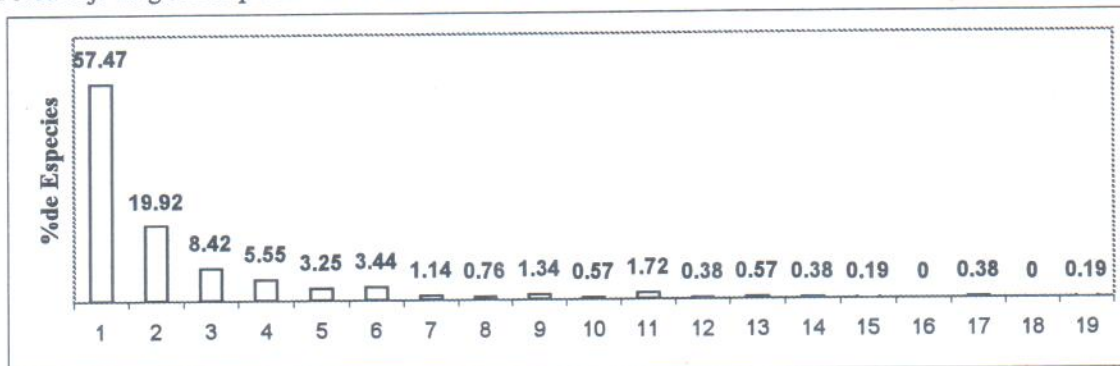
Del número total de familias, géneros y especies registrados un gran número son poco comunes a las 19 localidades, se tiene que sólo 22 familias (28.57%) se presentaron en ocho o más localidades, lo que indica que las familias restantes son raras (Anexo 8.6), con los géneros ocurre algo semejante, ya que sólo 20 (8.81%) están presentes en más de 12 localidades (Anexo 8.7). En cuanto a las especies sólo 23(4.4%) se presentan en más de 10 localidades (Figura 9) (Anexo 8.8).



Porcentaje de familias presentes en uno o más de las 19 localidades en la Faja Volcánica Transmexicana.



Porcentaje de géneros presentes en uno o más de las 19 localidades en la Faja Volcánica Transmexicana.



Porcentaje de especies presentes en uno o más de las 19 localidades en la Faja Volcánica Transmexicana.

Figura 9. Porcentaje de géneros, familias y especies presentes en las 19 localidades con bosques de *Abies religiosa* (H.B.K.) Cham. & Schlthl. En la Faja Volcánica Transmexicana.

#### 5.2.5 Número de especies compartidas y similitud entre las 19 localidades

El menor número de especies compartidas entre un par de localidades corresponde a Temascaltepec (con 53 especies) y la Sierra de Monte Bajo (con 19 especies), y Temascaltepec (con 53 especies) y el Parque Nacional Pico de Orizaba (con 31

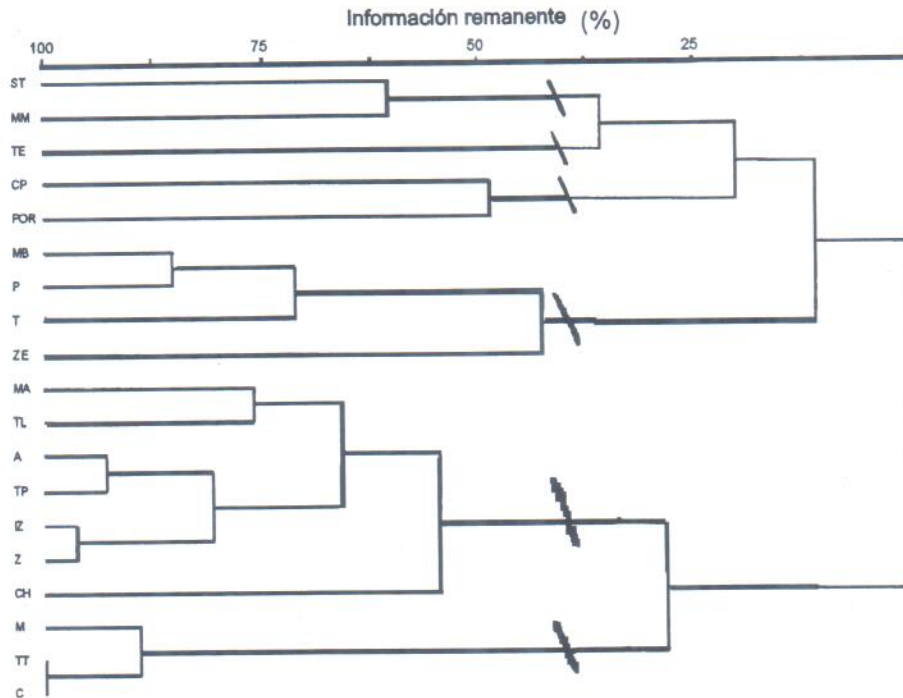
especies), las cuales comparten solo 2 especies. El mayor número de especies compartidas ocurre entre la Sierra de Monte Alto (con 175 especies) y el Cerro Tláloc (con 140 especies), y entre el Parque Nacional La Malinche (con 115 especies) y la Sierra de Tlaxco-Tequesquitla (con 117 especies) que comparten 58 especies en ambos casos. El índice de similitud de Jaccard más bajo (0.02) ocurrió entre Temascaltepec y La Sierra de Monte Bajo, los Parques Nacionales Cofre de Perote y Pico de Orizaba; y el Parque Nacional Pico de Orizaba y la Sierra de Tlaxco Tequesquitla, mientras que el índice más alto (0.35) se presentó entre la Sierra de Tlaxco-Tequesquitla y Calpulalpan (Anexo 8.9).

#### 5.2.6 Clasificación numérica

La clasificación numérica de la vegetación mediante el Análisis de agrupamiento (CA) con un nivel de corte de menos de 45% de la información retenida, permitió distinguir cinco grupos. El dendrograma de análisis de agrupamiento muestra las relaciones jerárquicas entre las 19 localidades seleccionadas con base en la composición florística a nivel de especies. Cada rama del dendrograma identifica el sitio correspondiente, la escala es la función objetiva de Wishart, que indica el porcentaje de información retenida a medida que los grupos se van fusionando (Figura 10).

El primer grupo está integrado por dos localidades, el norte de la Sierra Tarasca y la Reserva de la Mariposa Monarca; este grupo se ubica en el extremo centro oriente de la Faja Volcánica Transmexicana en donde se presenta un clima templado sin embargo tiene gran influencia el clima tropical montañoso por lo que se presume que la distinción de este grupo se da por dicho fenómeno. Su distribución altitudinal va de 2800 a 3600

m. El segundo grupo esta formado por dos localidades, el Parque Nacional Cofre de Perote y el Parque Nacional Pico de Orizaba; la ubicación de este grupo corresponde al occidente de la Faja Volcánica, el clima predominante es tropical lluvioso que permite la presencia de un mayor número de especies tropicales, su distribución altitudinal se registra entre los 3000 a 3500 m, principalmente.



ST= Norte de la Sierra Tarasca, MM= Reserva de la Mariposa Monarca, TE=Temascaltepec, CP=Parque Nacional Cofre de Perote, POR=Parque Nacional Pico de Orizaba, MB=Sierra de Monte Bajo, P=Popocatepetl, T=Cerro Telapón, ZE= Parque Nacional Lagunas de Zempoala, MA=Sierra de Monte Alto, TL=Cerro Tlálloc, A=Ajusco, TP= Volcánes Tlálloc y Pelado, IZ=Iztaccihuatl, Z= Parque Nacional Zoquiapan, CH=Parque Nacional EL Chico, M=Parque Nacional La Malinche, TT=Sierra de Tlaxco-Tequesquitla, C=Calpulalpan.

Figura 10. Dendrograma del análisis de agrupamiento que muestra las relaciones jerárquicas entre las 19 localidades.

El tercer grupo contiene cuatro localidades, la Sierra de Monte Bajo, el Volcán Popocatepetl, el Cerro Telapón y el Parque Nacional Lagunas de Zempoala; se ubica en la parte central de la Faja, en donde predomina un clima templado húmedo. El cuarto

grupo con siete localidades: la Sierra de Monte Alto, el Cerro Tláloc, el Ajusco, los Volcanes Tláloc y Pelado, el Volcán Iztaccíhuatl, el Parque Nacional Zoquiapan, y El Parque Nacional El Chico. El quinto grupo está conformado por tres localidades: el Parque Nacional La Malinche, la Sierra de Tlaxco-Tequesquitla y Calpulalpan. El sitio Temascaltepec aparece separado de todos los grupos anteriores.

### 5.2.7 Ordenación indirecta

La Figura 11 muestra la ordenación de las localidades y las especies obtenida por medio del Análisis de Correspondencia Rectificado (DCA). El valor de la raíz característica para el primer eje fue de 0.6, lo cual indica una alta correlación entre las localidades y especies (Cuadro 3), la longitud de gradiente para este eje fue de 5.346, lo que sugiere un cambio significativo en la composición de especies entre localidades, definido por gradientes ambientales relacionados con el primer eje. Los valores de las raíces características (0.44 y 0.293) así como la longitud de gradiente (4.089 y 2.77) para el segundo y tercer eje, fueron menores, respectivamente. Estos resultados sugieren que los tres primeros ejes de la ordenación explican gran parte de la variación observada en los datos, y que en especial el primer eje de la ordenación indica un alto grado de correspondencia entre las localidades y las especies (Cuadro3).

Cuadro 3. Resultados del análisis de correspondencia rectificado donde se indican los valores de las raíces características y la longitud del gradiente por los datos de las especies para los tres primeros ejes de la ordenación.

| Ejes                           | 1     | 2     | 3     |
|--------------------------------|-------|-------|-------|
| Raíces Características         | 0.605 | 0.440 | 0.293 |
| Longitud del gradiente         | 5.346 | 4.089 | 2.776 |
| Inercia o Varianza Total= 5.78 |       |       |       |

La figura 11 muestra los grupos formados a lo largo del primer eje de ordenación.

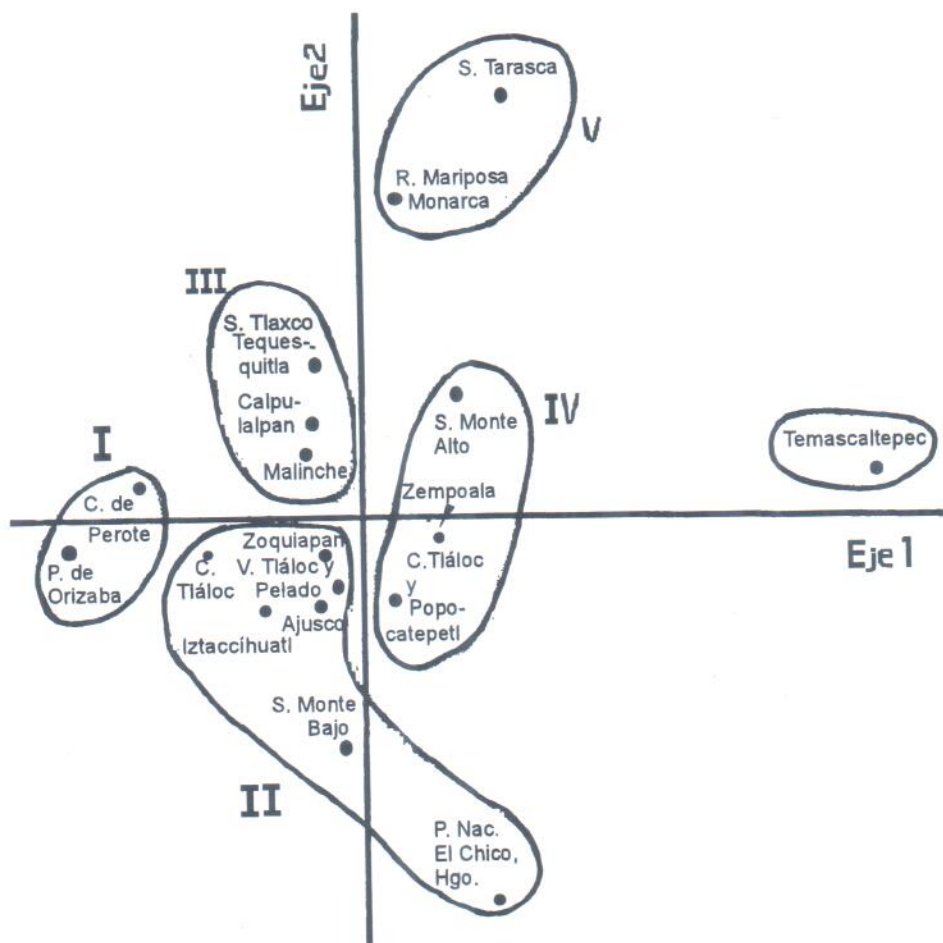


Figura 11. Diagrama de ordenación de las 19 localidades obtenido por medio del análisis de correspondencia rectificado (DCA).

El diagrama de ordenación nos muestra los grupos formados a lo largo del primer eje. En primer grupo lo integran las localidades: Parque Nacional Pico de Orizaba y Parque Nacional Cofre de Perote; el segundo grupo esta integrado por: Cerro Tlálloc, Iztaccíhuatl, Ajusco, Parque Nacional Zoquiapan, los volcanes Tlálloc y Pelado, el Parque Nacional Zoquiapan, la Sierra de Monte Bajo y El Parque Nacional El Chico, el tercer grupo está conformado por el Parque Nacional La Malinche, la sierra de Calpulalpan y la sierra de Tlaxco-Tequesquitla; el quinto grupo formado por el volcán Popocatepetl, El Cerro de Telapón, Parque Nacional Lagunas de Zempoala y La Sierra

de Monte Alto; el quinto grupo integrado por la Reserva de la Mariposa Monarca y Norte de la Sierra Tarasca.

El municipio de Temascaltepec aparece solo, no formar parte de ningún grupo. El diagrama de ordenación sugiere que existe diferencia en composición de especies entre los grupos que esta relacionada con la distancia geográfica, es decir, con el gradiente longitudinal. Este gradiente de condiciones climáticas distintas, se refleja en diferentes tipos de vegetación que colindan con los bosques de oyamel. En el límite inferior puede encontrarse bosque tropical caducifolio, el bosque mesófilo de montaña y bosques de encino y pino, que requieren temperaturas menos frías. En el límite superior el bosque de *Pinus hartwegii* y el pastizal alpino, los cuales toleran condiciones de temperaturas bajas y una marcada sequía estacional.

Los resultados obtenidos mediante las técnicas de clasificación y ordenación indirecta con datos de presencia ausencia de las especies permitió distinguir cinco grupos. El grupo I ubicado en el extremo oriente de la Faja Volcánica Transmexicana, los grupos II, III y IV en la parte central de la mitad oriental y el grupo V en el centro occidente. La distribución geográfica de las localidades dentro de estos grupos sugiere que las diferente composición de especies esta relacionado con las condiciones climáticas contrastantes a lo largo de la Faja Volcánica Transmexicana, especialmente la temperatura y la humedad (Sánchez-González y López-Mata, 2003). A nivel local otros factores tales como la amplitud del gradiente altitudinal (temperatura y humedad), el grado de perturbación, las características edáficas, la intensidad y método de muestreo,

entre otros presentes en cada localidad, estén relacionados con las diferencias en composición de especies entre los bosques de oyamel estudiados.

## 6. CONCLUSIONES

- La riqueza florística de los bosques de *Abies religiosa* de las 19 localidades seleccionados dentro de la Faja Volcánica Transmexicana esta integrada por 77 familias, 227 géneros y 522 especies, estos datos indican una riqueza de especies importante a nivel regional. La familia Compositae reúne el mayor número de géneros 35 (15.41%) y especies 118 ( 22.6%).
- La distribución geográfica de las 77 familias esta representada por: 55 (71.42%) familias son de amplia distribución, 14 (18.18%) son tropicales y subtropicales, en una subdivisión de las categorías generales son representativas las familias cosmopolitas y subcosmopolitas con 24 (31.16%).
- La Faja Volcánica Transmexicana es muy importante como centro de diversificación de linajes, ya que constituye la transición entra las regiones biogeográficas holártica y neotropical, de ahí que la riqueza de especies en los bosques de *Abies religiosa* tenga un valor alto.
- El registro de familias, géneros y especies indica que un porcentaje bajo (28.57%) se encuentra en la mayoría de las localidades, mientras que un gran porcentaje se encuentra en pocas localidades (71.43%). Estos resultados indican que hay un gran

número de especies raras, probable resultado de la influencia de las comunidades vegetales colindantes, de las condiciones ambientales locales o de la calidad de muestreo en los trabajos considerados.

- El menor número de especies compartidas entre localidades lo registra Temascaltepec y la Sierra de Monte Bajo; Temascaltepec y El Parque Nacional Pico de Orizaba con 2 especies para ambos casos, mientras que el mayor valor ocurre entre La Sierra de Monte Alto y el Cerro Tláloc; El Parque Nacional La Malinche y La Sierra de Taxco Tequesquitla con 58 especies para ambos casos.
- Las técnicas de clasificación y ordenación resultaron complementarias, permitieron distinguir cinco grupos como unidades ambientales en las 19 localidades con bosque de *Abies religiosa* en la Faja Volcánica Transmexicana. La distribución longitudinal, la amplitud del gradiente altitudinal y la vegetación colindante que resulta del tipo de clima predominante están relacionados con las diferencias entre los cinco grupos definidos.

Los resultados obtenidos permitieron definir por medio de una lista de florística, cuales son las familias, géneros y especies comunes a los bosques de oyamel de la Faja Volcánica Transmexicana.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Agee J. K. 1998. Fire and pine ecosystems. In: Ecology and Biogeography of *Pinus*. Institute for Plant Conservation, University of Cape Town, South Africa. Cambridge University Press. United Kingdom at University Press Cambridge. 193-213 p.
- Alonso G. A. L. 1993. Estudio de la vegetación que comprende el hábitat de invernación de *Danaus plexippus* L. (Mariposa Monarca) en la "Reserva Especial de la Biosfera Mariposa Monarca". Tesis Profesional. Universidad Nacional Autónoma de México. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. Los Reyes Iztacala, Edo. de México. 100 p.
- Anaya L. Ma. L. 1962. La vegetación y los suelos de un transecto altitudinal del declive occidental del Iztaccihuatl (México). INIF. Bol. Técnico 65. México.
- Anaya L. Ma. L., Hernández S.R. y Madrigal S. X. 1980. La vegetación y los suelos de un transecto altitudinal del declive occidental del Iztaccihuatl (México). SARH, Subsecretaría Forestal y de la Fauna, INIF. Bol. Téc. No. 65. 80 p.
- Attenborough D. 1984. The living planet. William Collins y la BBC, Londres.
- Ávila B. C. H. 1992. La estructura del bosque de oyamel (*Abies hickeli* Flous et Gaussen) y su relación con factores ambientales físicos y antropógenas en el Pico

de Orizaba, Veracruz. Tesis de Maestría en Ciencias, Especialidad de Botánica. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. 116 p.

Benítez B. G. 1986. Árboles y flores del Ajusco. Publicación núm 17 . Instituto de Ecología México.

Calderon de Rzedowski, G. Y J. Rzedowski (eds.) 2001. Flora Fanerogámica del Valle de México. Instituto de Ecología A. C. Xalapa, Veracruz, México. 1406 p.

Caballero J. N. *Et al.* 1992. La vegetación terrestre. En: V.M. Toledo, P. Álvarez-Icaza y P. Ávila (Eds.) Plan Pázcuaru 2000. Investigación multidisciplinaria para el desarrollo sostenido: Fundación Friedrich Ebert Stifung, México. 71-90 p.

Castillejos, C. C. Y R.I. Ramírez R. 1992. Florística y vegetación del Estado de Tlaxcala. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 88 p.

Challenger A. 1998. La zona ecológica templada subhúmeda (bosque de pino y encino) en: Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México. Agrupación Sierra Madre, S.C. México. 559-563.

Colwell R. K. 2001. Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples Version 6.0b1a (<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimate>). University of Connecticut, USA.

Dallimore W. 1961. A handbook of coniferae including ginkgoaceae. Edward Arnold (Publishers) LTD. London, Great Britain. 107-175 p.

De Luna G. E. 1983. Afinidades y distribución de la flora de musgos de los extremos del Eje Neovolcánico. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de México. México, D. F. 68 p.

Erffa V. A. 1976. Geología de la cuenca alta de Puebla-Tlaxcala y sus contornos. Fundación Alemana para la Investigación Científica. Comunicaciones 13:96-106.

Fernández G. M. T. E. 1987. Estudio ecológico del bosque de *Abies religiosa* (H.B.K.) Schl. et Cham; en el Parque Nacional "La Malintzin" en el estado de Tlaxcala, México. Tesis Profesional. Universidad Nacional Autónoma de México. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. México, D. F.. 74 p.

Fernández M. T. y M.F. Nepamuceno. 1989. Variación genética en *Abies guatemalensis* Redher. Revista Ciencia Forestal. 65(14):3-14.

Ferrusquía V. I. 1998. Geología de México: una sinopsis. In: T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa. (comps.). Diversidad Biológica de México: orígenes y

- distribución. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 3-109 p.
- García E. 1968. Los climas del Valle de México. Colegio de Posgraduados, Escuela Nacional de agricultura. Chapingo, Estado de México. 63 p.
- García E. 1981. Modificaciones al Sistema de clasificación Climática de Köppen. Tercera Edición. México. D.F. 252 p.
- Good R. D. 1987. The geography of the flowering plants. London, Lagnsns, Green. 403 p. Biblioteca central col. Gral. 581.9 G66.
- Hernández R. M del R.A. 1995. Estudio- fanerogámico del Parque Nacional El Chico, Estado de Hidalgo. Tesis Profesional. Universidad Nacional Autónoma de México. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. Los Reyes Iztacala, Edo. de México. 73 p.
- INE. 1999. Áreas Naturales Protegidas por la Federación. <http://www.cideson.mx/conserv/sanpes/catego.html>
- Labat, J. N. 1996. Vegetation du nord.ouest du Michoacán Mexique. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Facísulo complementario VIII. Instituto de Ecología A. C., Centro Regional del Bajío. Paztcuaro, Michoacán, México. 121-242.

- Lanner R, M. 1998. Seed dispersal in *Pinus*. in: Ecology and Biogeography of *Pinus*.  
Institute for Plant Conservation, University of Cape Town, South Africa.  
Cambridge University Press. United Kingdom at University Press Cambridge.  
281-293 p.
- Ludwig, A. J. y F.J. Reynolds. 1988. Statistical ecology: a primer on methods and  
computing. Wiley, New York. 337 p.
- Mabberley D.J. 1998. The Plant – Book. A portable dicctionary of the vascular plants.  
Second Edition. Wadham Cottege. University of Oxford; Rijksherbarium,  
University of Leiden; Royal Botanic Gardens. Sydney Cambridge University  
Press. 858 p.
- Madrigal S. X. 1967. Contribución al conocimiento de la ecología de los bosques de  
oyamel (*Abies religiosa* (H.B.K.) Schl. et Cham.) en el Valle de México. Bol.  
Téc. No. 18. Secretaría de Agricultura y Ganaderia. Subsecretaría Forestal y de la  
Fauna. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. México. 94 p.
- Manzanilla H. 1974. Investigaciones Epidométricas y Silvícolas en Bosques Mexicanos  
de *Abies religiosa*. Dirección General de Información y Relaciones Públicas de la  
SAG.

- Martínez M. 1963. Las Pinaceae Mexicanas. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Martínez, A. M. A. 1991. Cinco familias de plantas con potencial económico y genético para México. En: Arvences en los recursos fotogenéticos de México. Rafael Ortega P., Guadalupe Palomino H., Fernando Castillo G., Víctor A. González H. Y Manuel Libera M. (eds.) Sociedad Mexicana de Fitogenética, A. C. (SOMEFI) 53.62 p.
- Martínez y Pérez J. L. 1988. La vegetación de la zona noreste del Pico de Orizaba, Veracruz, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología. Xalapa, Veracruz, México. 96 p.
- May N. A. 1971. Estudio Fitoecológico del Campo Experimental Forestal "San Juan Tetla", Estado de Puebla. Mexico. Tesis de Licenciatura. Instituto Politécnico Nacional. Escuela de Ciencias Biológicas. 130 p.
- McCune, B. Y J. B. Grace. 2002. Análisis of ecological communities. MjM software design. Gleneden Beach, Oregon. 300 p.
- McCune, B. Y M. J. Mefford. 1999. PC-ORD. Multivariate analysis of ecological data. Version 4. MjM Software Design. Gleneden Beach, Oregon. 237 p.

- Melo G. C. 1977. Parques Nacionales. (Conferencias). Instituto de Geografía. Universidad Autónoma de México. Series Varios. Tomo I. México.
- Melo G. C. y López J. G. 1989. Contribución geográfica al programa integral de desarrollo mariposa monarca. Boletín del Instituto de Geografía. UNAM. N. 19. México, D. F. 26 p.
- Narave F. H. 1985. La vegetación del Cofre de Perote, Veracruz, México. Biotica. Vol. 10 No. 1. 67 p.
- Nieto de Pascual P.C. 1984. El oyamel. Comunicado núm 69 sobre recursos bióticos potenciales del país. Inireb, Xalapa.
- Nieto de Pascual P. C. 1987. Análisis estructural de las comunidades forestales de la Sierra del Ajusco. México. Tesis de Maestría en Ciencias (Biología) UNAM. Facultad de Ciencia. México 86 p.
- Nieto de Pascual P. C. 1995. Estudio Sinecológico del Bosque de Oyamel de la Cañada de Contreras, Distrito Federal. Rev. Ciencia Forestal en México. 20(77):3-34.
- Oliver C. D. and Larson B. C. 1990. Forests Stand Dynamics. Biological Resource Management Series. McGraw-Hill, Inc. United States of America. 467p.

- Orozco V. M. 1995. Vegetación del municipio de Temascaltepec, Estado de México. Tesis Profesional. Universidad Nacional Autónoma de México. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. Los Reyes Iztacala, Edo. de México. 100 p.
- Ortiz S., C.A. y H. E. Cuanalo de la C. 1997. Levantamiento fisiográfico del área de influencia de Chapingo. Colegio de Postgraduados, Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, Estado de México. 83 p.
- Osorio, R. M. L. 1984. Flora y vegetación de la parte superior de la Sierra de Monte Alto en el Valle de México. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias México, D. F. 102 p.
- Pinto L. M. C. 2000. Los bosques de *Abies religiosa* (H.B.K) Cham. & Schl., y sus etapas de sustitución en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca: un enfoque fitosociológico. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Universidad Autónoma de México. México. 69 p.
- Portilla E. 1980. Suelos en la región Xalapa y su relación con la productividad. Tesis de Licenciatura. Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz. 39 p.
- Read D. J. 1998. The micorrhizal status of *Pinus*. in Ecology and Biogeography of *Pinus*. Institute for Plant Conservation, University of Cape Town, South Africa. Cambridge University Press. United Kingdom at University Press Cambridge. 324-336 p.

- Richardson D. M. and P. W. Rundel. 1998. Ecology and biogeography of *Pinus*: an Introducción. In: Ecology and Biogeography of *Pinus*. Institute for Plant Conservation, University of Cape Town, South Africa. Cambridge University Press. United Kingdom at University Press Cambridge. 3-40 p.
- Rundel P. W. and B. J. Yoder 1998. Ecophysiology of *Pinus*. In Ecology and Biogeography of *Pinus*. Institute for Plant Conservation, University of Cape Town, South Africa. Cambridge University Press. United Kingdom at University Press Cambridge. 296-315 p.
- Rzedowski J. 1954. Vegetación del Pedregal de San Angel. An. Esc. Nal. Cien. Biol. 8(1-2):59-129.
- Rzedowski J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. 432 p.
- Rzedowski, J. 1981. Guías Botánicas de excursiones en México. Vol. IV. Guía Botánico-forestal de la parte alta de la Sierra de Pachuca., Guía botánico-ecológica del Parque Nacional Zoquiapan. Sociedad Botánica de México. México D. F. 61 p.
- Sánchez-González A. y L. López-Mata. 2003. Clasificación y ordenación de la vegetación a lo largo de un gradiente altitudinal en el norte de la Sierra Nevada, México. Anales del Instituto de Biología. (Serie Botánica). Universidad Nacional Autónoma de México. 74(1):47-71.

SEMARNAP. 2000. Texto guía forestal. 4a: Ed. SEMARNAP. Dirección General Forestal, Dirección de Cultura Forestal. México, D. F. 42 y 61 p.

Silva, P. L. C. 1998. Los bosques de coníferas del Sur de la Cuenca de México: Fitosociología, Diversidad y Uso tradicional. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Valle de México. Facultad de Ciencias. Biología. Toluca, México. 61 p.

Solano M. C. 1998. Estudio ecológico-cuantitativo de los estratos herbáceo y arbustivo en el Parque Nacional El Chico, Hidalgo. Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Suelos. Chapingo, México. 120 p.

Vega, A. R. 1982. Manual de la Flora de la Estación Experimental de Enseñanza e Investigación y Servicios Forestales Zoquiapan. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. 364 p.

Velázquez A. 1992. Landscape ecology of Tlálóc and Pelado volcanoes, México. With special reference to the volcano rabbit (*Romerolagus diazi*), its habitat, ecology and conservation. ITC Journal 6(3):213:227.

Velázquez A. 1994. Multivariate analysis of the vegetation of the volcanoes Tlálóc and Pelado, México. Journal of Vegetation Science 5:263-270.

- Velázquez, A. y A. M. Cleef. 1993. The Plant Communities of the Volcanoes "Tlálloc" and "Pelado" México. *Phytocoenologia* 22(2):145-191.
- Whittaker R. H.: And Niering W.A. 1965. Vegetation of the Santa Catalina Mountains, Arizona: a gradient analysis of the south slope. *Ecology* 46: 4(429-52).
- Wishart, D. 1969. An algorithm for hierarchical classification. *Biometrics* 25:165-170.
- Zavala C. F. 1984. Sinecología de la vegetación de la Estación de Enseñanza e Investigación Forestal Zoquiapan Estado de México y Puebla. Tesis Profesional. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. División de Ciencia y Humanidad. Escuela de Biología. Morelia Michoacán. 164 p.

## 8 ANEXOS

Anexo 8.1. Localidades con bosque de *Abies religiosa* (H.B.K.) Cham. & Schlcht. seleccionados en la Faja Volcánica Transmexicana.

| ID  | LOCALIDADES                     | LOCALIZACIÓN                                  | UBICACIÓN                                      | ALTITUD          | AUTOR                           |
|-----|---------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------|---------------------------------|
| ST  | Norte de la Sierra Tarasca      | 19°00'-21°00' LN y 102°45'-102°30' LW         | Cerro Tapamban Michoacán                       | 2 900<br>3 000 m | Labat 1996                      |
| MM  | Reserva de la Mariposa Monarca  | 19°30'-19°42' LN 100°09'-100°20' LW           | Michoacán y México                             | 3 100<br>3 600 m | Pinto de L. 2000 y Alonso 1993  |
| TE  | Municipio de Temascaltepec      | 19°08' - 19°15' LN y 99°53' - 99°55' LW       | Oxtotilpan Edo. Méx.                           | 2 800 a 3 430 m  | Orozco 1995                     |
| MB  | Sierra de Monte Bajo            | 19°35' LN y 99°18' LW                         | Nicolás Romero Edo. Méx.                       | 3 000 m          | Madrigal 1967                   |
| MA  | Sierra de Monte Alto            | 19°30' LN y 99°23' LW                         | Iturbide, Cerros La Catedral y Prieto Edo Méx. | 2 800<br>3 350 m | Osorio 1984                     |
| A   | Ajusco                          | 19°15' LN y 99°16' LW                         | Tlalpan y Cuajipalpa D.F.                      | 2 940<br>2 600 m | Madrigal 1967 Nieto 1987        |
| ZE  | Parque Nac. Lagunas de Zempoala | 19°01'-19°03' LN y 99°21'-99°22' LW           | Lagunas de Zempoala Morelos y México.          | 3 200<br>3 600 m | Silva 1998                      |
| TP  | Volcanes Tláloc y Pelado        | 19°03'-19°13' LN y 98°57'-99°56' LW           | Sierra de Chichinautzin                        | 2 500<br>3 660 m | Velázquez 1993                  |
| P   | Popocatepetl                    | 19°05' LN y 98°40' LW                         | Sierra Nevada                                  | 3 150 m          | Madrigal 1967                   |
| IZ  | Iztaccíhuatl                    | 19°11' LN y 98°39' LW                         | Sierra Nevada                                  | 2 800<br>3 600 m | May 1971 Nieto                  |
| TL  | Cerro Tláloc                    | 19°23'43"-19°28'37" LN 98°42'51"-98°48'12" LW | Sierra Nevada                                  | 3 100<br>3 500 m | Sánchez y López 2003            |
| M   | Parque Nacional La Malinche     | 19°06'-19°22' LN y 95°51'-98°06' LW           | Tlaxcala                                       | 2 850<br>3 350 m | Castillejos 1992 Fernández 1987 |
| CP  | Parque Nacional Cofre de Perote | 19°26'-19°32' de LN y 97°06' 97°12' LW        | Veracruz                                       | 3 000<br>3 500 m | Narave 1985                     |
| POR | Parque Nacional Pico de Orizaba | 19°05'-19°15' LN y 97°05'- 97°15' LW          | Parque Nacional Veracruz                       | 2 600 y 3 200 m  | Martínez y Pérez 1988           |
| TT  | Sierra Tlaxco Tequesquitla      | 19°28'-19°45' LN y 98°10'- 98°45' LW          | Tlaxcala                                       | 2 800<br>3 810 m | Castillejos 1992 Madrigal 1967  |
| T   | Cerro Telapón                   | 19°20'- 19°25' LN y 98°30'-98°45' LW          | Sierra Nevada                                  | 3 420 m          | Madrigal 1967                   |
| Z   | Parque Nal. Zoquiapan           | 19°14'50"-19°18'36' LN y 98°38'- 98°42'17" LW | Sierra Nevada S. Río Frío                      | 3 200<br>3 350 m | Zavala 1984 Vega 1982           |
| C   | Calpulalpan                     | 19°30'-19°38' LN y 98°23'- 98°45' LW          | Sierra de Calpulalpan                          | 2 600 y 3 100 m  | Castillejos 1999 Madrigal 1967  |
| CH  | Parque Nal. El Chico            | 20°10'10"-20°13'25" LN 98°46'50"-98°46'02" LW | Hidalgo                                        | 2 300<br>3 000 m | Solano 1998 Madrigal 1967       |

Anexo 8.2. Familias con mayor número de géneros y especies en los bosques de *Abies religiosa* (H.B.K.) Cham. & Schlcht.

| Familia            | Géneros | Especies | %Géneros | %Especies |
|--------------------|---------|----------|----------|-----------|
| Compositae         | 35      | 118      | 15.41    | 22.60     |
| Gramineae          | 16      | 36       | 7.04     | 6.89      |
| Ericaceae          | 10      | 13       | 4.4      | 2.49      |
| Rosaceae           | 9       | 21       | 3.96     | 4.02      |
| Umbelliferae       | 9       | 18       | 3.96     | 3.44      |
| Labiatae           | 8       | 29       | 3.52     | 5.55      |
| Scrophulariaceae   | 7       | 16       | 3.08     | 3.06      |
| Cruciferae         | 7       | 9        | 3.08     | 1.72      |
| Orchidaceae        | 6       | 12       | 2.64     | 2.29      |
| Solanaceae         | 5       | 19       | 2.20     | 3.63      |
| Onagraceae         | 5       | 12       | 2.20     | 2.29      |
| Leguminosa         | 5       | 11       | 2.20     | 2.10      |
| Caprifoliaceae     | 5       | 6        | 2.20     | 1.14      |
| Caryophyllaceae    | 4       | 12       | 1.76     | 2.29      |
| Dryopteridaceae    | 4       | 7        | 1.76     | 1.34      |
| Rubiaceae          | 4       | 6        | 1.76     | 1.14      |
| Boraginaceae       | 3       | 6        | 1.32     | 1.14      |
| Comelinaceae       | 3       | 5        | 1.32     | 0.95      |
| Crassulaceae       | 3       | 5        | 1.32     | 0.95      |
| Gentianaceae       | 3       | 5        | 1.32     | 0.95      |
| Ranunculaceae      | 3       | 5        | 1.32     | 0.95      |
| Pinaceae           | 2       | 13       | 0.88     | 2.49      |
| Geraniaceae        | 2       | 10       | 0.88     | 1.91      |
| Juncaceae          | 2       | 7        | 0.88     | 1.34      |
| Pteridaceae        | 2       | 7        | 0.88     | 1.34      |
| Campanulaceae      | 2       | 6        | 0.88     | 1.14      |
| Iridaceae          | 2       | 5        | 0.88     | 0.95      |
| Urticaceae         | 2       | 4        | 0.88     | 0.76      |
| Cucurbitaceae      | 2       | 3        | 0.88     | 0.57      |
| Cupressaceae       | 2       | 3        | 0.88     | 0.57      |
| Cyperaceae         | 2       | 3        | 0.88     | 0.57      |
| Polygalaceae       | 2       | 3        | 0.88     | 0.57      |
| Polygonaceae       | 2       | 3        | 0.88     | 0.57      |
| Polypodiaceae      | 2       | 3        | 0.88     | 0.57      |
| Agavaceae          | 2       | 2        | 0.88     | 0.57      |
| Asclepidaceae      | 2       | 2        | 0.88     | 0.57      |
| Portulacaceae      | 2       | 2        | 0.88     | 0.57      |
| Rhamnaceae         | 2       | 2        | 0.88     | 0.57      |
| Familias restantes | 39      | 73       | 17.27    | 13.44     |

Número total de Familias=77, Número total de Géneros= 227, Número total de especies=522.

Anexo 8.3. Géneros con mayor número de especies en los bosques de *Abies religiosa* (H.B.K.) Cham. & Schlthl.

| Género         | Especie | Género            | Especie |
|----------------|---------|-------------------|---------|
| Senecio        | 21      | Cheilanthes       | 3       |
| Salvia         | 19      | Dalia             | 3       |
| Gnaphalium     | 14      | Dryopteris        | 3       |
| Pinus          | 11      | Fuchsia           | 3       |
| Eupatorium     | 9       | Galium            | 3       |
| Geranium       | 9       | Halenia           | 3       |
| Solanum        | 9       | Lupinus           | 3       |
| Stevia         | 9       | Luzula            | 3       |
| Eryngium       | 8       | Malaxis           | 3       |
| Quercus        | 8       | Penstemon         | 3       |
| Castilleja     | 6       | Peperomia         | 3       |
| Festuca        | 6       | Physalis          | 3       |
| Muhlenbergia   | 6       | Plantago          | 3       |
| Rubus          | 6       | Poa               | 3       |
| Alchemilla     | 5       | Potentilla        | 3       |
| Archibaccharis | 5       | Ranunculus        | 3       |
| Baccharis      | 5       | Ribes             | 3       |
| Bidens         | 5       | Sabazia           | 3       |
| Bromus         | 5       | Salix             | 3       |
| Cestrum        | 5       | Sedum             | 3       |
| Corallorhiza   | 5       | Stellaria         | 3       |
| Lobelia        | 5       | Urtica            | 3       |
| Oxalis         | 5       | Veronica          | 3       |
| Adiantum       | 4       | Viola             | 3       |
| Arenaria       | 4       | Abies             | 2       |
| Cerastium      | 4       | Alnus             | 2       |
| Cirsium        | 4       | Arctostaphylos    | 2       |
| Conyza         | 4       | Berberis          | 2       |
| Hieracium      | 4       | Brickelia         | 2       |
| Juncus         | 4       | Cardamine         | 2       |
| Lithospermum   | 4       | Carex             | 2       |
| Oenothera      | 4       | Commelina         | 2       |
| Sisyrinchium   | 4       | Cupressus         | 2       |
| Stachys        | 4       | Cystopteris       | 2       |
| Trifolium      | 4       | Chaptalia         | 2       |
| Agrostis       | 3       | Chimaphilla       | 2       |
| Arceuthobium   | 3       | Descuraina        | 2       |
| Arracacia      | 3       | Epilobium         | 2       |
| Asplenium      | 3       | Erigeron          | 2       |
| Buddleia       | 3       | Géneros restantes | 157     |

Número total de Familias=77, Número total de Géneros= 227, Número total de especies=522.

Anexo 8.4. Distribución geográfica de las familias registradas en los bosques de *Abies religiosa* (H.B.K.) Cham. & Schlcht. de la Faja Volcánica Transmexicana.

| AMPLIA DISTRIBUCIÓN            |                                |                                          |                                |                              |                             |                       |
|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Cosmopolitas y subcosmopolitas | Especialmente Hemisferio Norte | Especialmente tropicales y subtropicales | Especialmente templado-cálidas | Especialmente templado-frías | Especialmente sur de África | Especialmente América |
| Aspleniaceae                   | Berberidaceae                  | Asclepidaceae                            | Cistaceae                      | Cyperaceae                   | Crassulaceae                | Hydrophyllaceae       |
| Boraginaceae                   | Caprifoliaceae                 | Capparaceae                              | Gentianaceae                   | Geraniaceae                  |                             | Onagraceae            |
| Campanulaceae                  | Caryophyllaceae                | Eriocaulaceae                            | Rosaceae                       | Juncaceae                    |                             | Polemoniaceae         |
| Compositae                     | Cruciferae                     | Guttiferaceae                            | Scrophulariaceae               |                              |                             | Portulacaceae         |
| Cupressaceae                   | Melanthiaceae                  | Iridaceae                                |                                |                              |                             | Solanaceae            |
| Chenopodiaceae                 | Polygonaceae                   | Lauraceae                                |                                |                              |                             |                       |
| Dryopteridaceae                | Salicaceae                     | Polypodiaceae                            |                                |                              |                             |                       |
| Equisetaceae                   | Saxifragaceae                  | Rhamnaceae                               |                                |                              |                             |                       |
| Ericaceae                      | Umbelliferae                   | Rubiaceae                                |                                |                              |                             |                       |
| Euphorbiaceae                  | Valerianaceae                  | Theaceae                                 |                                |                              |                             |                       |
| Fagaceae                       |                                |                                          |                                |                              |                             |                       |
| Gramineae                      |                                |                                          |                                |                              |                             |                       |
| Grammitidaceae                 |                                |                                          |                                |                              |                             |                       |
| Grossulariaceae                |                                |                                          |                                |                              |                             |                       |
| Labiatae                       |                                |                                          |                                |                              |                             |                       |
| Leguminosae                    |                                |                                          |                                |                              |                             |                       |
| Liliaceae                      |                                |                                          |                                |                              |                             |                       |
| Lytraceae                      |                                |                                          |                                |                              |                             |                       |
| Orchidaceae                    |                                |                                          |                                |                              |                             |                       |
| Plantaginaceae                 |                                |                                          |                                |                              |                             |                       |
| Polygalaceae                   |                                |                                          |                                |                              |                             |                       |
| Pteridaceae                    |                                |                                          |                                |                              |                             |                       |
| Smilacaceae                    |                                |                                          |                                |                              |                             |                       |
| Violaceae                      |                                |                                          |                                |                              |                             |                       |
| TROPICALES Y SUBTROPICALES     |                                |                                          |                                |                              |                             |                       |
| Amplia distribución            |                                | Especialmente tropical                   |                                | Especialmente Asia y América |                             | Especialmente América |
| Commelinaceae                  |                                | Cucurbitaceae                            |                                | Clethraceae                  |                             | Bromeliaceae          |
| Oxalidaceae                    |                                | Loganiaceae                              |                                |                              |                             | Phytolaccaceae        |
|                                |                                | Loranthaceae                             |                                |                              |                             |                       |
|                                |                                | Melastomataceae                          |                                |                              |                             |                       |
|                                |                                | Piperaceae                               |                                |                              |                             |                       |
|                                |                                | Urticaceae                               |                                |                              |                             |                       |
|                                |                                | Verbenaceae                              |                                |                              |                             |                       |
| HEMISFERIO NORTE               |                                |                                          |                                |                              |                             |                       |
| Amplia distribución            | Especialmente Antiguo Mundo    |                                          | Especialmente Templadas        |                              |                             |                       |
| Pinaceae                       | Resedaceae                     |                                          | Betulaceae                     |                              |                             |                       |
|                                | Orobanchaceae                  |                                          | Ranunculaceae                  |                              |                             |                       |
| AMÉRICA                        |                                |                                          |                                |                              |                             |                       |
|                                |                                |                                          |                                |                              |                             | Norte a Centroamerica |
|                                |                                |                                          |                                |                              |                             | Garryaceae            |
|                                |                                |                                          |                                |                              |                             | Agavaceae             |

Anexo 8.5. Listado Florístico de especies en bosques de *Abies religiosa* (H.B.K.) Cham. & Schlcht. de la Faja Volcánica Transmexicana por familia y localidad.

| AGAVACEAE                                                    | ST | MM | TE | MB | MA | A | ZE | TP | P | IZ | TL | M | CP | POR | TT | T | Z | C | CH |
|--------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|---|----|----|---|----|----|---|----|-----|----|---|---|---|----|
| <i>Agave attenuata</i> Salm-Dyck                             | -  | -  | 1  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Beschorneria bracteata</i> Jacobi                         | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | 1   | -  | - | - | - | -  |
| ASCLEPIADACEAE                                               |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Marsdenia coulteri</i> Hemsl.                             | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Matelea chrysantha</i> (Greenm.) Woods                    | -  | -  | 1  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| ASPENIACEAE                                                  |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Asplenium castaneum</i> Schldt. & Cham.                   | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Asplenium fibrillosum</i><br>Pringle & Davenp. ex Davenp. | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Asplenium monanthes</i> L.                                | -  | -  | -  | -  | 1  | 1 | -  | -  | - | 1  | 1  | 1 | 1  | 1   | -  | - | 1 | - | 1  |
| BERBERIDACEAE                                                |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Berberis moranensis</i> Hebenstr. & Ludw.                 | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Berberis schiedeana</i> Schlecht.                         | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| BETULACEAE                                                   |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Alnus acuminata</i> H.B.K.                                | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Alnus jorullensis</i> spp. <i>jorullensis</i> H.B.K.      | 1  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | 1  | - | 1  | -  | 1 | 1  | -   | -  | - | 1 | - | -  |
| BORAGINACEAE                                                 |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Cynoglossum amabile</i> Stapf & Drumm.                    | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Hackelia mexicana</i><br>(Schl. et Cham.) I. M. Johnst.   | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -  | 1 | 1  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Lithospermum calycosum</i><br>(Macbride) I. M. Johnst.    | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Lithospermum dichotomum</i> Ruiz & Pavón                  | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Lithospermum distichum</i> Ort.                           | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Lithospermum oblongifolium</i> Greenm.                    | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| BRACHYTHECIACEAE                                             |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Brachythecium corbierei</i> Card.                         | -  | -  | -  | -  | 1  | 1 | -  | -  | 1 | 1  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | 1 | 1  |
| BROMELIACEAE                                                 |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Tillandsia prodigiosa</i> (Lem.) Baker                    | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | 1 | -  |
| CAMPANULACEAE                                                |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Diastatea micrantha</i> (H.B.K.) McVaugh                  | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | 1 | -  |
| <i>Lobelia gruina</i> Cav.                                   | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | 1 | -  |
| <i>Lobelia gruina</i> var. <i>conferta</i> Cav. Fern.        | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Lobelia laxiflora</i> H.B.K.                              | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Lobelia nana</i> H.B.K.                                   | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Lobelia schmitzii</i> E. Wimmer                           | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| CAPPARACEAE                                                  |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Cleome speciosa</i> Raf.                                  | -  | -  | 1  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| CAPRIFOLIACEAE                                               |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Abelia floribunda</i> (Mart. & Gal.) Decne.               | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Lonicera mexicana</i> (H.B.K.) Rehder                     | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Lonicera pilosa</i> (H.B.K.) Willd.                       | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Sambucus nigra</i> var. <i>canadensis</i> (L.) Bolli      | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Symphoricarpos microphyllus</i> H.B.K.                    | -  | -  | -  | 1  | 1  | 1 | -  | 1  | 1 | 1  | 1  | 1 | 1  | -   | 1  | - | 1 | 1 | 1  |
| <i>Viburnum rhombifolium</i> (Oersred) Hemsl.                | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1   | -  | - | - | - | -  |

| CARYOPHYLLACEAE                                                     | ST | MM | TE | MB | MA | A | ZE | TP | P | IZ | TL | M | CP | POR | TT | T | Z | C | CH |
|---------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|---|----|----|---|----|----|---|----|-----|----|---|---|---|----|
| <i>Arenaria lanuginosa</i> (Michx.) Rohrb. in Mart.                 | 1  | 1  | 1  | -  | 1  | 1 | 1  | 1  | 1 | 1  | 1  | 1 | -  | -   | -  | - | 1 | - | 1  |
| <i>Arenaria lycopodioides</i> Willd. ex Schl.                       | -  | -  | -  | -  | 1  | 1 | -  | 1  | - | -  | -  | 1 | 1  | -   | 1  | - | - | - | 1  |
| <i>Arenaria oresbia</i> Greenm.                                     | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Arenaria reptans</i> Hemsl.                                      | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | 1  | 1 | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Cerastium brachypodum</i> (Engelm.) Robins.                      | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.                                 | -  | 1  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Cerastium nutans</i> Raf.                                        | -  | 1  | -  | -  | 1  | 1 | -  | 1  | - | -  | -  | 1 | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Cerastium purpusii</i> Greenm.                                   | -  | -  | -  | -  | -  | - | 1  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Spergularia mexicana</i> Hemsl.                                  | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Stellaria cuspidata</i> Willd.                                   | 1  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | 1  | - | -  | 1  | 1 | 1  | 1   | 1  | - | 1 | 1 | 1  |
| <i>Stellaria media</i> (L.) Cyrillo                                 | -  | -  | 1  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Stellaria nemorum</i> L.                                         | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| CISTACEAE                                                           |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Helianthemum glomeratum</i> (Lag.) Lag.                          | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | 1 | 1  |
| CLETHRACEAE                                                         |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Clethra mexicana</i> A. DC.                                      | 1  | -  | 1  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| COMMELINACEAE                                                       |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Commelina diffusa</i> Burm. f.                                   | -  | -  | 1  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Commelina orchioidea</i> Booth.                                  | -  | -  | 1  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Gibasis pellucida</i> (Mart. & Gal.) Hunt.                       | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Gibasis pulchella</i> (H.B.K.) Raf.                              | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Tradescantia crassifolia</i> var. <i>acaulis</i><br>C. B. Clarke | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| COMPOSITAE                                                          |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Achillea millefolium</i> L.                                      | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | 1  | 1  | 1 | -  | -   | 1  | - | - | 1 | -  |
| <i>Archibaccharis asperifolia</i> (Benth.) Blake                    | -  | -  | 1  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Archibaccharis auriculata</i> (Hemsl.) Nesom                     | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Archibaccharis hieracioides</i> (Blake) Blake                    | -  | -  | -  | -  | -  | 1 | -  | -  | 1 | -  | 1  | - | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Archibaccharis hirtella</i> (DC.) Heering                        | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Archibaccharis serratifolia</i> (H.B.K.) Blake                   | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Astranthium xanthocomoides</i><br>(Less.) Larsen                 | -  | -  | -  | -  | -  | 1 | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Baccharis conferta</i> H.B.K.                                    | -  | 1  | 1  | -  | 1  | - | -  | -  | - | 1  | 1  | 1 | -  | -   | -  | 1 | 1 | - | 1  |
| <i>Baccharis heterophylla</i> H.B.K.                                | -  | -  | 1  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Baccharis multiflora</i> H.B.K.                                  | -  | 1  | -  | -  | 1  | 1 | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | 1  | - | - | 1 | -  |
| <i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pavón) Pers.                   | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Baccharis serraefolia</i> DC.                                    | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Bidens anthemoides</i> (DC.) Sherff                              | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | 1   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Bidens odorata</i> Cav.                                          | -  | -  | 1  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Bidens ostruthioides</i> (DC.) Sch. Bip.                         | -  | -  | -  | -  | 1  | - | 1  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | 1 | -  |
| <i>Bidens serrulata</i> (Poir.) Desf.                               | -  | 1  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Bidens</i> cf. <i>triplinervia</i> H.B.K.                        | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Brickellia nutanticeps</i> Blake                                 | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Brickellia pendula</i> (Schrad.) A. Gray                         | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Calea scabra</i> (Lag.) Rob.                                     | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Cirsium ehrenbergii</i> Sch. Bip.                                | -  | 1  | 1  | -  | 1  | 1 | -  | 1  | - | -  | 1  | - | -  | -   | 1  | - | - | 1 | -  |

|                                                                     | ST | MM | TE | MB | MA | A | ZE | TP | P | IZ | TL | M | CP | POR | TT | T | Z | C | CH |
|---------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|---|----|----|---|----|----|---|----|-----|----|---|---|---|----|
| <i>Cirsium jorullense</i> (H.B.K.) Spreng.                          | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Cirsium nivale</i> (H.B.K.) Sch. Bip.                            | -  | -  | -  | -  | -  | 1 | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Cirsium pinetorum</i> Greenm.                                    | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | 1  | -  | 1 | -  | -   | -  | - | 1 | - | -  |
| <i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.                                | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Conyza confusa</i> Cronq.                                        | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Conyza filaginoides</i> (DC.) Hieron                             | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Conyza schiedeana</i> (Less.) Cronq.                             | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Chaptalia lyrata</i> D. Don                                      | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Chaptalia mexicana</i>                                           | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | 1 | - | -  |
| <i>Dahlia coccinea</i> Cav.                                         | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Dahlia merckii</i> Lehm.                                         | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Dahlia rudis</i> Sorensen                                        | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Dugesia integrifolia</i>                                         | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Erechtites hieracifolia</i> (L.) Raf.                            | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Erigeron galeottii</i> (A. Gray) Greene                          | -  | -  | -  | -  | 1  | 1 | -  | 1  | - | 1  | 1  | - | -  | -   | -  | 1 | - | - | -  |
| <i>Erigeron longipes</i> DC.                                        | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | 1  | -  | 1 | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Eupatorium brevipes</i> DC.                                      | -  | -  | -  | -  | -  | 1 | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Eupatorium glabratum</i> H.B.K.                                  | -  | -  | 1  | 1  | 1  | 1 | -  | -  | 1 | 1  | 1  | 1 | 1  | -   | 1  | 1 | 1 | 1 | 1  |
| <i>Eupatorium ligustrinum</i> DC.                                   | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Eupatorium lucidum</i> Ort.                                      | -  | -  | -  | 1  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Eupatorium mairetianum</i> DC.                                   | -  | 1  | -  | -  | -  | 1 | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | 1 | - | -  |
| <i>Eupatorium pazcuarensense</i> H.B.K.                             | -  | -  | -  | -  | 1  | 1 | -  | 1  | - | 1  | 1  | 1 | -  | -   | 1  | - | 1 | - | 1  |
| <i>Eupatorium prunellifolium</i> H.B.K.                             | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Eupatorium rhomboideum</i> H.B.K.                                | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | 1  | - | - | 1 | -  |
| <i>Eupatorium schaffneri</i> Sch. Bip.                              | -  | 1  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Gnaphalium americanum</i> Mill.                                  | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | 1  | 1 | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Gnaphalium arizonicum</i> A.Gray                                 | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Gnaphalium attenuatum</i> DC.                                    | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Gnaphalium canescens</i> DC.                                     | -  | -  | -  | -  | -  | 1 | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Gnaphalium chartaceum</i> Greenm.                                | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Gnaphalium lavandulaceum</i> DC.                                 | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Gnaphalium liebmannii</i> Schl. Bip. ex Klatt.                   | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -  | 1 | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Gnaphalium liebmannii</i>                                        | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | 1 | - | -  |
| var. <i>liebmannii</i> Schl. Bip. ex Klatt.                         | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Gnaphalium liebmannii</i>                                        | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| var. <i>monticola</i> (McVaugh) Nash                                | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Gnaphalium oxyphyllum</i> DC.                                    | -  | -  | 1  | -  | 1  | - | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Gnaphalium oxyphyllum</i> var. <i>nataliae</i><br>F. J. Espinosa | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Gnaphalium oxyphyllum</i><br>var. <i>oxyphyllum</i> DC.          | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Gnaphalium salicifolium</i> (Bertol.) Sch. Bip.                  | -  | -  | -  | -  | 1  | - | 1  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Gnaphalium semiamplexicaule</i> DC.                              | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Haplopappus stoloniferus</i> DC.                                 | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Hieracium caespitosum</i> Dumort.                                | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Hieracium dysonymum</i> Blake.                                   | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Hieracium mexicanum</i> Less.                                    | -  | 1  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | 1  | -  | 1 | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| in Schl. & Cham.                                                    |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |

|                                                                   | ST | MM | TE | MB | MA | A | ZE | TP | P | IZ | TL | M | CP | POR | TT | T | Z | C | CH |
|-------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|---|----|----|---|----|----|---|----|-----|----|---|---|---|----|
| <i>Hieracium schultzei</i> Fries                                  | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Hymenoxys integrifolia</i> (H.B.K.) Bierner                    | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Iostephane heterophylla</i> (Cav.) Benth.                      | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | 1 | -  |
| <i>Oxylobus adscendens</i><br>(Sch. Bip. ex Hemsl.) Rob. & Greenm | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Oxylobus arbutifolius</i> (H.B.K.) A. Gray.                    | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Parthenium bipinnatifidum</i> (Ort.) Rollins                   | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Pinaropappus roseus</i> (Lees.) Less.                          | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Piqueria pilosa</i> H.B.K.                                     | 1  | 1  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Piqueria trinervia</i> Cav.                                    | -  | -  | -  | -  | 1  | 1 | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Psacalium peltatum</i> (H.B.K.) Cass.                          | -  | 1  | 1  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Psacalium tussilaginosoides</i> (H.B.K.)<br>Rob. & Brettell    | 1  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i><br>(L.) Schinz et Thell.      | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Sabazia humilis</i> (H.B.K.) Cass.                             | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Sabazia liebmannii</i> Klatt.                                  | 1  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Sabazia sarmentosa</i> Less.                                   | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | 1   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Selloa plantaginea</i> H.B.K.                                  | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Senecio albiflorus</i> Sch. Bip.                               | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Senecio alboneris</i> Greenm.                                  | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Senecio albonervius</i> Greenm.                                | 1  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Senecio angulifolius</i> DC.                                   | 1  | 1  | -  | 1  | 1  | 1 | 1  | 1  | 1 | 1  | 1  | 1 | 1  | 1   | -  | 1 | 1 | 1 | 1  |
| <i>Senecio argutus</i> H.B.K.                                     | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Senecio barba-johannis</i> DC.                                 | 1  | 1  | 1  | -  | 1  | 1 | 1  | 1  | 1 | 1  | 1  | 1 | -  | -   | 1  | - | 1 | 1 | 1  |
| <i>Senecio bellidifolius</i> H.B.K.                               | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Senecio callosus</i> Sch. Bip.                                 | -  | 1  | 1  | -  | -  | - | 1  | 1  | - | -  | 1  | 1 | -  | -   | 1  | - | 1 | 1 | -  |
| <i>Senecio cinerarioides</i> H.B.K.                               | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | 1  | 1  | 1 | 1  | -   | 1  | - | 1 | - | -  |
| <i>Senecio multidentatus</i> Sch. Bip. ex Hemsl.                  | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | -  | 1   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Senecio orizabensis</i> Sch. Bip. ex Hemsl.                    | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Senecio platanifolius</i> Benth.                               | 1  | -  | -  | -  | -  | 1 | -  | 1  | 1 | 1  | 1  | 1 | -  | -   | 1  | 1 | 1 | 1 | -  |
| <i>Senecio praecox</i> (Cav.) DC.                                 | -  | -  | 1  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Senecio prenanthoides</i> A. Rich.                             | -  | -  | -  | -  | 1  | 1 | -  | -  | 1 | 1  | -  | - | -  | -   | -  | 1 | - | 1 | -  |
| <i>Senecio pringlei</i>                                           | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Senecio reticulatus</i> DC.                                    | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | 1  | - | 1  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Senecio roseus</i> Sch. Bip.                                   | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | 1  | - | 1  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Senecio salignus</i> DC.                                       | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | 1  | 1 | 1  | -   | -  | - | - | 1 | -  |
| <i>Senecio sanguisorbae</i> DC.                                   | -  | -  | -  | -  | 1  | 1 | -  | 1  | - | 1  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | 1 | -  |
| <i>Senecio sinuatus</i> H.B.K.                                    | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | 1 | -  | -   | 1  | - | 1 | 1 | -  |
| <i>Senecio toluccanus</i> DC.                                     | 1  | -  | -  | -  | -  | 1 | -  | 1  | - | -  | 1  | 1 | 1  | -   | 1  | - | - | 1 | -  |
| <i>Sigesbeckia jorullensis</i> H.B.K.                             | 1  | -  | -  | -  | 1  | 1 | -  | 1  | - | -  | 1  | - | -  | -   | 1  | - | - | 1 | 1  |
| <i>Sigesbeckia orientalis</i> L.                                  | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Sonchus oleraceus</i> L.                                       | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Stevia elongata</i> H.B.K.                                     | -  | -  | -  | 1  | 1  | 1 | -  | -  | - | 1  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Stevia iltisiana</i> Grashoff                                  | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Stevia jorullensis</i> H.B.K.                                  | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | 1 | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Stevia monardifolia</i> H.B.K.                                 | 1  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | 1  | 1 | 1  | -   | -  | - | 1 | 1 | -  |
| <i>Stevia ovata</i> var. <i>ovata</i> Willd.                      | -  | 1  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |

|                                                                     | ST | MM | TE | MB | MA | A | ZE | TP | P | IZ | TL | M | CP | POR | TT | T | Z | C | CH |
|---------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|---|----|----|---|----|----|---|----|-----|----|---|---|---|----|
| <i>Stevia pyrolaeifolia</i> Schlechl.                               | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Stevia salicifolia</i> Cav.                                      | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Stevia serrata</i> Cav.                                          | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Stevia serrata</i> var. <i>serrata</i> Cav.                      | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Tagetes foetidissima</i> DC.                                     | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Tagetes micrantha</i> Cav.                                       | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Taraxacum officinale</i> Weber.                                  | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Verbesina oncophora</i> Rob. & Seat.                             | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | 1  | 1 | -  | -   | -  | - | - | 1 | -  |
| <i>Verbesina robinsonii</i> (Klatt.) Fernald                        | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| CRASSULACEAE                                                        |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Altamiranoa mexicana</i> (Schlecht) Rose                         | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Echeveria secunda</i> Booth                                      | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Sedum abcordatum</i> R. T. Clausen                               | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Sedum bourgaei</i> Hemsl.                                        | -  | -  | 1  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Sedum moranense</i> H.B.K.                                       | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| CRUCIFERAE                                                          |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medic.                          | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Cardamine flaccida</i> Cham. & Schtdl.                           | -  | 1  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | 1   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Cardamine obliqua</i> var. <i>stylosa</i><br>Hochstetter Rollins | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Descurainia impatiens</i><br>(Cham. & Schtdl.) O.E. Schulz       | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Descurainia virletii</i> (Fourn.) O. E. Schulz                   | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Draba jorullensis</i> H.B.K.                                     | -  | 1  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Lepidium virginicum</i> L.                                       | -  | -  | 1  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Raphanus raphanistrum</i> L.                                     | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Romanschulzia arabiformis</i> (DC.) Rollins                      | -  | -  | -  | -  | 1  | 1 | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| CUCURBITACEAE                                                       |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Microsechium helleri</i> (Peyr) Cogn.                            | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Sicyos deppei</i> G. Don.                                        | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Sicyos parviflorus</i> Willd.                                    | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| CUPRESSACEAE                                                        |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Cupressus benthamii</i> Endl.                                    | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Cupressus lusitanica</i> Mill.                                   | -  | 1  | -  | -  | 1  | 1 | -  | -  | - | 1  | 1  | - | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Juniperus monticola</i> Martínez                                 | -  | -  | -  | -  | -  | 1 | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| CYPERACEAE                                                          |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Carex longicaulis</i> Boeckl.                                    | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Carex marianensis</i> Stacey                                     | -  | 1  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Eleocharis acicularis</i> (L.)<br>Roemer & J.A. Schultes         | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| CHENOPODIACEAE                                                      |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Chenopodium graveolens</i> Willd.                                | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| DRYOPTERIDACEAE                                                     |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernhardt                          | -  | 1  | -  | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | 1  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Cystopteris fragilis</i> var. <i>fragilis</i> Brenth.            | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | 1 | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Dryopteris parallelograma</i> (Kunze) Alston                     | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Dryopteris rossi</i> C.Chr.                                      | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Dryopteris wallichiana</i> (Spreng.) Hyl.                        | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |

|                                                                             | ST | MM | TE | MB | MA | A | ZE | TP | P | IZ | TL | M | CP | POR | TT | T | Z | C | CH |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|---|----|----|---|----|----|---|----|-----|----|---|---|---|----|
| <i>Plecosorus speciosissimus</i> (A. Br.) Moore                             | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -  | 1 | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Polystichum speciosissimum</i><br>(A. Braun ex Kunze) Copel.             | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| EQUISETACEAE                                                                |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Equisetum myriochaetum</i> Schldl. & Cham.                               | -  | -  | 1  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| ERICACEAE                                                                   |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Arbutus xalapensis</i> H.B.K.                                            | 1  | 1  | -  | -  | 1  | - | -  | 1  | - | 1  | 1  | 1 | 1  | -   | 1  | - | 1 | 1 | -  |
| <i>Arctostaphylos longifolia</i> Benth.                                     | 1  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Arctostaphylos pungens</i> H.B.K.                                        | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | 1 | -  |
| <i>Comarostaphylis discolor</i> (Hook.) Diggs                               | -  | -  | -  | -  | 1  | 1 | 1  | -  | - | 1  | 1  | - | -  | -   | 1  | - | - | 1 | -  |
| <i>Chimaphilla maculata</i> (L.) Pursh                                      | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Chimaphilla umbellata</i> (L.) Barton                                    | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | 1  | - | - | 1 | -  |
| <i>Monotropa hypopithys</i> L.                                              | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | 1  | -   | 1  | - | 1 | - | 1  |
| <i>Monotropa uniflora</i> L.                                                | -  | -  | -  | -  | 1  | 1 | -  | 1  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | 1 | - | -  |
| <i>Orthilia secunda</i> (L.) House                                          | -  | -  | -  | -  | -  | 1 | -  | -  | - | 1  | 1  | 1 | -  | -   | -  | - | 1 | 1 | -  |
| <i>Pernettya postrata</i> (Cav.) DC.                                        | -  | -  | -  | -  | -  | 1 | -  | 1  | - | 1  | 1  | 1 | 1  | -   | 1  | - | 1 | 1 | 1  |
| <i>Pterospora andromodea</i> Nutt.                                          | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | -  | -   | 1  | - | - | 1 | -  |
| <i>Pyrola angustifolia</i> (Alef.) Hemsl.                                   | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | 1 | -  |
| <i>Vaccinium caespitosum</i> Michx.                                         | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| ERIOCAULACEAE                                                               |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Eriocaulon microcephalum</i> H.B.K.                                      | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| EUPHORBIACEAE                                                               |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Euphorbia furcillata</i> H.B.K.                                          | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | 1 | -  | -   | 1  | - | - | 1 | -  |
| <i>Euphorbia furcillata</i> var. <i>furcillata</i> H.B.K.                   | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| FAGACEAE                                                                    |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Quercus candicans</i> Née                                                | -  | -  | 1  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Quercus crassifolia</i> Humb. & Bonpl.                                   | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Quercus futeux</i> Trel.                                                 | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Quercus laurina</i> Humb. & Bonpl.                                       | 1  | -  | 1  | -  | 1  | - | -  | -  | - | 1  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | 1 | -  |
| <i>Quercus magnoliifolia</i> Née.                                           | -  | -  | 1  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Quercus mexicana</i> Humb. & Bonpl.                                      | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Quercus rugosa</i> Née                                                   | 1  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Quercus scytophylla</i> Liebm.                                           | -  | -  | 1  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| GARRYACEAE                                                                  |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Garrya laurifolia</i> Benth.                                             | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| GENTIANACEAE                                                                |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Gentiana spathacea</i> H.B.K.                                            | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | 1 | -  |
| <i>Gentianella amarella</i> (L.) Börner                                     | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Halenia brevicornis</i> (H.B.K.) G. Don.                                 | -  | -  | -  | -  | -  | 1 | -  | -  | - | -  | 1  | 1 | -  | -   | 1  | - | - | 1 | -  |
| <i>Halenia brevicornis</i> var. <i>micranthella</i><br>(HBK.) G. Don. Allen | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Halenia plantaginea</i> (H.B.K.) Griseb.                                 | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| GERANIACEAE                                                                 |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hérit                                      | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Geranium albidum</i><br>Rydb. ex Hanks & Small                           | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Geranium bellum</i> Rose                                                 | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Geranium deltoideum</i> Rydb.                                            | 1  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |

|                                                       | ST | MM | TE | MB | MA | A | ZE | TP | P | IZ | TL | M | CP | POR | TT | T | Z | C | CH |
|-------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|---|----|----|---|----|----|---|----|-----|----|---|---|---|----|
| <i>Geranium hernandessi</i>                           | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| var. <i>hernandessi</i> Moc. & Sessé ex DC.           |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Geranium latum</i> Small.                          | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | 1 | -  |
| <i>Geranium lilacinum</i> Knuth.                      | 1  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Geranium mexicanum</i>                             | -  | -  | -  | 1  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Geranium potentillaefolium</i> DC.                 | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | 1  | 1  | 1 | -  | -   | -  | - | 1 | - | -  |
| <i>Geranium seemannii</i> Peyr.                       | -  | -  | -  | -  | 1  | 1 | -  | 1  | - | 1  | 1  | - | 1  | 1   | -  | - | 1 | - | 1  |
| GRAMINEAE                                             |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Aegopogon cenchroides</i> H. & B. ex Willd.        | -  | -  | 1  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Agrostis bourgaei</i> Fourn.                       | -  | -  | 1  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Agrostis schaffneri</i> Fourn.                     | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Agrostis tolucensis</i> H.B.K.                     | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -  | 1 | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Brachypodium mexicanum</i>                         | -  | -  | -  | 1  | 1  | 1 | -  | 1  | - | 1  | 1  | 1 | 1  | 1   | -  | - | 1 | 1 | 1  |
| (Roem. & Schult.) Link.                               |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Bromus anomalus</i> Rupr. ex Fourn.                | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Bromus carinatus</i> Hook. & Arn.                  | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Bromus dolichocarpus</i> Wagnon                    | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Bromus exaltatus</i> Bernh                         | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Bromus porteri</i> (Coul.) Nash                    | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Calamagrostis tolucensis</i> (H.B.K.) Trin.        | -  | -  | -  | -  | -  | 1 | -  | 1  | - | 1  | -  | 1 | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Cinna poliformis</i> (H.B.K.) Scribn. & Merr.      | -  | 1  | -  | -  | 1  | - | -  | 1  | - | 1  | 1  | - | -  | -   | -  | - | 1 | - | -  |
| <i>Festuca amplissima</i> Rupr. ex Fourn              | -  | -  | -  | -  | 1  | 1 | 1  | 1  | 1 | 1  | 1  | - | -  | -   | -  | - | 1 | 1 | -  |
| <i>Festuca livida</i> (H.B.K.) Willd. ex Spreng.      | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Festuca orizabensis</i> E.B. Alexeev.              | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Festuca rosei</i> Piper                            | -  | -  | -  | -  | -  | 1 | -  | -  | - | -  | 1  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Festuca tolucensis</i> H.B.K.                      | -  | -  | -  | -  | -  | 1 | -  | 1  | - | -  | 1  | 1 | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Festuca willdenowiana</i> Schult. & Schult. f.     | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | 1  | -   | -  | - | 1 | - | -  |
| <i>Lastiacis nigra</i> (Griseb.) Hitchc.              | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Muhlenbergia cf. tenuifolia</i> (H.B.K.) Kunth     | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Muhlenbergia macroura</i> (H.B.K.) Hitchc.         | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | 1  | - | 1  | -  | 1 | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Muhlenbergia montana</i> (Nutt.) Hitchc.           | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Muhlenbergia nigra</i> Hitchc.                     | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Muhlenbergia quadridentata</i> (H.B.K.) Kunth      | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Muhlenbergia virletii</i> (Fourn.) Soderstrom      | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Nassella mucronata</i> (H.B.K.) R. Pohl            | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Panicum bolbosum</i> H.B.K.                        | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | 1 | - | -  |
| <i>Piptochaetium cf. fimbriatum</i>                   | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| (H.B.K.) Hitchc.                                      |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Piptochaetium virescens</i> (H.B.K.) Parodi        | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Poa annua</i> L.                                   | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | 1  | 1 | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Poa conglomerata</i> Rupr.                         | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | 1  | - | 1  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Poa laxa</i> ssp. <i>fernaldiana</i> (Nannf.) Hyl. | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Stipa ichu</i> (Ruiz & Pavón) Kunth                | -  | -  | -  | -  | 1  | 1 | -  | -  | - | -  | 1  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Trisetum spicatum</i> (L.) Richt.                  | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Trisetum virletii</i> Fourn.                       | 1  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | 1  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Vulpia myuros</i> (L.) C.C.Gmel.                   | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | 1  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |

|                                                          | ST | MM | TE | MB | MA | A | ZE | TP | P | IZ | TL | M | CP | POR | TT | T | Z | C | CH |
|----------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|---|----|----|---|----|----|---|----|-----|----|---|---|---|----|
| GRAMMITIDACEAE                                           |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Cochlidium rostratum</i>                              | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1   | -  | - | - | - | -  |
| (Hook.) Maxon ex C. Chr.                                 |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| GROSSULARIACEAE                                          |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Ribes affine</i> H.B.K.                               | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | 1  | -   | 1  | - | 1 | - | 1  |
| <i>Ribes ciliatum</i> Humb. & Bonpl.                     | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | 1  | - | 1  | 1  | 1 | 1  | 1   | -  | 1 | 1 | - | 1  |
| <i>Ribes microphylla</i> H.B.K.                          | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| GUTTIFERAE                                               |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Hypericum silenoides</i> Juss.                        | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | -  | -   | 1  | - | - | 1 | -  |
| <i>Hypericum silenoides</i> var. <i>confusum</i>         | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| Juss. (Rose) Rodrg.                                      |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| HYDROPHYLLACEAE                                          |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Phacelia heterophylla</i> Pursh.                      | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | 1 | - | -  |
| <i>Phacelia platycarpa</i> (Cav.) Spreng.                | -  | -  | 1  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | 1  | 1 | 1  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| IRIDACEAE                                                |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Orthrosanthus chimborascensis</i> Baker.              | -  | -  | 1  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Sisyrinchium angustifolium</i> Mill.                  | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Sisyrinchium convolutum</i> Nocca                     | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | 1 | - | -  |
| <i>Sisyrinchium scabrum</i> Schlecht. & Cham.            | -  | -  | -  | -  | -  | 1 | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Sisyrinchium tenuifolium</i>                          | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| Humb. & Bonpl. ex Willd.                                 |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| JUNCACEAE                                                |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Juncus balticus</i> Willd.                            | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Juncus bufonius</i> L.                                | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Juncus ebracteatus</i> Liebm.                         | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Juncus liebmannii</i> Macbr.                          | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Luzula caricina</i> E. Mey                            | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Luzula gigantea</i> Desv.                             | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Luzula racemosa</i> Desv.                             | -  | -  | -  | -  | -  | 1 | -  | 1  | - | -  | -  | 1 | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| LABIATAE                                                 |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Agastache mexicana</i> (H.B.K.) Lint et Epling        | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Cunila lythrifolia</i> Benth.                         | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Hedeoma piperitum</i> Benth.                          | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | -  | -   | 1  | - | - | 1 | -  |
| <i>Lepechinia schiedeana</i> (Schlecht.) Vatke           | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Prunella vulgaris</i> L.                              | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | 1  | - | - | - | 1  |
| <i>Salvia cinnabarina</i> Mart. & Gal.                   | 1  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Salvia concolor</i> Lamb.                             | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | 1 | - | -  |
| <i>Salvia elegans</i> Vahl.                              | -  | -  | 1  | -  | 1  | 1 | 1  | 1  | - | 1  | -  | 1 | 1  | -   | 1  | - | 1 | 1 | -  |
| <i>Salvia fulgens</i> Cav.                               | -  | -  | -  | 1  | 1  | - | -  | 1  | 1 | 1  | -  | - | -  | -   | -  | - | 1 | - | -  |
| <i>Salvia gesneriflora</i> Lindl.                        | 1  | 1  | -  | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | 1  | - | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Salvia glechomaefolia</i> Kunth.                      | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Salvia gracilis</i> Benth.                            | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | 1   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Salvia helianthemifolia</i> Benth.                    | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Salvia iodantha</i> Fernald                           | 1  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Salvia laevis</i> Benth.                              | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | 1 | -  |
| <i>Salvia lavanduloides</i> Benth.                       | 1  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | -  | -   | 1  | - | - | 1 | -  |
| <i>Salvia mexicana</i> L.                                | 1  | 1  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Salvia microphylla</i> H.B.K.                         | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Salvia microphylla</i> var. <i>microphylla</i> H.B.K. | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |

|                                                         | ST | MM | TE | MB | MA | A | ZE | TP | P | IZ | TL | M | CP | POR | TT | T | Z | C | CH |
|---------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|---|----|----|---|----|----|---|----|-----|----|---|---|---|----|
| <i>Salvia microphylla</i> var. <i>neurepia</i>          | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| (Fern.) Epl.                                            |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Salvia prunelloides</i> H.B.K.                       | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Salvia reflexa</i> Hornem.                           | -  | -  | -  | -  | -  | 1 | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Salvia reptans</i> Jacq.                             | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | 1 | - | - | -  |
| <i>Salvia stricta</i> Sessé & Moc.                      | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | -  | -   | 1  | - | - | 1 | -  |
| <i>Satureja macrostema</i> (Benth.) Briq.               | 1  | 1  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Stachys coccinea</i> Jacq.                           | -  | -  | -  | -  | 1  | - | 1  | -  | - | 1  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Stachys eriantha</i> Benth.                          | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Stachys herrerana</i> Rzedowski & Calderón           | -  | 1  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Stachys parvifolia</i> Mart. & Gal.                  | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| LAURACEAE                                               |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Litsea glaucescens</i> H.B.K.                        | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| LEGUMINOSAE                                             |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Astragalus micranthus</i> Desv.                      | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Dalea obovatifolia</i> var. <i>obovatifolia</i> Ort. | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Lupinus campestris</i> Cham. & Schlecht.             | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Lupinus montanus</i> H.B.K.                          | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | 1 | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Lupinus versicolor</i> Sweet                         | -  | -  | -  | -  | -  | 1 | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Trifolium amabile</i> H.B.K.                         | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | 1 | -  |
| <i>Trifolium goniocarpum</i> Lojac.                     | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Trifolium mexicanum</i> Hemsl.                       | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | 1 | -  |
| <i>Trifolium wormslioidii</i> var. <i>ortegae</i>       | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| (Greene) Barneby                                        |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Vicia humilis</i> H.B.K.                             | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Vicia sativa</i> L.                                  | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| LILIACEAE                                               |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Kniphofia uvaria</i> (L.) Oken                       | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| LOGANIACEAE                                             |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Buddleia cordata</i> H.B.K.                          | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | 1 | - | -  |
| <i>Buddleia parviflora</i> H.B.K.                       | -  | -  | -  | 1  | 1  | - | 1  | 1  | 1 | 1  | 1  | 1 | 1  | -   | -  | - | 1 | 1 | 1  |
| <i>Buddleia sessiliflora</i> H.B.K.                     | -  | 1  | -  | -  | -  | - | 1  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | 1 | - | -  |
| LORANTHACEAE                                            |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Arceuthobium abietis-religiosae</i> Heil.            | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | 1 | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Arceuthobium globosum</i>                            | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| Hawksw. & Wiens                                         |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Arceuthobium vaginatum</i> (Willd.) Presl.           | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| LYTHRACEAE                                              |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Cuphea aequipetala</i> Cav.                          | -  | -  | 1  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| MELANTHIACEAE                                           |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Stenanthium frigidum</i>                             | -  | -  | -  | -  | -  | 1 | -  | 1  | - | 1  | -  | 1 | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| (Cham. & Schlecht.) Kunth.                              |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| MELASTOMATACEAE                                         |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Miconia hyperprasinata</i> Naudin                    | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1   | -  | - | - | - | -  |
| ONAGRACEAE                                              |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Epilobium ciliatum</i> Raf.                          | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Epilobium ciliatum</i> ssp. <i>ciliatum</i> Raf.     | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Fuchsia cylindracea</i>                              | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | 1 | - | -  |

|                                                                   | ST | MM | TE | MB | MA | A | ZE | TP | P | IZ | TL | M | CP | POR | TT | T | Z | C | CH |
|-------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|---|----|----|---|----|----|---|----|-----|----|---|---|---|----|
| <i>Fuchsia microphylla</i> H.B.K.                                 | -  | 1  | -  | -  | 1  | 1 | 1  | 1  | 1 | 1  | 1  | 1 | -  | -   | 1  | - | 1 | 1 | 1  |
| <i>Fuchsia thymifolia</i> H.B.K.                                  | 1  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Gaura coccinea</i> Pursh                                       | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | 1 | - | -  |
| <i>Gaura hexandra</i> Ort.                                        | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | 1 | -  |
| <i>Lopezia racemosa</i> Cav.                                      | 1  | -  | 1  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | 1  | - | - | 1 | -  |
| <i>Oenothera deserticola</i> (Loes.) Munz                         | 1  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Oenothera epilobiifolia</i> H.B.K.                             | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Oenothera purpusii</i> Munz.                                   | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Oenothera rosea</i> L'Hér. ex Ait.                             | -  | -  | 1  | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | 1 | - | -  |
| ORCHIDACEAE                                                       |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Corallorrhiza ehrenbergii</i> Reichb. F.                       | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | 1 | - | -  |
| <i>Corallorrhiza macrantha</i> Schltr.                            | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | 1 | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Corallorrhiza maculata</i> k Raf.                              | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Corallorrhiza odonthorhiza</i> (Willd.) Nutt.                  | -  | 1  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Corallorrhiza striata</i> Lindl.                               | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Habenaria guadalupensis</i> S. Wats.                           | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Malaxis ehrenbergii</i> (Reichb. F.) Kuntze                    | -  | 1  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Malaxis myurus</i> (Lindl.) Kuntze                             | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | 1 | - | -  |
| <i>Malaxis tenuis</i> (S. Wats.) Ames                             | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | 1 | - | -  |
| <i>Platanthera limosa</i> Lindl.                                  | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | -  | -   | 1  | - | 1 | - | -  |
| <i>Schiedella hyemalis</i><br>(A. Rich & Gal.) Burns-Bal          | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | 1   | -  | - | 1 | - | -  |
| <i>Spiranthes rubrocallosa</i> Rob. & Greenm.                     | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | -  | -   | 1  | - | 1 | - | -  |
| OROBANCHACEAE                                                     |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Conopholis alpina</i> Liebm.                                   | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | 1 | -  |
| OXALIDACEAE                                                       |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Oxalis acetosella</i> L.                                       | -  | -  | -  | -  | -  | 1 | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Oxalis alpina</i> (Rose) Knuth                                 | -  | -  | 1  | -  | -  | - | -  | -  | 1 | 1  | 1  | 1 | -  | -   | -  | 1 | 1 | - | -  |
| <i>Oxalis corniculata</i> L.                                      | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Oxalis corniculata</i> ssp. <i>albicans</i><br>(H.B.K.) Lourt. | -  | -  | 1  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Oxalis jacquiniana</i> H.B.K.                                  | -  | 1  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| PHYTOLACCACEAE                                                    |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Phytolacca icosandra</i> L.                                    | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | 1 | -  |
| PINACEAE                                                          |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Abies hickeli</i> Flous & Gaussen                              | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Abies religiosa</i> (H.B.K.) Cham. & Schltr.                   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1 | 1  | 1  | 1 | 1  | 1  | 1 | 1  | 1   | 1  | 1 | 1 | 1 | 1  |
| <i>Pinus ayacahuite</i> Schlecht.                                 | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | 1   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Pinus ayacahuite</i> var. <i>veitchii</i><br>(Roezl) Shaw      | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Pinus hartwegii</i> Lindl.                                     | -  | 1  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | 1  | 1  | 1 | -  | -   | -  | - | 1 | - | -  |
| <i>Pinus leiophylla</i> Schlecht. & Cham.                         | -  | -  | 1  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Pinus michoacana</i> Martínez                                  | -  | 1  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Pinus montezumae</i> Lamb.                                     | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Pinus oocarpa</i> var. <i>oocarpa</i> Schiede                  | -  | -  | 1  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Pinus patula</i> Schltdl. & Cham.                              | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Pinus pseudostrobus</i> Lindl.                                 | 1  | 1  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |

|                                                 | ST | MM | TE | MB | MA | A | ZE | TP | P | IZ | TL | M | CP | POR | TT | T | Z | C | CH |
|-------------------------------------------------|----|----|----|----|----|---|----|----|---|----|----|---|----|-----|----|---|---|---|----|
| <i>Pinus pseudostrobus</i>                      | -  | -  | 1  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| var. <i>pseudostrobus</i> Lindl.                |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Pinus teocote</i> Schtdl. & Cham.            | -  | -  | 1  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| PIPERACEAE                                      |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Peperomia campylotropa</i> Hill.             | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Peperomia hintonii</i> Yuncker               | -  | -  | 1  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Peperomia quadrifolia</i> (L.) H.B. & K.     | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1   | -  | - | - | - | -  |
| PLANTAGINACEAE                                  |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Plantago australis</i> Lamb.                 | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Plantago australis</i> (Lam.)                | -  | -  | 1  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| ssp. <i>hirtella</i> (H.B.K.) Rahn              |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Plantago tolucensis</i> Pilger.              | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| POLEMONIACEAE                                   |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Polemonium grandiflorum</i> Benth.           | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | 1  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Polemonium mexicanum</i> Cerv. ex Lag.       | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | 1  | 1 | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| POLYGALACEAE                                    |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Monnina ciliolata</i> DC.                    | 1  | -  | 1  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Monnina jalapensis</i> H.B.K.                | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Polygala mexicana</i> Moc.                   | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | -  | -   | -  | - | - | 1 | -  |
| POLYGONACEAE                                    |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Polygonum aviculare</i> L.                   | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Rumex acetosella</i> L.                      | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | 1   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Rumex obtusifolius</i> L.                    | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| POLYPODIACEAE                                   |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Pleopeltis polylepis</i> (Roemer ex Kunze)   | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| T. Moore var. <i>Interjecta</i> (Weath.)        |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| E.A. Hooper                                     |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Polypodium californicum</i> Kaulf.           | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Polypodium thyssanolepis</i>                 | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| A. Braum ex Klotzsch                            |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| PORTULACACEAE                                   |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Claytonia perfoliata</i> Donn                | -  | 1  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Montia chamissoi</i> (Ledeb.) Dur. et Jacks. | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| PTERIDACEAE                                     |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Adiantum andicola</i> Liebmam                | -  | -  | 1  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Adiantum capillus-veneris</i> L.             | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | 1 | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Adiantum poiretii</i> Wikström               | -  | -  | 1  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Adiantum shepherdii</i> Hook                 | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Cheilanthes bonariensis</i> (Willd.) Proctor | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Cheilanthes lozanii</i> (Maxon)              | -  | -  | 1  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| R. Tryon & A. Tryon                             |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Cheilanthes microphylla</i> Desv.            | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| RANUNCULACEAE                                   |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Clematis grossa</i> Benth.                   | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Ranunculus donianus</i> Pritzel              | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Ranunculus hydrocharoides</i> A. Gray        | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Ranunculus praemorsus</i>                    | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| var. <i>amellus</i> (Briq.) Duncan              |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |

|                                                             | ST | MM | TE | MB | MA | A | ZE | TP | P | IZ | TL | M | CP | POR | TT | T | Z | C | CH |
|-------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|---|----|----|---|----|----|---|----|-----|----|---|---|---|----|
| <i>Thalictrum pubigerum</i> Benth.                          | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| RESEDACEAE                                                  |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Reseda luteola</i> L.                                    | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| RHAMNACEAE                                                  |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Ceanothus coeruleus</i> Lag.                             | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | 1  | - | - | 1 | -  |
| <i>Rhamnus mucronata</i> Schlecht.                          | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| ROSACEAE                                                    |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Acaena elongata</i> L.                                   | 1  | 1  | -  | 1  | 1  | 1 | -  | 1  | - | 1  | 1  | 1 | 1  | -   | 1  | 1 | 1 | - | 1  |
| <i>Alchemilla heptaphylla</i>                               | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Alchemilla orbiculata</i> Ruiz & Pavón                   | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Alchemilla pectinata</i> H.B.K.                          | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Alchemilla procumbens</i> Rose                           | 1  | -  | -  | 1  | 1  | 1 | 1  | 1  | 1 | 1  | 1  | 1 | 1  | 1   | 1  | 1 | 1 | 1 | 1  |
| <i>Alchemilla vulcanica</i> Schl. et Cham.                  | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Duchesnea indica</i> (Andr.) Focke                       | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | 1 | - | -  |
| <i>Fragaria mexicana</i> Schtdl.                            | -  | -  | -  | 1  | 1  | 1 | -  | 1  | - | 1  | 1  | 1 | -  | -   | 1  | - | 1 | 1 | 1  |
| <i>Holodiscus argenteus</i> (L. F.) Maxim.                  | 1  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Potentilla ranunculoides</i> Humb. & Bonpl.              | -  | -  | -  | -  | -  | 1 | -  | -  | - | -  | -  | 1 | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Potentilla rubra</i> Willd.                              | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Potentilla staminea</i> Rydb.                            | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Prunus brachybotrya</i> Zucc.                            | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Prunus serotina</i> ssp. <i>capuli</i><br>(Cav.) McVaugh | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Rubus liebmannii</i> Focke.                              | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -  | 1 | -  | -   | -  | - | - | 1 | -  |
| <i>Rubus pringlei</i> Rydb.                                 | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | 1  | - | 1  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | 1 | 1  |
| <i>Rubus pumilus</i> Focke.                                 | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Rubus schedianus</i> Steud.                              | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Rubus trilobus</i> Ser.                                  | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Rubus uhdeanus</i> Focke.                                | -  | -  | -  | 1  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Sericotheca fissa</i> (Lindl.) Rydb.                     | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1   | -  | - | - | - | -  |
| RUBIACEAE                                                   |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Didymaea alsinoides</i><br>(Schl. & Cham.) Standl.       | -  | -  | -  | 1  | 1  | 1 | -  | 1  | 1 | 1  | 1  | 1 | -  | -   | 1  | - | 1 | 1 | 1  |
| <i>Galium aschenbornii</i> Schauer                          | -  | -  | -  | 1  | 1  | 1 | -  | 1  | 1 | 1  | 1  | 1 | -  | -   | -  | - | 1 | 1 | 1  |
| <i>Galium seatonii</i> Greenm.                              | -  | 1  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | 1 | - | -  |
| <i>Galium uncinatum</i> DC.                                 | -  | 1  | -  | -  | 1  | - | 1  | -  | - | -  | -  | 1 | -  | -   | 1  | 1 | - | 1 | 1  |
| <i>Hedyotis pygmaea</i> Roem. & Schult.                     | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Relbunium hypocarpium</i> (L.) Hemsl.                    | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| SALICACEAE                                                  |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Salix cana</i> Mart. & Gal.                              | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | 1 | 1  | -  | - | 1  | -   | -  | - | 1 | 1 | -  |
| <i>Salix lasiolepis</i> Benth.                              | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Salix paradoxa</i> H.B.K.                                | 1  | 1  | -  | -  | 1  | 1 | -  | 1  | - | 1  | 1  | 1 | 1  | -   | 1  | - | 1 | - | -  |
| SAXIFRAGACEAE                                               |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Heuchera orizabensis</i> Hemsl.                          | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | 1  | - | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| SCROPHULARIACEAE                                            |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Castilleja agrestis</i> Pennell                          | 1  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Castilleja arvensis</i> Cham. & Schlecht.                | -  | 1  | -  | -  | -  | 1 | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | 1 | -  |
| <i>Castilleja lithospermoides</i> H.B.K.                    | -  | -  | 1  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | -  | -   | 1  | - | - | 1 | -  |
| <i>Castilleja moranensis</i> H.B.K.                         | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |

|                                                                       | ST | MM | TE | MB | MA | A | ZE | TP | P | IZ | TL | M | CP | POR | TT | T | Z | C | CH |
|-----------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|---|----|----|---|----|----|---|----|-----|----|---|---|---|----|
| <i>Castilleja tenuiflora</i> Benth.                                   | -  | -  | -  | -  | 1  | 1 | 1  | -  | - | 1  | 1  | 1 | 1  | -   | 1  | - | 1 | 1 | 1  |
| <i>Castilleja toluensis</i> H.B.K.                                    | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Lamourouxia multifida</i> H.B.K.                                   | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | 1  | - | - | 1 | -  |
| <i>Mimulus glabratus</i> H.B.K.                                       | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Pedicularis orizabae</i> Cham. & Schlecht.                         | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Penstemon campanulatus</i> (Cav.) Willd.                           | -  | -  | -  | -  | 1  | 1 | -  | -  | - | -  | 1  | 1 | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Penstemon gentianoides</i> (H.B.K.) Poir.                          | -  | -  | -  | -  | 1  | 1 | -  | 1  | - | 1  | 1  | 1 | 1  | -   | 1  | 1 | 1 | - | -  |
| <i>Penstemon roseus</i> (Sweet) G. Don                                | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | 1 | -  |
| <i>Sibthorpia repens</i> (Mutis ex L.f.) O. Kuntze                    | -  | 1  | -  | -  | -  | 1 | -  | 1  | 1 | 1  | 1  | 1 | -  | -   | -  | 1 | 1 | - | -  |
| <i>Veronica peregrina</i> ssp. <i>xalapensis</i><br>(H.B.K.) Pennell. | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | -  | -   | -  | - | - | 1 | -  |
| <i>Veronica persica</i> Poir.                                         | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Veronica serpyllifolia</i> var. <i>humifusa</i><br>(Dick.) Vahl.   | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <b>SMILACACEAE</b>                                                    |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Smilax moranensis</i> Mart. & Gal.                                 | -  | -  | -  | -  | 1  | 1 | -  | -  | - | 1  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <b>SOLANACEAE</b>                                                     |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Cestrum anagyris</i> Dunal                                         | 1  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Cestrum fasciculatum</i> (Schlechter) Miers                        | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Cestrum nitidum</i> Mart. & Gal.                                   | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Cestrum roseum</i> H.B.K.                                          | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Cestrum thyrsoides</i> H.B.K.                                      | 1  | -  | -  | -  | 1  | 1 | -  | -  | 1 | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Jaltomata procumbens</i> (Cav.) J. L. Gentry                       | -  | 1  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Nectouxia formosa</i> H.B.K.                                       | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Physalis coztomatl</i> Moc. & Sessé ex Duval                       | -  | -  | 1  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | -  | -   | 1  | - | - | 1 | -  |
| <i>Physalis mollis</i> Nutt.                                          | -  | -  | -  | -  | -  | 1 | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Physalis orizabae</i> Don.                                         | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Solanum americanum</i> Mill.                                       | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Solanum cervantessi</i> Lag.                                       | 1  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Solanum</i> cf. <i>cardiophyllum</i> Lindl.                        | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | 1 | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Solanum demissum</i> Lindl.                                        | -  | 1  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | -  | -   | -  | - | 1 | 1 | -  |
| <i>Solanum ionidium</i> Bitter.                                       | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Solanum nigrescens</i> Mart. & Gal.                                | -  | 1  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Solanum rostratum</i> Dunal                                        | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Solanum stoloniferum</i> Schlecht.                                 | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Solanum tuberosum</i> L.                                           | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <b>THEACEAE</b>                                                       |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Ternstroemia lineata</i> ssp. <i>lineata</i> DC.                   | 1  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <b>UMBELLIFERAE</b>                                                   |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Arracacia aegopodioides</i><br>(H.B.K.) Coult. & Rose              | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Arracacia atropurpurea</i><br>(Lehm.) Benth. & Hook.               | 1  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | 1  | -  | 1 | 1  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Arracacia rigida</i> Coult. & Rose.                                | -  | 1  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Bowlesia flabilis</i> F. Macbr.                                    | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | 1 | - | -  |
| <i>Cyclospemum leptophyllum</i><br>(Pers.) Sprague                    | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |

|                                                         | ST | MM | TE | MB | MA | A | ZE | TP | P | IZ | TL | M | CP | POR | TT | T | Z | C | CH |
|---------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|---|----|----|---|----|----|---|----|-----|----|---|---|---|----|
| <i>Eryngium carlinae</i> Delaroche                      | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | -  | -   | 1  | - | - | 1 | -  |
| <i>Eryngium columnare</i> Hemsl.                        | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | 1 | -  |
| <i>Eryngium crassisquamosum</i> Hemsl.                  | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Eryngium monocephalum</i> Cav.                       | -  | -  | 1  | -  | -  | 1 | -  | -  | - | -  | 1  | 1 | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Eryngium pectinatum</i> Presl.                       | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Eryngium pinocephalum</i>                            | -  | 1  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Eryngium proteiflorum</i> Delaroche                  | -  | -  | -  | -  | -  | 1 | -  | 1  | - | 1  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Eryngium subacaule</i> Cav.                          | -  | -  | 1  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Hydrocotyle mexicana</i> Schldl. & Cham.             | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Osmorhiza mexicana</i> Griseb.                       | -  | -  | -  | 1  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | 1 | - | -  |
| <i>Rhodosciadium tolucense</i> (H.B.K.) Mathias         | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -  | 1 | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Sanicula liberta</i> Cham. & Schlecht.               | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | 1  |
| <i>Tauschia nudicaulis</i> Schlecht.                    | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| URTICACEAE                                              |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Parietaria pensylvanica</i> Muhl. ex Willd.          | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | 1  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Urtica chamaedryoides</i> Pursh.                     | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | 1 | - | -  |
| <i>Urtica dioica</i> var. <i>angustifolia</i> Schlecht. | -  | -  | 1  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Urtica mexicana</i> Liebm.                           | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| VALERIANACEAE                                           |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Valeriana clematidis</i> H.B.K.                      | -  | 1  | -  | 1  | 1  | - | -  | -  | - | 1  | 1  | - | -  | 1   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Valeriana urticifolia</i> H.B.K.                     | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | 1 | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| VERBENACEAE                                             |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Verbena teucrifolia</i> Mart. & Gal.                 | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -   | -  | - | - | - | -  |
| VIOLACEAE                                               |    |    |    |    |    |   |    |    |   |    |    |   |    |     |    |   |   |   |    |
| <i>Viola grahamii</i> Benth.                            | -  | -  | -  | -  | -  | - | -  | -  | - | 1  | -  | 1 | -  | -   | 1  | - | - | - | -  |
| <i>Viola humilis</i> H.B.K.                             | -  | -  | -  | -  | 1  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |
| <i>Viola painteri</i> Rose & House                      | -  | -  | 1  | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -  | - | -  | -   | -  | - | - | - | -  |

Nota: Para homogeneizar de alguna forma los datos de las 19 localidades consideradas no fueron incluidas las especies de musgos y hongos ya que no en todas las localidades se colectaron. En el texto sólo se mencionan algunos géneros de importancia. Fueron actualizados los nombres de las especies que presentaban sinonimia.

Anexo 8.6 Familias más comunes en los bosques de *Abies religiosa* (H.B.K.) Cham. & Schlcht. de la Faja Volcánica Transmexicana.

| Número de localidades en que se presentaron/Número total de localidades |                      |                   |                  |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------|------------------|
| 19-8/19                                                                 | 7-5/19               | 4-3/19            | 2-1/19           |
| Compositae (19)                                                         | Boraginaceae (7)     | Commelinaceae (4) | Bromeliaceae (2) |
| Pinaceae                                                                | Cruciferae           | Guttiferae        | Clethraceae      |
| Gramineae (18)                                                          | Dryopteridaceae      | Iridaceae         | Cucurbitaceae    |
| Labiatae                                                                | Hydrophyllaceae      | Melanthiaceae     | Garryaceae       |
| Rosaceae                                                                | Leguminosae          | Rhamnaceae        | Orobanchaceae    |
| Caryophyllaceae (17)                                                    | Valerianaceae        | Smilacaceae       | Polypodiaceae    |
| Scrophulariaceae                                                        | Brachytheciaceae (6) | Agavaceae (3)     | Verbenaceae      |
| Onagraceae (16)                                                         | Crassulaceae         | Asclepidaceae     | Capparaceae (1)  |
| Rubiaceae (15)                                                          | Gentianaceae         | Berberidaceae     | Chenopodiaceae   |
| Solanaceae                                                              | Orchidaceae          | Campanulaceae     | Equisetaceae     |
| Umbelliferae                                                            | Polygalaceae         | Cyperaceae        | Eriocaulaceae    |
| Capryfoliaceae (14)                                                     | Cistaceae (5)        | Loranthaceae      | Grammitidaceae   |
| Ericaceae                                                               | Euphorbiaceae        | Phytolaccaceae    | Lauraceae        |
| Geraniaceae (13)                                                        | Juncaceae            | Piperaceae        | Liliaceae        |
| Salicaceae                                                              | Plantaginaceae       | Polygonaceae      | Lythraceae       |
| Loganiaceae (12)                                                        | Polemoniaceae        | Portulacaceae     | Melastomataceae  |
| Grossulariaceae (11)                                                    | Pteridaceae          | Ranunculaceae     | Resedaceae       |
| Oxalidaceae (10)                                                        | Urticaceae           | Saxifagaceae      | Theaceae         |
| Aspleniaceae (9)                                                        | Violaceae            |                   |                  |
| Betulaceae (8)                                                          |                      |                   |                  |
| Cupressaceae                                                            |                      |                   |                  |
| Fagaceae                                                                |                      |                   |                  |

Anexo 8.7. Géneros más comunes en los bosques de *Abies religiosa* (H.B.K.) Cham. & Schlcht. de la Faja Volcánica Transmexicana.

| Número de localidades en que se presentaron/Número total de localidades |               |                    |               |             |                  |               |               |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|---------------|-------------|------------------|---------------|---------------|--|--|--|
| 19-12/19                                                                | 11-8/19       | 7-6/19             | 5/19          | 4/19        | 3/19             | 2/19          | 1/19          |  |  |  |
| Abies (19)                                                              | Arbutus (11)  | Archibaccharis (7) | Adiantum (5)  | Bromus (4)  | Arceuthobium (3) | Veronica      | Mimulus       |  |  |  |
| Senecio                                                                 | Eryngium      | Arracacia          | Agrostis      | Cardamine   | Arctostaphylos   | Vulpia        | Polygala      |  |  |  |
| Salvia (18)                                                             | Festuca       | Comarostaphylis    | Calamagrostis | Chimaphilla | Berberis         | Agastache (2) | Plypodium     |  |  |  |
| Alchemilla (17)                                                         | Fragaria      | Cupressus          | Corallorrhiza | Hackelia    | Ceanothus        | Altamiranoa   | Prunus        |  |  |  |
| Eupatorium (16)                                                         | Gnaphalium    | Erigeron           | Cystopteris   | Hedeoma     | Conyza           | Beschneria    | Pyrola        |  |  |  |
| Arenaria (15)                                                           | Pinus         | Hieracium          | Euphorbia     | Hypericum   | Dryopteris       | Brickellia    | Raphanus      |  |  |  |
| Galium                                                                  | Penstemon     | Muhlenbergia       | Helianthemum  | Lupinus     | Epilobium        | Carex         | Romanschulzia |  |  |  |
| Acaena (14)                                                             | Ribes         | Phacelia           | Lithospermum  | Monnina     | Gaura            | Capsella      | Satureja      |  |  |  |
| Castilleja                                                              | Solanum       | Physalis           | Luzula        | Potentilla  | Haplopappus      | Chaptalia     | Selloa        |  |  |  |
| Fuchsia                                                                 | Oxalis (10)   | Stachys            | Poa           | Prunella    | Heuchera         | Cheilanthes   | Sicyos        |  |  |  |
| Geranium (13)                                                           | Pernettya     | Trisetum           | Plantago      | Psacalium   | Lamoureauxia     | Claytonia     | Sonchus       |  |  |  |
| Salix                                                                   | Asplenium (9) | Valeriana          | Polemonium    | Smilax      | Lobelia          | Clethra       | Ranunculus    |  |  |  |
| Stellaria                                                               | Rubus         | Achillea (6)       | Sabazia       | Stenanthium | Lonicera         | Conopholis    | Rumex         |  |  |  |
| Stevia                                                                  | Sibthorpia    | Brachythecium      | Verbesina     | Stipa       | Osmorhiza        | Cunila        | Vaccinium     |  |  |  |
| Symphoricarpos                                                          | Alnus (8)     | Cestrum            | Viola         | Urtica      | Oxylobus         | Dahlia        | Vicia         |  |  |  |
| Baccharis (12)                                                          | Cerastium     | Cinna              |               |             | Peperomia        | Descurainia   | Verbena       |  |  |  |
| Brachypodium                                                            | Monotropa     | Halenia            |               |             | Phytolacca       | Draba         | Abelia (1)    |  |  |  |
| Buddleia                                                                | Oenothera     | Lopezia            |               |             | Piptochaetium    | Erodium       | Aegopogon     |  |  |  |
| Circium                                                                 | Quercus       | Piqueria           |               |             | Platanthera      | Garrya        | Agave         |  |  |  |
| Didymaea                                                                | Sigesbeckia   | Orthilia           |               |             | Pterospora       | Gentiana      | Astragalus    |  |  |  |
|                                                                         |               |                    |               |             | Rhodosciadium    | Gibasis       | Astranthium   |  |  |  |
|                                                                         |               |                    |               |             | Schiedella       | Habenaria     | Bowlesia      |  |  |  |
|                                                                         |               |                    |               |             | Sedum            | Iostephane    | Calea         |  |  |  |
|                                                                         |               |                    |               |             | Sisyrinchium     | Lepidium      | Chenopodium   |  |  |  |
|                                                                         |               |                    |               |             | Spiranthes       | Malaxis       | Clematis      |  |  |  |
|                                                                         |               |                    |               |             | Trifolium        | Matelea       | Cleome        |  |  |  |

Anexo 8.8 Especies más comunes en los bosques de *Abies religiosa* (H.B.K.) Cham. & Schlcht. de la Faja Volcánica Transmexicana.

| Número de localidades en que se presentaron/Número total de localidades |                                                  |                                   |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 19-10/19                                                                | 9-7/19                                           | 6/19                              |
| <i>Abies religiosa</i>                                                  | <i>Ribes ciliatum</i> (10)                       | <i>Achillea millefolium</i>       |
| <i>Alchemilla procumbens</i>                                            | <i>Asplenium monanthes</i>                       | <i>Arracacia atropurpurea</i>     |
| <i>Senecio angulifolius</i>                                             | <i>Baccharis conferta</i>                        | <i>Baccharis multiflora</i>       |
| <i>Senecio barba-johannis</i>                                           | <i>Eupatorium pazcuarens</i>                     | <i>Brachythecium corbieri</i>     |
| <i>Acaena elongata</i>                                                  | <i>Festuca amplissima</i>                        | <i>Cerastium nutans</i>           |
| <i>Eupatorium glabratum</i>                                             | <i>Geranium seemannii</i>                        | <i>Cinna poliformis</i>           |
| <i>Arenaria lanuginosa</i>                                              | <i>Senecio callosus</i>                          | <i>Cupressus lusitanica</i>       |
| <i>Fuchsia microphylla</i>                                              | <i>Sibthorpia repens</i>                         | <i>Erigeron galeottii</i>         |
| <i>Symphoricarpos microphyllus</i>                                      | <i>Cirsium ehrenbergii</i>                       | <i>Lopezia racemosa</i>           |
| <i>Brachypodium mexicanum</i>                                           | <i>Galium uncinulatum</i>                        | <i>Orthilia secunda</i>           |
| <i>Didymaea alsinoides</i>                                              | <i>Senecio toluccanus</i>                        | <i>Phacelia platycarpa</i>        |
| <i>Arbutus xalapensis</i>                                               | <i>Sigesbeckia jorullensis</i>                   | <i>Pinus hartwegii</i>            |
| <i>Buddleia parviflora</i>                                              | <i>Alnus jorullensis</i> spp. <i>jorullensis</i> | <i>Quercus laurina</i>            |
| <i>Castilleja tenuiflora</i>                                            | <i>Arenaria lycopodioides</i>                    | <i>Rubus pringlei</i>             |
| <i>Fragaria mexicana</i>                                                | <i>Comarostaphylis discolor</i>                  | <i>Salix cana</i>                 |
| <i>Galium aschenbornii</i>                                              | <i>Oxalis alpina</i>                             | <i>Salvia fulgens</i>             |
| <i>Salix paradoxa</i>                                                   | <i>Senecio cinerarioides</i>                     | <i>Senecio prenanthoides</i>      |
| <i>Salvia elegans</i>                                                   | <i>Stevia monardifolia</i>                       | <i>Valeriana clematidis</i>       |
| <i>Senecio platanifolius</i>                                            |                                                  |                                   |
| <i>Stellaria cuspidata</i>                                              |                                                  |                                   |
| <i>Penstemon gentianoides</i>                                           |                                                  |                                   |
| <i>Pernettya postrata</i>                                               |                                                  |                                   |
|                                                                         |                                                  | <i>Calamagrostis toluensis</i>    |
|                                                                         |                                                  | <i>Eryngium monocephalum</i>      |
|                                                                         |                                                  | <i>Geranium potentillaefolium</i> |
|                                                                         |                                                  | <i>Halenia brevicornis</i>        |
|                                                                         |                                                  | <i>Helianthemum glomeratum</i>    |
|                                                                         |                                                  | <i>Monotropa hypopithys</i>       |
|                                                                         |                                                  | <i>Monotropa uniflora</i>         |
|                                                                         |                                                  | <i>Penstemon campanulatus</i>     |
|                                                                         |                                                  | <i>Physalis coztomatl</i>         |
|                                                                         |                                                  | <i>Ribes affine</i>               |
|                                                                         |                                                  | <i>Salvia gesneriflora</i>        |
|                                                                         |                                                  | <i>Senecio salignus</i>           |
|                                                                         |                                                  | <i>Senecio sanguisorbae</i>       |
|                                                                         |                                                  | <i>Senecio sinuatus</i>           |
|                                                                         |                                                  | <i>Solanum demissum</i>           |
|                                                                         |                                                  | <i>Stevia elongata</i>            |
|                                                                         |                                                  | <i>Trisetum virletii</i>          |

Anexo 8.9. Número de especies compartidas y similitud (índice de Jaccard) entre las 19 localidades con bosque de *Abies religiosa* (H.B.K.) Cham. & Schlcht. de la Faja Volcánica Transmexicana.

|     | ST                             | MM   | TE   | MB   | MA   | A    | ZE    | TP   | P    | IZ   | TL   | M    | CP   | POR  | TT   | T    | Z    | C    | CH |
|-----|--------------------------------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|
|     | Número de especies compartidas |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |
| ST  | 43                             | 12   | 7    | 4    | 25   | 11   | 5     | 16   | 7    | 13   | 18   | 16   | 11   | 4    | 14   | 5    | 12   | 13   | 11 |
| MM  | 0.15                           | 49   | 7    | 4    | 22   | 14   | 7     | 16   | 6    | 15   | 20   | 17   | 10   | 4    | 15   | 6    | 17   | 11   | 8  |
| TE  | 0.07                           | 0.07 | 53   | 2    | 19   | 7    | 5     | 8    | 5    | 8    | 12   | 12   | 4    | 2    | 10   | 4    | 9    | 10   | 9  |
| MB  | 0.06                           | 0.06 | 0.02 | 18   | 17   | 11   | 3     | 10   | 9    | 14   | 13   | 11   | 8    | 5    | 7    | 5    | 13   | 10   | 13 |
| MA  | 0.12                           | 0.10 | 0.09 | 0.09 | 174  | 40   | 13    | 42   | 17   | 48   | 58   | 50   | 36   | 11   | 44   | 11   | 39   | 42   | 36 |
| A   | 0.11                           | 0.13 | 0.06 | 0.14 | 0.19 | 67   | 10    | 35   | 17   | 37   | 40   | 34   | 23   | 6    | 27   | 10   | 27   | 27   | 24 |
| ZE  | 0.09                           | 0.11 | 0.07 | 0.09 | 0.07 | 0.13 | 16    | 10   | 7    | 10   | 10   | 10   | 5    | 3    | 10   | 4    | 10   | 12   | 8  |
| TP  | 0.15                           | 0.14 | 0.06 | 0.11 | 0.19 | 0.31 | 0.11  | 77   | 13   | 36   | 40   | 37   | 28   | 7    | 24   | 9    | 31   | 25   | 25 |
| P   | 0.12                           | 0.09 | 0.07 | 0.29 | 0.09 | 0.23 | 0.22  | 0.15 | 21   | 19   | 17   | 14   | 7    | 3    | 9    | 8    | 17   | 15   | 12 |
| IZ  | 0.11                           | 0.12 | 0.06 | 0.15 | 0.22 | 0.32 | 0.11  | 0.28 | 0.22 | 82   | 47   | 46   | 27   | 8    | 25   | 13   | 38   | 30   | 26 |
| TL  | 0.10                           | 0.11 | 0.06 | 0.08 | 0.22 | 0.23 | 0.06  | 0.22 | 0.11 | 0.26 | 140  | 54   | 36   | 10   | 46   | 12   | 42   | 37   | 33 |
| M   | 0.11                           | 0.11 | 0.07 | 0.08 | 0.20 | 0.22 | 0.08  | 0.23 | 0.11 | 0.30 | 0.26 | 115  | 39   | 8    | 58   | 12   | 41   | 42   | 27 |
| CP  | 0.08                           | 0.07 | 0.02 | 0.07 | 0.14 | 0.15 | 0.043 | 0.18 | 0.06 | 0.17 | 0.17 | 0.21 | 101  | 14   | 22   | 7    | 26   | 20   | 19 |
| POR | 0.05                           | 0.05 | 0.02 | 0.11 | 0.05 | 0.06 | 0.06  | 0.06 | 0.06 | 0.07 | 0.06 | 0.05 | 0.11 | 31   | 4    | 4    | 8    | 5    | 8  |
| TT  | 0.09                           | 0.09 | 0.06 | 0.05 | 0.17 | 0.17 | 0.08  | 0.14 | 0.06 | 0.14 | 0.21 | 0.33 | 0.11 | 0.02 | 117  | 7    | 26   | 51   | 20 |
| T   | 0.09                           | 0.10 | 0.06 | 0.17 | 0.06 | 0.13 | 0.14  | 0.10 | 0.28 | 0.15 | 0.08 | 0.10 | 0.06 | 0.09 | 0.05 | 15   | 11   | 7    | 8  |
| Z   | 0.11                           | 0.16 | 0.07 | 0.17 | 0.18 | 0.24 | 0.12  | 0.26 | 0.22 | 0.33 | 0.24 | 0.28 | 0.17 | 0.08 | 0.16 | 0.14 | 69   | 25   | 24 |
| C   | 0.11                           | 0.09 | 0.08 | 0.11 | 0.20 | 0.23 | 0.14  | 0.19 | 0.18 | 0.23 | 0.20 | 0.28 | 0.12 | 0.04 | 0.35 | 0.08 | 0.20 | 76   | 20 |
| CH  | 0.09                           | 0.06 | 0.07 | 0.14 | 0.16 | 0.19 | 0.08  | 0.18 | 0.13 | 0.18 | 0.17 | 0.15 | 0.11 | 0.07 | 0.11 | 0.09 | 0.18 | 0.14 | 80 |

El número de especies en cada localidad está señalado con números en negritas.

ST= Norte de la Sierra Tarasca, MM= Reserva de la Mariposa Monarca, TE=Temascaltepec, MB=Sierra de Monte Bajo, MA=Sierra de Monte Alto, A=Ajusco, ZE= Parque Nacional Lagunas de Zempoala, TP= Volcánes Tlaloc y Pelado, P=Popocatepetl, IZ=Iztacihuatl, TL=Cerro Tlaloc, M=Parque Nacional La Malinche, CP=Parque Nacional Cofre de Perote, POR=Parque Nacional Pico de Orizaba, TT=Sierra de Taxco-Tequesquiltla, T=Cerro Telapón, Z= Parque Nacional Zoquiapan, C=Calpulalpan, CH=Parque Nacional EL Chico.