



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

**ESTUDIO SINECOLÓGICO Y FISIONÓMICO DE LA
VEGETACIÓN DEL PARQUE NACIONAL ZOQUIAPAN Y
ANEXAS.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGO

P R E S E N T A:

EDGAR CASTILLO SOTO

Numero de cuenta 306071421

DIRECTOR DE TESIS:

DR. DIÓDORO GRANADOS SÁNCHEZ

2016



Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Edo. de México



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Como un asalto sónico para los sentidos.

Dave Mustaine

Agradecimientos

Agradesco a mis padres Otilia y Emilio, por el máximo esfuerzo echo por ellos para obtener este titulo, puesto que sin ellos no hubiera llegado tan lejos y no hubiera percerberado para alcanzarlo, esta tesis se la dedico a mis padres por todo el apoyo que me dieron.

A mis hermanos, Carmen y Emilio, por ser parte de mi vida y por el apoyo recibido, por los momentos de motivación a continuar para titularme.

A mi familia por apoyarme en mometos difíciles de la carrera y estar a mi lado, abuelitos Angel y Manuela, Maria del Carmen, y mis tios.

Un agradecimiento eterno a la Universidad Nacional Autonoma de Mexico, el permitirme realizar mis estudios en la mejor casa de estudios de Mexico, con el cual pude formarme como profesionista.

A la Universidad Autonoma Chapingo, por su gran apoyo para la realización de este proyecto.

A mi novia Yadira por motivarme y apoyarme a finalizar la carrera.

Agradesco a mis grandes amigos de como Luis, Jonathan, Jeny, Diana, Edith, Alejandra, Lorena, Francisco, Leonel y Mayra.

A mis grandes amigos de la carrera ya que sin ellos la carrera no hubiera sido igual, por los grandes momentos durante las parcticas, durante todo el proceso de la carrera donde el trabajar a su lado fueron experiencias inolvidables, a mis amigos Alejandro, Manuel, Eduardo, Emilio y Daniel. Aunque no termine con ustedes también me ayudaron Esmeralda, Araceli, Raul, Amed, Andrea, Paulina, Tatiana,

A mis grandes amigos del CCH, Silvia, Jorge, Maria, Carlos, Aideth, Sara, Adrian y Jazmin.

A mi tutor, Diodoro por las grandes enseñanzas que me dio y el aprendizaje que obtuve de él, atraves de su gran conocimiento, practicas, y sino fuera por el no hubiera llegado hasta donde estoy.

A los sinodales que me ayudaron a terminar mi tesis.

En memoria de mi abuelito Victor y mi tio Carlos que en paz descansen.

Contenido

Introducción	1
Objetivo principal	3
Objetivos particulares	3
Marco teorico.....	4
Comunidad vegetal	4
Describiendo las comunidades.....	4
Estructuras de la Comunidad	5
Estabilidad de la comunidad.	5
Las perturbaciones influyen en la diversidad y en la composición de las especies	6
Sucesión ecológica	7
Asociaciones separadas o una continuidad	7
Asociaciones separadas.....	8
Concepto de continuidad	8
Las comunidades como biocenosis.	9
Clasificación y ordenación de las comunidades	10
Clasificación fisonómica	13
Fórmulas fisonómicas.....	13
Sistema fisonómico de Dansereau	13
Diagramas fisonómicos estructurales.....	14
Diagramas de perfil semirrealista.....	14
Coordinación directa	14
Ordenación indirecta.....	15
Riqueza de Especies	15
Diversidad, Uniformidad, y Dominación.....	16
Métodos de muestreo y parámetros para la Descripción y Composición de Comunidad	18
Clasificación fisonómica de la vegetación.	19
Descripción de las comunidades	20
Espectro biológico	21
Diagrama de perfil.....	21
Diagramas estructurales.....	21
Gráficos de líneas	22

Clasificación de las formas de vida	22
Suelos	24
Relaciones suelo-vegetación	24
Horizonte O	25
Horizonte A	25
Horizonte B.....	25
Horizonte C.....	25
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO.....	25
Textura	25
Estructura	26
Color.....	26
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL SUELO.....	26
pH.....	26
Contenido de materia orgánica.....	26
Nitrógeno	27
Fósforo	27
Antecedentes	28
Zona de estudio.....	30
Geología	32
Suelo	34
Hidrografía	37
Clima	38
Vegetación	39
Fauna Silvestre	40
Mamíferos.....	40
Aves.....	41
Anfibios y reptiles.....	42
Materiales y métodos	44
Método de punto cuadrante central.....	44
Metodología de análisis de suelos.....	47
Resultados.....	48
Vegetación	48

Bosque de <i>Pinus</i> .	49
Asociación de <i>Pinus hartwegii</i>	49
Asociación de <i>Pinus montezumae</i>	53
Asociación de <i>Abies religiosa</i>	57
Bosque de encino Asociación de <i>Quercus rugosa</i>	61
Pastizal alpino	65
Vegetación secundaria	69
Bosque de <i>Almus</i>	69
Bosque de <i>Cupressus</i>	71
Pino Zacaton	71
Bosque de Pinus-Almus-Quercus.	72
Vegetación en áreas perturbadas	72
Formas de vida y espectro biológico.	73
Análisis de suelo	73
Discusión	76
Análisis de formas de vida y espectros biológicos	79
Descripción de las asociaciones vegetales	80
Conclusiones	82
Bibliografía	84
ANEXO 1	96

Índice de figuras

Figura 1.- mapa del parque nacional Zoquiapan	43
Figura 2 Perfil fisiográfico de la vegetación del Parque nacional Zoquiapan y Anexas	48
Figura 3. Perfil semirrealista de la asociación de <i>Pinus hartwegii</i> .	51
Figura 4. Fotografía del bosque <i>Pinus hartwegii</i> .	52
Figura 5 Bosque de <i>Pinus montezumae</i>	54
Figura 6. Perfil semirrealista para la asociación de <i>Pinus montezumae</i> en el Parque Nacional Zoquiapan y anexas.	55
Figura 7 Bosque de <i>Abies religiosa</i>	58
Figura 8 Perfil semirrealista para la asociación de <i>Abies religiosa</i> en Zoquiapan y Anexas.	60
Figura 9. Fotografía de bosque de <i>Quercus</i> .	62
Figura 10. Perfil semirrealista de la de la asociación de <i>Quercus rugosa</i> en el Parque Nacional Zoquiapan y Anexas.	64

Figura 11. Fotografía Pastizal.	66
Figura 12. Perfil semirrealista de la vegetación de pastizal alpino del Parque Nacional Zoquiapan y Anexas.....	67
Figura 13. Bosque de <i>Alnus firmiflora</i>	70

Índice de tablas

Tabla 1. Valor de importancia de bosque de <i>Pinus hartwegii</i>	51
Tabla 2. Valor de importancia de bosque <i>Pinus montezumae</i>	55
Tabla 3. Valor de importancia. Bosque <i>Abies religiosa</i>	59
Tabla 4. Valor de importancia. Bosque de <i>Quercus rugosa</i>	63
Tabla 5. Comparación del espectro biológico mundial con los espectros biológicos de las asociaciones vegetales del área de Parque Nacional Zoquiapan y anexas.	73
Tabla 6. Análisis de suelos.....	74
Tabla 7 Textura suelos.....	75

Índice de graficas

Grafico 1. Formas de vida de la asociación de <i>Pinus hartwegii</i>	53
Grafico 2. Formas de vida de la asociación <i>Pinus montezumae</i>	56
Grafico 3. Formas de vida de la asociación de <i>Abies religiosa</i>	61
Grafico 4. Formas de vida de <i>Quercus rugosa</i>	65
Grafico 5. Formas de vida de la asociación pastizal alpino.....	68
Grafico 6. Formas de vida de <i>Alnus firmifolia</i>	71

Introducción

En ecología, una rama de la biología, es una ciencia joven que debe su desarrollo en parte, al surgimiento de la preocupación por el impacto del hombre al ambiente (Acot, 1989), se puede decir que uno de sus principales objetivos es el conocimiento de la estructura y dinámica de las comunidades.

Una comunidad es un grupo de poblaciones que coexiste en el tiempo y espacio, e interactúan entre sí directamente o indirectamente. Por interactuar queremos decir que las poblaciones son afectadas por otras dinámicas. En esta comunidad incluye a todas las plantas, animales, hongos, bacterias y otros organismos que viven en el área (Carrandi N, *et al.* 1979).

No hay una regla precisa para la denominación de las comunidades, como se ha hecho para nombrar o clasificar organismos, si es que, de hecho, esto es deseable o posible. En efecto, las clasificaciones basadas en las características estructurales son más bien las particulares de ciertos medios, y en cuanto a los intentos de establecer una clasificación universal sobre esta base, estos han sido en gran parte poco satisfactorios (Matteucci, D., *et al.* 1982). En cambio, los atributos funcionales proporcionan una base mejor para la comparación de todas las comunidades en hábitats muy distintos, como terrestres, marinos o zonas áridas.

La vegetación es el resultado de la acción de los factores ambientales sobre el conjunto de las especies que cohabitan en un espacio continuo. Es el reflejo del clima, el suelo, la disponibilidad de agua y de nutrientes, así como de la influencia de los factores antrópicos y bióticos que interactúan con ella misma, a su vez, la vegetación influye y modifica algunos de estos factores ambientales (Granados, S. y Tapia, V. 1990).

El Parque Nacional Zoquiapan debido a su condición de área protegida, se relacionan directamente con la protección y conservación de los recursos naturales, los cuales han venido resistiendo a lo largo del tiempo la influencia adversa del desarrollo de la sociedad en general, cayendo en una acelerada y muchas veces irreversible degradación. La entidad incluye algunas de las elevaciones de México, así como muchas áreas montañosas aisladas, cuya presencia propicia el desarrollo de muy numerosos endemismos (Blanco, Mass, Segundo, *et al.* 1981).

Dentro del parque existe una gran variedad de asociaciones vegetales cuya presencia es debida en gran medida a la heterogeneidad ambiental de la zona, aunque templado en toda su extensión, no es de ninguna manera homogénea (Granados, S. y Tapia, V. 1990). Esta heterogeneidad ambiental de la zona, aunque templado en toda su extensión, no es de ninguna manera homogénea. Esta heterogeneidad se refleja también en la composición y

características físicas del suelo y relieve. De manera similar las variaciones altitudes que ocurre determinan en gran medida a la flora particular a lo largo de este gradiente.

Para el estudio de estas comunidades vegetales se identificaran las relaciones funcionales que existen entre los componentes de la comunidad, en su lugar y tiempo determinados, seguido de la descripción y análisis de su estructura vertical y horizontal, así como su composición florística, conocimientos florística, conocimientos que posteriormente servirán de base para el estudio de otros aspectos (bióticos y abióticos) del ecosistema, debido a que la vegetación por su desarrollo y estabilidad es lo más conspicuo para la descripción y posterior identificación del ecosistema en estudio (Granados, S. y Tapia, V. 1990).

Los bosques de *Pinus* tienen en esta zona una gran importancia además de ser los que predominan. En los sectores mas elevados que rebasan la cota de 3 500 msnm están sujetos a la influencia de un patrón altimétrico que determina condiciones ventajosas para el desarrollo exuberante de vegetación forestal en vida que en el ambiente se torna mas húmedo, la temperatura incrementa, el suelo adquiere consistencia y profundidad y la morfología de relieve pierde vigor, este medio ecológico sostiene un denso bosque integrado por la asociación arbórea de varias especies de *Pinus*, *Abies*, y en menos grado latifoliadas de los géneros *Quercus*, *Alnus* y *Arbutus*, además de ser esta franja altitudinal donde se dan un gran numero de transiciones formando bosques mixtos (Blanco, Mass, Segundo, *et al.* 1981).

El presente trabajo describirá las comunidades vegetales que se presentan en el parque Nacional Zoquiapan y anexas apoyando en algunos parámetros cuantitativos de estas comunidades, considerando también su fisionomía, composición florística, así como un breve análisis de los factores físicos casuales que determinan su presencia como el clima relieve y suelo, entre otros.

Es necesario mencionar también que las asociaciones que se describen han sido clasificadas desde un punto de vista muy sencillo, evitando al máximo la distinción de varios tipos de asociaciones en el caso de las comunidades que cambian con el tiempo como producto de alguna perturbación por lo que se ha procurado distinguir tipos discretos, fijos en espacio y tiempo, aunque mencionado cuando sea necesario el carácter dinámico y las relaciones que guardan con otras asociaciones.

Objetivo principal

Describir las principales asociaciones vegetales que se presentan en el Parque Nacional Zoquiapan y anexas.

Objetivos particulares

Describir la estructura fisionómica de las asociaciones vegetales

Establecer la lista florística, de las diversas asociaciones

Evaluar algunos parámetros cuantitativos de las comunidades vegetales (abundancia, frecuencia y dominancia).

Describir las características del suelo como uno de los factores causales de los tipos de asociaciones.

Marco teorico

Comunidad vegetal

Cuando caminamos por un campo o un bosque, o cuando paseamos por un parque, podemos observar algunas de las interacciones entre las especies del medio. Además de los factores físicos y químicos, el medio ambiente de un organismo incluye factores bióticos: otros individuos de la misma especie y de otras especies. Esta congregación de poblaciones de diversas especies que viven cerca unas de otras, lo que les permite interactuar, se denomina comunidad biológica (Smith, 1980).

La comunidad término se utiliza con varios significados en la literatura ecológica. Drake (1991) aplicó a una red alimentaria experimental involucrando algas, bacterias, protozoos y cladóceros, plantas y animales. Exploró la mecánica de la asamblea comunitaria. Se encontró que la composición de las comunidades resistentes a la invasión a depender de la orden de invasión de especies, así como la estructura de red alimentaria. Los resultados demuestran una serie de características importantes que implican la invasión de algunas comunidades y la previsibilidad del resultado de la competencia entre los productores primarios en múltiples experimentos nivel trófico. Las conclusiones son relevantes para la vegetación ecológica.

La definición de una "comunidad ecológica 'utilizado por Drake (1991) es" un conjunto de personas que representan a numerosas especies que coexisten e interactúan en un área o hábitat'. Esta y otras definiciones podría aplicarse a casi cualquier combinación de especies bajo ninguna circunstancia. Son no-operacional para cualquier tipo de análisis comparativo de observaciones o experimentos. Para comparar los resultados de la red alimentaria u otros experimentos que necesitamos saber cuán diferente cada "comunidad ecológica 'es de otro. Esto conduce naturalmente a la utilización de métodos multivariantes como la coordinación y la clasificación para medir la diferencia.

Describiendo las comunidades

La determinación de los procesos son más importantes en la formación de comunidades requiere que seamos capaces de describir y comparar comunidades. ¿Qué tipo de propiedades tienen las comunidades de plantas, y cómo pueden ser caracterizados? un conjunto de propiedades de la comunidad abarca el número de especies presentes y su abundancia relativa: riqueza de especies y diversidad. Un segundo conjunto abarca la estructura física de la comunidad de plantas: su fisonomía.

Estructuras de la Comunidad

El estudio estructural se ocupa de la agrupación y de la valoración sociológica, de las especies dentro de la comunidad y de la distribución de las mismas (Braun y Blanquet, 1979). La estructura de la comunidad tiene dos aspectos: el físico y el biológico. La estructura física se refiere a los aspectos externos de una comunidad; las formas y apariencia de las plantas, así como su disposición con respecto al resto. La estructura biológica tiene que ver con el tipo y número de organismos que conforman la comunidad (Smith, op. cit.). Tanto la estructura física como la biológica son importantes en el funcionamiento de la comunidad (para procesar la energía y los nutrientes).

En la estructura física de una comunidad, una sola especie o varias de ellas pueden sobresalir mucho más que el resto. Se dice que dichas plantas son dominantes. Con frecuencia alguna otra especie es más abundante en la comunidad, pero es demasiado pequeña como para dominar la apariencia de la misma. Algunas especies más pueden desempeñar un papel dominante en la comunidad sin que ello signifique que son la especie dominante.

Otra característica de la estructura de la comunidad es la forma en que las plantas, tanto las dominantes como el resto, están dispuestas en el espacio, a esta característica se le conoce como estructura y se puede observar en dos dimensiones: vertical y horizontal (Mattelucci y Colma, 1982).

La estructura biológica se compone de dos conceptos: riqueza y diversidad de especies.

Para medir la riqueza de especies sólo se tiene que contar el número de especies presentes en la comunidad bajo estudio. La diversidad de especies es la riqueza de especies evaluada por diferentes procedimientos matemáticos, por la abundancia de especies en la comunidad (Matteucci y Colma, op. cit.).

Estabilidad de la comunidad.

La estabilidad de una comunidad es la capacidad que tiene un sistema de volver a la normalidad después de sufrir una perturbación. Otra definición establece que una comunidad experimenta pocas fluctuaciones cuando es estable. Desde hace muchos años, los ecólogos han aceptado un dogma consagrado acerca de la ecología de las comunidades: una gran diversidad específica da como resultado una gran estabilidad de la comunidad. Los ambientalistas han usado mucho esta idea como un argumento en sus intentos por preservar las comunidades naturales con la riqueza que poseen actualmente. Hoy día los ecólogos se cuestionan mucho esta idea. Los modelos matemáticos suelen predecir que una mayor diversidad debe tender a reducir la estabilidad; esta conclusión se apoya en los

resultados de ciertos experimentos realizados en el laboratorio. Si esto es cierto, las comunidades conservan su estabilidad a pesar de la diversidad, y no por esa causa.

La elasticidad se mide por la capacidad de una comunidad de persistir en presencia de fuerzas que cambian, como es el caso de un clima variable, otros organismos y la actividad humana. Una comunidad que tenga mucha elasticidad, aunque poca estabilidad, tiene la capacidad de fluctuar de un extremo al otro sin extinguirse.

Las perturbaciones influyen en la diversidad y en la composición de las especies

Hace algunas décadas, la mayoría de los ecólogos apoyaban el enfoque tradicional de que las comunidades biológicas están en un estado de equilibrio más o menos estable, a menos que sean alteradas de manera grave por las actividades humanas. Este enfoque del “equilibrio natural” se basaba en la competencia interespecífica como factor clave que determinaba la composición de la comunidad y mantenía la estabilidad. Pero, en muchas comunidades, el cambio parece ser más frecuente que la estabilidad. Este énfasis reciente en el cambio ha dado lugar a un modelo de no equilibrio, que describe a las comunidades en constante cambio como consecuencia de una perturbación.

Una perturbación es un acontecimiento que modifica a la comunidad; elimina de ella organismos y altera la disponibilidad de los recursos. Los tipos de perturbaciones y su frecuencia y gravedad varían de una comunidad a otra. Un alto nivel de perturbación se debe a una intensidad alta y a una frecuencia alta de la perturbación. Un nivel bajo de perturbación se debe a una baja intensidad o a una baja frecuencia de la perturbación. El fuego es una perturbación importante en la mayoría de las comunidades terrestres.

Aunque el término perturbación implica un impacto negativo sobre las comunidades, esto no es siempre así. Por ejemplo, las perturbaciones, frecuentemente, crean oportunidades para especies que antes no ocupaban un hábitat en la comunidad. Las perturbaciones en pequeña escala aumentan la heterogeneidad ambiental, que puede ser una clave para mantener la diversidad de las especies en una comunidad. La hipótesis de perturbación intermedia, sugiere que un nivel alto de perturbación disminuye la diversidad de especies al crear fuerzas ambientales que exceden la tolerancia de muchas especies, que luego son excluidas de la comunidad, o al someter a la comunidad a una frecuencia tan alta de perturbaciones que excluye a especies, de colonización o de crecimiento lentos. En el otro extremo, niveles bajos de perturbación pueden disminuir la diversidad de especies, al permitir que las especies competitivamente dominantes excluyan a las menos competitivas. En cambio, un nivel intermedio de perturbación puede promover una mayor diversidad de especies menos competitivas sin crear condiciones tan extremas que excedan la tolerancia ambiental o el ritmo de recuperación de miembros potenciales de la comunidad. Las

perturbaciones frecuentes a pequeña escala pueden prevenir también perturbaciones a gran escala.

Sucesión ecológica

Algunas perturbaciones, pueden alterar totalmente la vegetación de una zona. El área perturbada puede ser colonizada por múltiples especies, que son sustituidas gradualmente por otras que, a su vez, también son reemplazadas por otras especies; este proceso se denomina sucesión ecológica.

Cuando comienza este proceso en una zona en la que casi no hay vida, donde aún no se ha formado el suelo, hablamos de sucesión primaria. Las únicas formas de vida presentes al comienzo son procariontes autótrofos. Los primeros organismos macroscópicos fotosintéticos que colonizan estas áreas son los líquenes y los musgos, que crecen a partir de esporas dispersas por el viento. El suelo se desarrolla gradualmente, a medida que se deterioran las rocas y se va acumulando materia orgánica de los restos en descomposición de los primeros colonizadores. Una vez que se ha formado el suelo, los líquenes y los musgos se cubren de césped, matorrales y árboles que crecen a partir de semillas que llegan de zonas vecinas o transportadas por animales. Por último, la zona es colonizada por plantas que pasan a ser la forma de vegetación prevalente de la comunidad. La formación de una comunidad como ésta por medio de sucesión primaria, puede durar cientos o miles de años (Smith, 1980).

La sucesión secundaria se produce cuando una comunidad ya existente ha sido eliminada por alguna perturbación que deja intacto el suelo. A menudo, la zona comienza a recuperar un estado similar al original. Por ejemplo, en un área forestada que ha sido talada para uso agrícola y luego abandonada, las primeras plantas que recolonizan la zona son las especies herbáceas que crecen a partir de semillas traídas por el viento o por animales (Smith, op. cit.).

Las primeras y las últimas especies en llegar pueden estar vinculadas mediante uno de tres procesos clave. Las especies tempranas pueden facilitar la aparición de especies más tardías, haciendo que el ambiente sea más favorable. Otra alternativa es que las primeras especies inhiban el establecimiento de las especies más tardías, que logran colonizar el lugar a pesar de las actividades de las primeras especies y no gracias a ellas. La tercera posibilidad es que las primeras especies sean completamente independientes de las últimas, de modo que las toleran, pero no ayudan ni obstaculizan su colonización.

Asociaciones separadas o una continuidad

Los estudios sobre sucesión vegetal realizados durante las primeras décadas del siglo pasado dieron como resultado la formación de varias ideas sobre la manera como se

distribuye la vegetación sobre la superficie terrestre. Se argumentaba lo siguiente: suponiendo que se acepta como cierta la idea del clímax climático, se establece que si grandes porciones de la superficie terrestre están sujetas a climas muy semejantes, entonces grandes porciones de ésta deberán estar cubiertas por comunidades similares. Este patrón parecía ser bastante verosímil si la vegetación tenía la capacidad de modificar las condiciones ambientales e incluso al clima, para que una agrupación ideal de plantas se pudiera perpetuar a sí misma expandiéndose hacia el exterior al modificar las condiciones, haciendo que éstas se acoplaran hasta cierto punto a sus propias necesidades. Otra concepción que se comenzó a desarrollar en la década de 1920 sostenía que el clima y demás factores varían gradualmente de un lugar a otro en la superficie de la Tierra y además que las comunidades vegetales también cambian en forma paulatina y están modificadas por otros factores además del clima.

Asociaciones separadas

Clements propuso la hipótesis de que la vegetación se encuentra en forma de asociaciones separadas, según lo afirman sus ideas sobre la sucesión vegetal. La formación llamada bosque deciduo del este, por ejemplo, se decía que constaba de una asociación de haya/arce, una asociación de roble/castaña y, finalmente, una asociación de roble/nogal. Las diferentes asociaciones, por supuesto, se mezclan unas con otras en sus límites; dichas regiones de sobreposición se conocen con el nombre de ecotonos.

Concepto de continuidad

Los ecólogos realizaron investigaciones de campo muy detalladas hacia fines de la década de 1940, y como resultado de ello se pudieron percatar de que las ideas en las que se basan las asociaciones separadas son demasiado simples para reflejar verdaderamente lo que se observa en la naturaleza. Desde 1926, Henry A. Gleason, señaló que si una asociación fuera discreta en el sentido de que contuviera cierta cantidad de especies vegetales restringida para dicha comunidad, entonces todas estas especies deberían tener los mismos requerimientos ambientales para poder alcanzar su crecimiento óptimo.

Es bastante evidente que no existen dos especies que comparten exactamente los mismos requerimientos ambientales, o cuando menos las mismas áreas de distribución, así que la idea de las asociaciones discretas no concuerda con la realidad. El concepto que ha llegado a desplazar considerablemente la idea de las asociaciones separadas es el de la continuidad.

Dicho concepto se desarrolló cuando los ecólogos se dedicaron a medir con exactitud la vegetación presente en grandes distancias a partir de los gradientes ambientales o elevacionales. La importancia de cada una de las especies en la estación de muestreo se podía graficar como una función de la distancia a lo largo del gradiente ambiental. El gradiente combinaba varios factores como son la temperatura (frío o caliente) y la humedad

(seco o húmedo). Dicha combinación de factores se realizaba en un índice que se desarrollaba por medio de procedimientos estadísticos. La idea de las asociaciones separadas predecía que las curvas de distribución de las diferentes especies, que muestran el tamaño poblacional por estación de muestreo como función de la distancia a lo largo del gradiente, deberían estar más o menos sobrepuestas unas con otras. Si las comunidades no eran separadas (es decir, si cada una de las especies se comportaba individualmente), entonces las curvas se deberían sobreponer a lo largo de la escala. Los resultados de dichos estudios son claros: desplazarse uno a lo largo de los gradientes ambientales de la superficie terrestres (y resulta imposible eludir dichos gradientes si uno se desplaza de un sitio a otro), se tiene una continuidad de estaciones, cada una de las cuales es algo diferente del resto en lo que respecta a su composición específica.

El percatarse de que la vegetación varía en una forma tan gradual, en el espacio y en el tiempo, que no se puede formular una clasificación ideal de los tipos de vegetación, viene a ser tan importante como darse cuenta de que los esquemas artificiales de clasificación pueden ser valiosos (aun cuando sólo convengan a los observadores humanos). En muy contadas ocasiones es posible marcar una línea divisoria exacta entre una montaña y un valle, pero resulta útil hablar de montañas y valles.

Las comunidades como biocenosis.

La parte viviente del ecosistema está representada por la biocenosis mientras que el biotopo es la parte de la superficie terrestre (ambiente terrestre o ambiente acuático) habitado por la misma. En la actualidad existe la tendencia, sobre todo entre los estudiosos anglosajones o angloparlantes, hacia el uso del término “comunidad” (community), en lugar del original: biocenosis. Con más propiedad se habla de comunidad biótica. Esto es del conjunto de organismos animales y vegetales (además de virus, bacterias, etc.). que viven unos al lado de los otros, construyendo entre sí relaciones más o menos estrechas y necesarias, es decir, las clases de relaciones intraespecíficas e interespecíficas a las que antes nos habíamos referido, además de algunas de menor importancia o más raras en la naturaleza (Dajoz y Leiva, 2001).

En el seno de una biocenosis pueden reconocerse, con mucha frecuencia, unidades más reducidas que ocupan un hábitat particular dentro del biotopo verdadero microhabitat caracterizado por un microclima particular, estos reagrupamientos biocenóticos se han llamado “sinusias”. Además algunos autores hablan de “biocorias” para indicar las sinusias particulares, ligadas a organismos vivientes o muertos o incluso a objetos inanimados con suficiente uniformidad, como por ejemplo la carroña, los excrementos, los hongos superiores (basidiomicetos), las habitaciones del hombre (o partes de éstas), las piedras,

etc. cada uno de estos “microambientes” se caracteriza por albergar organismos a veces muy especializados (estenobiontes) (Dajoz y Leiva, op. cit.).

En estrecha relación con el concepto de comunidad ecológica o más en general, de biocenosis está el de “conexión biocenótica” basado en diferentes relaciones tróficas existentes entre las diferentes especies que constituyen la comunidad misma y que corresponden aproximadamente, a las tramas alimentarias ya mencionadas.

La biocenosis se basa en el criterio de una cierta homogeneidad o continuidad del ambiente, homogeneidad que en la naturaleza es muy poco frecuente o difícil de apreciar de manera objetiva. Es evidente que los factores aislados, o por lo menos algunos de ellos (como el suelo, el sustrato, el relieve, la misma vegetación, la humedad), varían de un punto a otro, de manera que las características sinecológicas de la biocenosis que se habían apuntado (grupos o especies animales dominantes, formas de vida, variedades de vegetación dominantes, etc.), pueden esfumarse en grados intermedios desde una biocenosis a la otra: en efecto, se denomina “ecotono” al tipo particular de ambiente (y de relativa comunidad biótica) presente entre dos ecosistemas bien definidos (o presuntos como tales). Se habla de comunidad clímax cuando una comunidad biótica ha logrado asentarse de modo definitivo, de manera que todos sus nichos ecológicos están ocupados y los organismos alcanzan a disfrutar al máximo los factores ambientales espacio, luz, sales nutritivas, etc.), y contraen relaciones estables entre ellos, cada población viviendo en contacto con las otras y a menudo fluctuando cuantitativamente con éstas (Dajoz y Leiva, op. cit.).

En términos generales, clímax es sinónimo de amplia diversidad específica, definida por medio de fórmulas, índices, etc., empleando también la teoría de la información y se identifica con muchas especies respecto al total de los individuos, así como con un número elevado de especies por géneros y de los géneros por familias. La diversidad específica es completamente independiente de la productividad. De este modo, parece ser regla general que cuanto más simple es un sistema, pobre en diversidad específica e información en sentido cibernético, más elevada puede ser la productividad, a condición obvia de que existan los requisitos fundamentales para esta última (para las plantas consiste esencialmente en sales nutritivas).

En general, un clímax sólo existe donde el biotopo ha sufrido una historia geológica tal que permite a la comunidad alcanzar las condiciones de estabilidad que se han anotado.

Clasificación y ordenación de las comunidades

Una comunidad biótica es una reunión de poblaciones que viven en un área determinada, presenta una organización trófica definida por lo que funciona como una unidad (Odum, 1982).

Los tipos de comunidades que se reconocen son: “clases”, abstractas, cada una agrupando un número de comunidades particulares, que comparten ciertas características. Las comunidades pueden clasificarse por un gran número de diferentes características – forma de crecimiento dominante, dominancia de especies, estructura vertical, composición de especies, etc., se puede denominar una clase o una especie abstracta de comunidades por cualquier tipo de características compartidas, esto es una “comunidad tipo” (Matteucci y Colma, op. cit.).

El uso de características diferentes llevará a diferentes clasificaciones, incluyendo a diferentes tipos de comunidades, cuando se aplican a la misma comunidad. En cualquier clasificación, las semejantes entre tipos de comunidad serán más o menos arbitrarias, ya que estas semejantes están determinadas por las características escogidas para la clasificación. No hay ninguna manera correcta de clasificar comunidades. Se han desarrollado algunos sistemas diferentes de clasificación:

1. El sistema fisonómico clasifica a las comunidades por su estructura generalmente por la forma de crecimiento dominante, ya sea por el estrato superior o por el estrato de mayor cobertura en la comunidad. Un tipo de comunidad caracterizada por su fisonomía (y ambiente) es una formación o bioma. La clasificación estructural fisonómica es el sistema usual para describir las comunidades de un continente, o del mundo y es ampliamente usado por geógrafos climatólogos, edafólogos y también por ecólogos. Existen varios tipos fisonómicos terrestres principales. Selva, pastizal, bosque, matorral, matorral desértico y desierto. Estos se interrelacionan entre ellos y el medio y constituyen los biomas que nosotros ya conocemos: bosque tropical lluvioso, bosque templado lluvioso, bosque templado decíduo, bosque perenne, etc.

2. La clasificación por especies dominantes es un sistema natural ampliamente usado. Los tipos de comunidades definidas por sus especies dominantes pueden ser denominados “tipos dominantes” aunque generalmente se conocen como tipos. Aunque los “tipos dominantes” son una de las maneras más fáciles para clasificar comunidades, no son siempre la forma mas adecuada. Muchas comunidades están dominadas por más de una especie y las decisiones subjetivas de cual combinación de especies mayores deberían reconocerse como tipos dominantes son necesarias para un trabajo de clasificación. Los tipos dominantes, pueden proveer una forma maleable de clasificar comunidades y la fisonomía y dominancia pueden usarse juntas con tipos dominantes subordinados dentro de las formaciones.

3. Los tipos de comunidades pueden ser también definidos, considerando los distintos estratos de la comunidad. Los tipos pueden ser caracterizados por las especies dominantes de todos los estratos y no solo por el superior. Estos tipos, definidos por dominancia

estratificada se conocen como “asociaciones”. Los bosques pueden ser clasificados en “tipos de sitio” definidos por la maleza. Un tipo de sitio puede agrupar bosques con diferentes especies arbóreas dominantes, pero con composición herbácea y arbustiva semejante, indicando que estos bosques crecen en medios similares. En el método de clasificación “sinusial”, cada grupo de estrato o forma de vida es clasificado separadamente.

Estos tres sistemas de clasificación son apropiados para vegetación que es pobre en especies y tiene estratos bien definidos. El sistema “sinusial” se usa para comunidades de epífitas y plantas acuáticas.

4. Sistema cuantitativo o numérico. Emplea medida de la similitud relativa de muestras, o medidas de la similitud distribucional relativa de las especies. Las medidas pueden ser las mismas que aquellas usadas para la ordenación. Los tipos de comunidad derivados de la clasificación numérica, se denominan “nodos”. Esta clasificación, aunque escapa a un proceso subjetivo, tiene algunas arbitrariedades y no es tan útil como otros sistemas de clasificación.

5. Las comunidades también pueden ser clasificadas considerando a todas las especies vegetales, esto es toda su composición florística. La unidad básica para tal clasificación es la “asociación”.

La Fitocenología trata de tipificar y agrupar los representantes concretos de las comunidades por medio de la comparación y la abstracción. Pero, mientras todos los organismos individuales del pasado y de la actualidad permanecen unidos entre sí de modo jerárquico por un sistema supraindividual y concreto de líneas germinales, las comunidades vegetales (o bióticas) carecen, como tales, de un principio de ordenación inherente de tal carácter. Por ello es posible ordenarlas, según las conveniencias, de modos variados, para constituir tipos de vegetación abstractos de rango más o menos elevado. Es posible, por ejemplo, distinguir comunidades vegetales a base de la composición florística o formaciones vegetales de acuerdo con la fisionomía, complejos de vegetación según la ordenación de las comunidades en el espacio o series de vegetación según las tendencias de desarrollo en el tiempo.

Las bases mínimas de un trabajo ecológico relacionado con la vegetación, a partir del cuál se pueden desarrollar trabajos detallados son las siguientes (Franco et. al. 1982):

Composición florística: consiste en un inventario de las especies presentes.

Composición de formas biológicas: consiste en las distintas expresiones adaptativas de las plantas, en respuesta a su medio.

Estructura de la vegetación: se define por el arreglo espacial de las especies y por la abundancia de cada una de ellas. La caracterización de la estructura de las comunidades se puede realizar con seis parámetros (Granados, 1982):

1. Riqueza de especies o diversidad ecológica
2. Abundancia
3. Frecuencia
4. Dominancia
5. Estructura trófica
6. Asociación interespecífica

La ordenación de las comunidades vegetales se refiere a un análisis en el cual los objetos son muestras de vegetación en los sitios de estudio (Zavala, 1986), el modelo resultante puede después relacionarse con factores ambientales como características del suelo, altitud, pendiente y otros.

Clasificación fisonómica

La vegetación puede ser clasificada sobre muchas bases: la fisonomía, las características del medio, la composición de especies, etc. La clasificación fisonómica de la vegetación ha sido la más utilizada, debido a que toma en cuenta características y elementos del paisaje que permiten definir con mayor sencillez los tipos de vegetación (Whittaker, 1970). Existen varios métodos de caracterizar la vegetación bajo el enfoque fisonómico, cada uno presenta facilidades, dificultades o limitaciones, la elección del método estará directamente definida por los objetivos y parámetros de cada investigación.

Fórmulas fisonómicas

Este método propone el uso de fórmulas que permiten una rápida y completa descripción de la comunidad y que al mismo tiempo deben ser fácil de interpretar (Granados y Tapia, 1990).

Los parámetros tomados en cuenta para este método son: forma de vida, número de individuos por unidad de área, clase de altura y la densidad.

Sistema fisonómico de Dansereau

Este sistema considera forma de vida, altura, cobertura, forma, tamaño y textura de la hoja. El sistema utiliza como símbolos: letras, números y dibujos de forma tal que la estructura de la comunidad quede expresada por una síntesis gráfica (Granados y Tapia, 1990).

Diagramas fisonómicos estructurales

El diagrama cobertura-estratificación es una representación gráfica de los estratos horizontales de la vegetación. En los diagramas el eje vertical izquierdo se representa la altura de la vegetación; en el derecho, el número de especies en cada estrato; las literales indican estratos diferentes; en el eje horizontal se representa la cobertura en porcentaje (Granados y Tapia, 1990).

Este esquema presenta mayor utilidad en zonas templadas, sin embargo no se han elaborado esquemas para selvas tropicales o regiones áridas.

Diagramas de perfil semirrealista

Este método fue planteado inicialmente por Davis y Richards en 1934 y describe la estratificación de la vegetación con ilustraciones semiesquemáticas que son llamadas diagramas de perfil. Los objetivos principales de este método son entender la organización y estructura de las comunidades vegetales, clasificarlas y elaborar métodos, para su estudio sistemático (Granados y Tapia, 1990).

El método consiste en delimitar un rectángulo de muestreo, una vez delimitada el área de muestreo se tala toda la vegetación de dentro de ésta y se levantan datos de diámetro de los troncos, altura total, altura de la primera rama, límite inferior de la copa y anchura de ésta; con las medidas obtenidas se esquematiza la localización horizontal y los perfiles verticales de los árboles (Granados, 1990).

Coordinación directa

Ordenación directa, originalmente denominado análisis de gradiente de particular a Whittaker (1956), es el análisis de la distribución de especies (datos de presencia / ausencia o abundancia) y las propiedades colectivas (por ejemplo, la riqueza de especies) en relación con variables ambientales con: convencionalmente denominado gradientes ambientales. Inicialmente, los métodos utilizados eran medidas gráficas y el medio ambiente fueron las estimaciones de crudo, a menudo simplemente subjetivas de la humedad. El análisis parece haber ocurrido en América Whittaker 1956), Inglaterra (Perring 1959) y Europa (Ellenberg 1988, fi primera edición alemana, 1963). Fig. 2.1 muestra dos ejemplos. Se han encontrado especies NO tener patrones similares de distribución. La evidencia no se presenta, sólo la interpretación que no WOU1d satisfacer estándares modernos de rigor estadístico. La evidencia de patrones diferentes de distribución entre las especies en contraposición a la hipótesis de larga data de las distribuciones de las especies coincidentes Era clara. Se ha producido una mejora progresiva en los métodos estadísticos utilizados, sin embargo ya que esta obra temprana.

Ordenación indirecta

Este enfoque numérico determina los principales gradientes de variación que se encuentra en los propios datos de la vegetación. Una representación gráfica de la variación en la vegetación en todos los sitios pueden ser construidos mediante la medición de la Similm'ity entre cada sitio basado en la composición de las especies. Tal diagrama de ordenación se resumen las principales ejes de variación en la matriz de datos vegetación. El primer método, el continuum (o composición) índice, tuvo en cuenta únicamente una dimensión individual. Métodos eran rápidamente reconocida o desarrollado que permitiría varias dimensiones que se estiman y se muestran, por primera vez por la escuela de Wisconsin (Bray. 8: Curtis 1957; Curtis 1959; Greig-Smith 1983; Kent 1992;] ongman et a]. 1995 para detalles). Los gradientes de estimados de esta manera no es necesario representar gradientes ambientales, pero pueden representar cambios sesiónales o diferencias en los métodos de registro de pastoreo indirectos no cometa el supuesto de que todas las principales variaciones se deben con el medio ambiente como los métodos directos suelen hacerlo un ejemplo temprano investigó la variación en una zona de pastizales pequeña piedra caliza en Gales (Gittins 1965). El ejemplo muestra cómo el método podría mostrar tener variación en una especie individual y detectar discontinuidades en la vegetación 2.2). Las dos parcelas en la parte inferior izquierda de la camiseta; composición en la que existían.

Riqueza de Especies

Una forma de describir una comunidad es una lista de la especie en ella. La riqueza de especies es el número de especies en dicha lista. Debido a que a menudo tenemos información sobre la biología y ecología de las especies, la lista puede punto a muchos otros tipos de información, tales como el número de árboles o hierbas presentes, o el número de especies en diferentes grupos taxonómicos. ¿Cómo se podría reunir una lista de este tipo? Un simple y ampliamente método utilizado es el de establecer los límites de la comunidad y luego caminar a través de él, la identificación todas las plantas y enumerarlos. El estudio debería de hacer varias veces durante el año debido a que algunas especies pueden ser visibles sólo durante una sola temporada.

Efímeras de primavera, por ejemplo, son plantas perennes común en los bosques caducifolios templados cuya nadas partes de tierra están presentes por sólo uno o dos meses en la primavera; durante el resto del año sólo existen subterránea como bulbos o rizomas latentes. Mientras que simplemente fi hallazgo y enumerar todas las especies es útil, este método tiene limitaciones. Lo más importante, si Propiedades de la Comunidad 213 desee comparar comunidades, necesitamos comparables muestras de lo contrario, podrían encontrar que dos comunidades son "diferentes", simplemente porque probamos solo lo más intensamente que la otra. El área muestreada lata tener un fuerte efecto sobre el número de especies que se encuentran. Este tipo de efecto de muestreo es mejor tratado

por el uso métodos basados en la trama, en la que una serie de parcelas de muestreo, o cuadrantes, se marcan en una comunidad y una lista de las especies se recoge para cada uno. Los cuadrantes pueden ser cualquier forma, tal como cuadrada, rectangular o redonda. Ellos pueden anidarse, contiguo, espaciados a lo largo de una línea, colocado en una cuadrícula, o colocado al azar. Estos diferentes arreglos mentos se pueden utilizar para pedir a los diferentes tipos de preguntas o para controlar la variación que se produce en diferentes espacial escalas (Krebs 1989). Al observar cómo encontrar el número total de especies aumenta a medida que se combinan cuadrantes, se puede examinar los efectos de la zona en la riqueza de especies (de Candolle 1855). La curva de especies-área (Arrhenius 1921; Gleason 1922; Caín 1934) describe el aumento en el número de especies que se encuentran a medida que aumenta el área de la muestra. Este aumento se produce por dos razones: en primer lugar, a medida que más personas se muestrean, la posibilidad de encontrarse con una especie de nuevos aumentos; y segundo, un área más grande es más respetuoso del medio heterogéneo nea. Para una comunidad dada, si tiene una relativamente uniforme entorno de la forma, el número de nuevas especies encontradas por cada incremento en el área de muestreo disminuye. Aliado eventual, muy pocos o no se encuentran nuevas especies, y la curva de especies-área alcanza una meseta. Por supuesto, si el área se vuelve lo suficientemente grande como para abarcar nuevo entorno mientras, la curva comienza a subir de nuevo. Los ecólogos han estudiado diferentes modelos matemáticos donde la curva de especies-área en los últimos años. Todas las curvas propuestas (Tjorve 2003) tienen una forma básica de las dos: algunos son cóncavas (el número de especies siempre aumenta con la zona, pero a una tasa decreciente) y algunos son signoide (el número de especies aumenta con área, hasta un límite asintótico). Ejemplos de cada uno tipo de curva se muestra en la Tabla 9.1. Esta diferencia en forma es importante si se quiere responder a la pregunta, "¿Cuántas especies hay en la comunidad?" Si la curva de especies-área se eleva indefinidamente con el aumento zona, entonces la respuesta depende por completo de la zona de la comunidad. Sin embargo, la "zona" de una comunidad es a menudo arbitraria, por lo que la pregunta carece de sentido.

Diversidad, Uniformidad, y Dominación

La riqueza de especies es sólo un aspecto de la diversidad. No todo existen especies en números iguales: algunos son raros, algunos son comunes, pero no numerosas, y otros son muy abundantes. Imaginemos dos masas forestales, los cuales contienen un total de 100 individuos (o 100 kg de biomasa) que pertenecen a 5 especies diferentes. En una masa forestal, hay 20 individuos de cada especie. En la otra, de una especie tiene 60 individuos, mientras que cada una de las otras cuatro especies tiene 10 individuos. Estas dos muestras difieren en una propiedad llamada uniformidad. La primera, en la que todas las especies están representados por el mismo número de individuos (o la misma cantidad de biomasa), es más uniforme, y por lo tanto tiene uno de los elementos esenciales de ser más diverso

que el segundo. La diversidad de especies de una comunidad depende tanto de su riqueza y sus equitatividad: mayor número de especies, con los individuos (o biomasa) distribuidos de manera más uniforme entre ellos, contribuyen a una mayor diversidad de la comunidad. Una manera de pensar sobre la uniformidad como un contribuyente a la diversidad es considerar el siguiente experimento mental. Escoja dos plantas al azar de una comunidad. ¿Son miembros de la misma especie o de diferentes especies? En una gran diversidad comunidad, lo más probable es que van a pertenecer a diferentes especies.

En este ejemplo, la especie que tiene, con mucho, el mayor número de personas, o la biomasa, en la segunda comunidad es la especie dominante en esa comunidad. La comunidad de primera, con mayor uniformidad, no tiene alguna especie dominante. Cuanto mayor es la numérica preponderancia de una o unas pocas especies, menor es la diversidad de la comunidad tiende a ser. Por supuesto, una comunidad puede tener una especie fuertemente dominante.

Una Comunidad Comunidad B y un número total grande de especies, lo que supone una alta valor de la diversidad, pero en realidad es bastante inusual. Otras formas de caracterizar la variación entre especies en abundancia. Hay varias medidas y métodos para expresar la diversidad de especies. ¿Cuál es la mayor apropiada en una situación dada depende de los aspectos de una comunidad que se desea resaltar?; cada tiene diferentes supuestos, ventajas y limitaciones.

Dos medidas de uso común de la diversidad de especies (que combinan los efectos de la riqueza de especies y equitatividad) son el índice de Shannon-Wiener y la inversa del Índice de Simpson. El índice de Shannon-Wiener se calcula como donde s es el número de especies, p_i es la proporción de individuos que se encuentran en las especies i ($p_i = n_i / N$), n_i es el número de individuos de las especies i en la muestra, y N es el número total de individuos muestreados. Este índice asume que los individuos se tomaron muestras de una muy gran población y que todas las especies están representadas en la muestra. Índice de Simpson mide la probabilidad de que dos escogidos al azar de la misma comunidad pertenecer a la misma especie: donde la suma se extiende a todas las especies. Ambos estos índices son comúnmente transforman de modo que van desde un mínimo de 1 a un máximo de S , la número total de especies en la muestra, cuando todas las especies son igualmente comunes. Por el índice de Shannon-Wiener, esta transformación es el exponencial ($e^{H'}$), y para El índice de Simpson que es la inversa ($1 / L = D$).

La relación $I = e^{H'}$ / e^5 , llamada Shannon índice de uniformidad, proporciona una medida de uniformidad. Si L es la probabilidad de que dos aleatorios Los individuos elegidos son de la misma especies, a continuación, $(1 - L)$ es la probabilidad de que que son de diferentes especies. Este también se conoce como el coeficiente de Gini. Mientras que el coeficiente

de Gini se ha utilizado como una medida de la uniformidad entre los individuos. En una población, sino que también podría ser utilizado como una medida de uniformidad de especies en una comunidad (Lande 1996). ¿Cuál de estos índices es más útil? Esta pregunta ha sido el tema de mucha discusión, lo que llevó a INS el desarrollo de numerosas formas de corregir para sesgo de muestreo (salida del valor estimado para el muestra del verdadero valor, debido a causas nonchance sistemáticas). Russell Lande (1996) mostró que el índice de Simpson puede estimarse sin sesgo, pero que este apareamiento el índice de Shannon-Wiener requiere realidad de conocer el verdadero número de especies. La estimación no sesgada de D es $(1 - N) / (1 - NL)$. Esta falta de sesgo es una ventaja para el índice de Simpson sobre el índice de Shannon-Wiener. Qué índice es preferible en un dado estudio depende en parte de lo que desea hacer hincapié en: el índice de Shannon-Wiener es sensible a cambios en proporciones de especies raras, mientras que la inversa de los Simpson índice es sensible a los cambios en las proporciones de especies comunes. Si uno se había planteado la hipótesis, por ejemplo, que algún factor ambiental estaban teniendo un efecto negativo sobre la diversidad de la comunidad a través del tiempo por afectando de manera desproporcionada a las especies raras, reduciendo su abundancia o la eliminación de ellos, el de Shannon-Wiener índice podría recoger a tales efectos con mayor facilidad Sólo documentar que una comunidad tiene una mayor diversidad que otra comunidad no es suficiente para concluir que las dos comunidades son realmente diferente. Las comunidades en realidad pueden ser idénticos, y las diferencias de la diversidad podrían ser debido al muestreo oportunidad eventos. Una pieza más de información, una medida de la precisión de nuestro parámetro de la diversidad, que se necesita antes de se pueden hacer comparaciones. Los métodos para estimar la precisión se describen en el Apéndice. Una fórmula para estimar la varianza para el índice de Simpson está dada por Lande (1996), y la varianza del coeficiente de Gini puede ser un estimado con los métodos propuestos por Lande (1996) o Dixon (2001). Información más detallada sobre temas tales como los efectos de muestreo, efectos del tamaño del cuadrante y la forma y la sensibilidad a varios patrones de abundancia se pueden encontrar en Greig-Srnith (1964), Pielou (1975), Magurran (1988), y Krebs (1989). Hay otros métodos además del uso de índices para cuantificación de la diversidad y la comparación de la diversidad entre comunidades. Estos métodos incluyen enfoques basados en comparaciones gráficas de curvas de abundancia.

Métodos de muestreo y parámetros para la Descripción y Composición de Comunidad

Varias técnicas pueden ser usados para muestrear una comunidad. Qué usar en un caso concreto dependerá del tipo de la vegetación que se tomaron muestras y el objetivo de la encuesta. Ecólogos vegetales influidos por el Zurich-Montepellier la escuela normalmente probar y comparar varias comunidades la colocación de una sola muestra gran parcela tiene un relevé en cada tolerancia. El relevé se encuentra subjetivamente, con un intento hecho

para colocarlo dentro de un parche uniforme de vegetación que es representante de la comunidad. Cómo grande debe ser el relevé.

Los Ecologistas determinan la tamaño relevé apropiado para un determinado tipo de comunidad mediante el uso de un conjunto de relevé anidados en una o unas pocas comunidades, comenzando con una pequeña y el aumento de la área muestreada alrededor de él en una serie de pasos.

El Área de especies curva se construye, y el área total se incrementa hasta que la curva alcanza una meseta. Ese tamaño relevé se utiliza entonces para el resto de las comunidades muestreadas (si tienen características bastantes similares y estructura). Debido en Europea los botánicos llevan a cabo muchos de los principios estudios de vegetación en los trópicos, la única descripciones cuantitativas disponibles para muchas de estas áreas se han realizado utilizando comunidades el método relevé.

Clasificación fisonómica de la vegetación.

De acuerdo con Matteucci *et al.* (1982), señalan que los estudios de vegetación abarcan uno o mas de los siguientes objetivos fundamentales.

1. Detección de los patrones espaciales, horizontales o verticales, de los individuos o las especies.
2. Estudio de los procesos poblaciones que influyen los patrones espaciales o temporales
3. Detección de tendencias o clases de variación de las relaciones de similitud o disimilitud de las comunidades o de grupos de especies.
4. Establecimiento de correlaciones o de asociaciones entre los patrones espaciales de las comunidades o de grupos de especies y patrones de una o mas variables ambientales, y formulación de hipótesis acerca de las relaciones casuales entre los factores ambientales y las respuestas de la vegetación.

Cualquiera que sea el objeto del estudio, el primer paso consiste en determinar y delimitar y delimitar el problema, y en definir conceptos categorías de análisis, métodos y técnicas.

La composición y la delimitación de las unidades de vegetación puede plantearse desde puntos de vista muy variados, sin embargo, hasta ahora solo parecen practicable dos divisiones:

1. La fisionomía de las unidades, que se basa en la resistencia de determinadas combinaciones o formas vitales.
2. Según la composición florística, según las especies de la comunidad.

La vegetación se analiza en función de su composición de atributos o caracteres. Los atributos son las distintas categorías de plantas que la constituyen y las comunidades se diferencian o caracterizan por la cantidad o abundancia de cada una de ellas.

Las plantas pueden clasificarse en categorías florísticas o en categorías, fisonómico estructurales.

El empleo de categorías fisonómico estructurales data desde las primeras descripciones fisonómicas hechas por los antiguos exploradores a principios del siglo XIX. Sin embargo, a pesar de numerosos intentos de calificación de las plantas basándose en su morfología o arquitectura o rasgos adaptativos, no existe una clasificación universal.

Los enfoques fisonómicos o morfológicos, han constituido la base de la mayoría de los análisis de la vegetación y han influido en el desarrollo de las distintas escuelas o tendencias. De echo, la descripción de la vegetación se inicia con el enfoque fisonómico a comienzos del siglo pasado. Era de esperar que fue así, puesto que la fisonomía es lo mas evidente y al parecer fácil de describir.

Fisonomía es un concepto impreciso que puede ser objeto de diversas interpretaciones, si bien todos parecen estar de acuerdo en que la fisonomía es la apariencia externa de la vegetación, su aspecto tal y como se expresa visualmente, cada individuo reacciona a caracteres distintos de la misma.

Cain y Olivierira (1959) interpretan la fisonomía como la disposición de estratos de las plantas.

Shmwell (1971) menciona que este concepto puede ser interpretado como la forma de vida y el tamaño de las hojas que predominaban en la comunidad. Otros consideran la fisonomía como la resultante de la disposición espacial de las plantas y de las características funcionales tales como periodicidad del follaje, tamaño y forma de la hoja, etc. (Montoya *et al* 1967)

Según la interpretación que se de a la fisonomía, será la clasificación de las categorías que se adopte.

Descripción de las comunidades

Las descripciones, tanto fisonómicas como florísticas, involucran una gran masa de información puntual cuya interpretación solo es posible después de ordenarla y simplificarla. La descripción fisonómico – estructural tiene por objeto lograr producir una representación grafica o sintetica de la comunidad que permita la comparación visual.

Existen varias modalidades de representación de uso corriente: espectros biológicos, diagrama de perfil, diagramas estructurales y formulas (Matteucci, 1982).

Espectro biológico

Es un gráfico de barras en el que se representa la distribución de las especies en formas de vida; es decir el porcentaje de especies pertenecientes a cada forma de vida, según el sistema de clasificación de las plantas de Raunkiaer. En general el espectro se obtiene a partir de tablas brutas, en que los atributos son florísticos, asignando cada especie a la forma de vida correspondiente. La representación en función de la forma de vida da una imagen de las diferencias ecológicas de los sitios ocupados por las distintas comunidades a quienes no están familiarizados con la flora del lugar o desconocen el comportamiento fisiológico de las especies que caracterizan cada comunidad. Es muy frecuente que este tipo de representación se incluya en los estudios de clasificación florística.

Diagrama de perfil

Este método fue empleado inicialmente por Davis y Richards (1934), describe la estratificación de la vegetación a través de ilustraciones semiesquemáticas. El método se ha aplicado principalmente en zonas tropicales y sus objetivos principales han sido los de entender la organización y la estructura de las comunidades vegetales, clasificarlas y elaborar métodos, para su estudio. A diferencia de los espectros biológicos, esta representación es puramente fisionómico estructural. Representa una imagen fotográfica de perfil de la vegetación y reemplaza a la fotografía, que no es posible tomar en un bosque denso (40). Se confecciona tomando un rectángulo representativo del bosque y dibujarlo a escalas las plantas presentes, midiendo los parámetros más importantes de todos los árboles del rectángulo; diámetro del tronco, altura total del árbol, altura del fuste hasta la primera ramificación importante, límite inferior de la copa, diámetro de la copa, entre otros.

Otro tipo de diagrama de perfil es propuesto por Dancerau, quien asigna símbolos a cada categoría fisionómico estructural. El perfil de la vegetación es representado por esos símbolos en un gráfico, en el cual la altura se coloca en las ordenadas. Es una representación esquemática, que se complementa con una fórmula para cada tipo de comunidad, utilizando para cada categoría letras.

Diagramas estructurales

Son gráficos de barras que reflejan la estratificación de las comunidades. En las ordenadas se representa la altura de las formas de vida o de los tipos biológicos y en las abscisas la cobertura representativa. Las distintas categorías vegetales se identifican con letras

Gráficos de líneas

Cada tipo biológico se representa mediante una línea horizontal de longitud proporcional a la cobertura y a una altura indicativa de la altura promedio del tipo biológico considerando. Con una línea vertical se indica el intervalo de altura ocupado por la masa verde (copa o vástago) y sobre la línea horizontal se señalan las características especiales de la simorfia (conjunto de individuos pertenecientes a determinada forma de vida. Solo se grafican aquellos tipos biológicos cuya cobertura es mayor al 1%, de los restantes se anotan en el margen inferior derecho acompañados de cero si están ausentes, o del signo más si están presente. Cada tipo biológico se representa de un color distinto, lo cual facilita la comparación visual de los gráficos.

Clasificación de las formas de vida

Los conceptos forma de vida y formas de crecimientos, que se refieren al aspecto externo de las plantas, fueron los primeros que utilizaron los exploradores naturalistas y geógrafos para describir y definir la vegetación; se consignan en la literatura desde Von Humboldt en 1808 (Whittaker, 1962)

Algunos autores han utilizado ambos términos como sinónimos; sin embargo, es preferible diferenciarlos, reservando la expresión “formas de vida” para indicar un connotación adaptativa y “forma de crecimiento”, para designar las situaciones en que no se alude a una relación causa- efecto de la arquitectura de la planta.

Forma de vida

La forma de vida, denominada también forma de crecimiento o tipo biológico, se entiende en general como la forma o estructura que presenta una especie y es el producto de las condiciones ambientales y de las estrategias adaptativas y evolutivas de las plantas. Cada forma de vida se distingue de otra, a través de las características tales como su posición en la estratificación, tipo de ramificación, periodicidad (siempre verda, semidecidua, decidua) y el tipo de hoja (tamañoforma y textura).

Diversos sistemas de clasificación de formas de crecimiento se han realizado. Esta variación se debe a que los autores han considerado diferentes criterios al efectuar las clasificaciones, lo cual define caracterizaciones particulares de los tipos biológicos; tales criterios dependen, principalmente, de la zona geográfica y ecológica en la que se encuentra el autor (granados, 1990).

Los sistemas de clasificación de las plantas de Von Humboldt, 1808; Grisebach, 1875; Hult, 1881 y de Richards, 1952; se basan en formas de crecimiento (Shimwell, 1971).

En tanto que los sistemas de clasificación de Warning, 1909, Raunkiaer 1934 (Barbour, 1973); y Schmidt, 1963; adoptan el concepto de forma de vida.

De todas estas clasificaciones la más utilizada hasta la fecha en su forma original o modificada, es la de Raunkiaer (Ellenberg, 1967).

El sistema de Raunkiaer se basa esencialmente, en el comportamiento de las especies durante la estación desfavorable, el cual consiste en el desarrollo de mecanismos que permiten la supervivencia de un año a otro (naturaleza y situación de los órganos productores de los nuevos brotes: botones, órganos subterráneos, granos, etc.), es decir la clasificación está basada en la posición de las estructuras de renovación o meristemas con respecto a la superficie del suelo, que permiten a la planta retoñar en la estación de crecimiento. Por lo tanto una forma de vida se identifica basándose en la altura en que se encuentra sus yemas de renovación. Este sistema de clasificación solo considera a plantas superiores. Clasifica las plantas en cinco categorías principales que indican una secuencia de tolerancia creciente o situaciones climáticas adversas:

- 1) Fanerofitos o plantas cuyas yemas vegetativas se encuentren en las partes aéreas por encima de los 25 cm de altura, aunque en climas cálidos y húmedos este límite pueda extenderse hasta 100cm.
- 2) Camefitos o plantas cuyas yemas vegetativas se encuentran en las partes aéreas pero debajo de los 25 cm de altura.
- 3) Hemicriptofitos o plantas cuyas yemas vegetativas se encuentran al nivel de la superficie.
- 4) Criptofitos o plantas cuyas yemas vegetativas se encuentran por debajo del nivel del suelo
- 5) Terofitas o plantas anuales, que pasan el periodo adverso en estado de semilla.

Cada categoría comprende subdivisiones lo que hace un total de 26 tipos principales.

Los fanerofitos se dividen por su altura, en megafanerofitos (mayores de 30 cm); mesofanerofitos (entre 8 y 39 m de altura) y nanofanerofitos (menos de 2 m). cualquiera de estos tipos puede ser siempreverde o deciduo, y entre los siempreverdes se distinguen aquellos cuyas yemas están protegidas por brácteas y aquellos cuyas yemas están desprotegidas. Entre los fanerofitos se incluyen también un subgrupo de herbáceas, un subgrupo de epifitas y hemiparacitas, y un subgrupo de plantas de tallos suculentos sin hojas. Dentro de los camefitos se reconocen cuatro subgrupos: los sufrutices, en los cuales al final del periodo de crecimiento las partes superiores del vástago mueren, de modo que solo las partes inferiores sobreviven; los camefitos pasivos, tienen tallos procumbentes crecen tan juntos que se dan protección mutua. En los hemicriptofitos existen tres

subgrupos: los protohemecriptofitos, con las hojas de mayor tamaño hacia la parte central del tallo y decreciendo hacia la base; las plantas parcialmente en roseta, generalmente bianuales, con hojas en roseta sobre el suelo desarrolladas durante el primer año y tallos erectos con hojas y flores e desarrolladas durante el segundo año, y las plantas en roseta iguales que en el caso anterior, pero en que el tallo erecto solo porta flores. En los Criptofitos hay tres subgrupos: geófitos o plantas terrestres, helofitos o plantas de suelos saturadas de agua, con tallos vegetativos y florales aéreos, e hidrofitos o plantas acuáticas con tallos parcialmente sumergidos o flotantes.

Utiliza una sola característica, que se requiere a la posición y duración del tejido meristemático, el cual permanece inactivo durante la estación fría; esto se debe al hecho de que el sistema tuvo su origen en una zona templada, y por ende, el criterio sobre el que se basa la distinción entre fanerofitas y camefitas corresponde al espesor promedio de la cubierta de nieve; las yemas quedan sobre la superficie de la nieve o son cubiertas por esta. Se supone que tal disposición es una estrategia de protección contra el frío. Una seria dificultad que se encuentra en este sistema es por el que tienen que pasar las especies desde jóvenes hasta adultas; sin embargo que, una planta puede encontrarse en más de una forma de vida debido al ciclo por el que tienen que pasar las especies desde jóvenes hasta adultas; sin embargo, el autor se refiere en general a plantas maduras como base, por lo que el problema desaparece. No obstante, a partir de algunas investigaciones, Braun Blanquet concluye que una misma especie puede incluir varias formas de vida bajo condiciones de clima diferentes (Granados, 1990).

Suelos

Relaciones suelo-vegetación

Se ha reconocido desde hace tiempo el efecto que tiene el suelo como factor modificador de la vegetación. El suelo es la base sobre la cual crecen y se desarrollan las plantas. De la química del suelo dependen los elementos y compuestos requeridos por las plantas para su desarrollo, también esos elementos pueden inhibir o impedir el crecimiento de algunas especies. La textura del suelo determina la facilidad con la cual las raíces pueden penetrar y la capacidad del mismo de retener el agua aprovechable por las plantas (Akin, 1991).

El perfil del suelo consiste en varios horizontes (Figura 1) que se presentan generalmente por varios procesos de formación (génesis del suelo) que operan bajo la influencia de diversos factores ambientales, al conjunto de estos horizontes se les conoce como solum (Akin, 1991).

Un horizonte es una capa o estrato de suelo aproximadamente paralela a la superficie del mismo, con propiedades especiales producidas durante la formación del suelo y que lo distinguen de otras capas adyacentes.

El perfil del suelo hace posible separar los suelos en categorías, lo que permite clasificarlos y cartografiarlos.

Horizonte O

Este horizonte tiene su origen en la deposición de residuos orgánicos de origen animal y vegetal, por esta razón contiene 20% o más de la materia orgánica del suelo. Este horizonte se presente con más frecuencia en áreas no perturbadas (Akin, 1991).

Horizonte A

Este horizonte se considera como una zona de lixiviación. Cuando la lluvia se percola a través de este horizonte algunas sustancias solubles como los compuestos de calcio, arcillas y óxidos de hierro y aluminio son llevados a capas inferiores donde son depositados o completamente lixiviados (Akin, 1991).

Horizonte B

Este horizonte es característico de suelos con perfiles bien desarrollados. Por ser menos activo biológicamente el contenido orgánico es menor que en el horizonte A y el contenido de arcillas es alto (Akin, 1991). Con frecuencia se presenta una concentración de compuestos provenientes del lavado del horizonte A u otros superiores.

Horizonte C

Este horizonte se presenta bajo el solum y en muchas ocasiones se encuentra el material parental por el cuál se forma el suelo. Es un horizonte además, poco modificado por los diferentes procesos pedogenéticos por encontrarse muy profundo. Las plantas de las raíces pueden penetrar los horizontes C, proveyendo un medio de crecimiento importante (FAO, 2009).

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO

El suelo es una mezcla de materiales sólidos, líquidos (agua) y gaseosos (aire). La relación entre estos componentes determina la capacidad de hacer crecer las plantas y la disponibilidad de suficientes nutrientes para ellas. La proporción y arreglo de los componentes determina una serie de propiedades que se conocen como propiedades físicas del suelo, las más importantes de estas son: textura, estructura, densidad, aireación y color.

Textura

La textura se define por la proporción de partículas minerales de diverso tamaño presentes en el suelo. Las partículas minerales se clasifican por tamaño en:

- Arena: diámetro entre 0,05 a 2 mm. Puede ser gruesa, fina y muy fina. Los granos de arena son ásperos al tacto y no forman agregados estables, porque conservan su individualidad.
- Limo: diámetro entre 0,002 y 0,5 mm. Al tacto es como la harina o el talco, y tiene alta capacidad de retención de agua.
- Arcilla: diámetro inferior a 0,002 mm. Al ser humedecida es plástica y pegajosa; cuando seca forma terrones duros.

Estructura

Se determina por la forma en que las partículas primarias del suelo se unen para formar agregados llamados peds. La estructura puede ser un factor importante e la permeabilidad del suelo y en la capacidad de las raíces de las plantas de penetrar en él (Akin, 1991).

Color

El color es la característica más obvia y fácil de identificar. A pesar que el color tiene poca influencia en la calidad del suelo, puede ser un buen indicador de otras características (Akin, 1991). El color rojo indica contenido de óxidos de fierro y manganeso; el amarillo indica óxidos de fierro hidratado; el blanco y el gris indican presencia de cuarzo, yeso y caolín; y el negro y marrón indican materia orgánica.

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL SUELO

pH

Se expresa como el logaritmo negativo de la concentración de protones en una solución. El pH es un factor determinante en la asimilación de nutrientes por las plantas.

Fuertemente ácido < 5.0 Moderadamente ácido 5.1 – 6.5 Neutro 6.6 – 7.3 Medianamente alcalino 7.4 – 8.5 Fuertemente alcalino > 8.5 Fuente: NOM-021-SEMARNAT-2000

Contenido de materia orgánica

La materia orgánica (MO) representa un conjunto de sustancias constituidas por restos vegetales y organismos que están sometidos a un constante proceso de transformación y síntesis, es un indicador de la calidad del suelo, ya que incide directamente sobre propiedades como estructura y disponibilidad de carbono y. La MO, es el principal indicador e sobre la calidad del suelo y su productividad (Quiroga y Funaro, 2004).

Suelos volcánicos Suelos no volcánicos

Muy bajo < 4.0 < 0.5 Bajo 4.1 – 6.0 0.6 – 1.5 Medio 6.1 – 10.9 1.6 – 3.5 Alto 11.0 – 16.0 3.6 – 6.0 Muy alto > 16.1 > 6.0 Fuente: NOM-021-SEMARNAT-2000

Nitrógeno

El nitrógeno es requerido para que todos los organismos se mantengan vivos y crezcan porque es un componente esencial para ADN, ARN y proteína. La fuente principal de N es la atmósfera (79 % del volumen). Las plantas superiores no pueden utilizar el N del aire. El proceso de convertir el N atmosférico en formas usables por las plantas se llama fijación. La fijación es efectuada por ciertos microorganismos y fenómenos atmosféricos como los rayos.

Interpretación de los análisis de nitrógeno inorgánico Clase N inorgánico en el suelo (mg Kg-1)

Muy bajo 0 – 10 Bajo 10 – 20 Medio 20 – 40 Alto 40 – 60 Muy alto > 60

Fuente: NOM 021-SEMARNAT-2000

Fósforo

El fósforo es un elemento esencial para la vida. Las plantas lo necesitan para crecer y desarrollar su potencial genético. Lamentablemente mucho del fósforo presente en el suelo no está en formas disponibles para la planta. La disponibilidad de este elemento depende del tipo de suelo, según este, una pequeña o gran parte del fósforo total puede estar “fijado” (no disponible) en los minerales del suelo.

Bajo < 15 Medio 15 – 30 Alto > 30 Fuente: NOM-021-SEMARNAT-2000

Antecedentes

Arturo Sánchez González *et al* (2003). Realizó un análisis de la vegetación y de los factores que influyen en su estructura y distribución a lo largo de un gradiente altitudinal en el norte de la Sierra Nevada, Estado de México. Se seleccionaron 21 sitios de muestreo con base en el reconocimiento fisonómico de los tipos de vegetación en un intervalo de 2750 a 4100 msnm. El análisis incluyó datos de 202 especies y 37 variables ambientales. Las técnicas de clasificación y ordenación detectaron seis tipos de vegetación de menor a mayor altitud: encinar arbustivo, bosque de encino, bosque mixto, bosque de oyamel, bosque de pino y pastizal alpino. La distribución de las especies fue continua a lo largo del gradiente por lo que no hay evidencia de la existencia de comunidades discretas. Las técnicas de clasificación y ordenación probaron ser métodos complementarios para la detección de los seis tipos de vegetación a lo largo del gradiente altitudinal estudiado.

Arturo Sánchez González *et al*. (2006). Composición y patrones de distribución geográfica de la flora del bosque de oyamel del Cerro Tláloc, México. Analizó la composición y la distribución de las familias, los géneros y las especies de plantas vasculares del bosque de oyamel del Cerro Tláloc en el norte de la Sierra Nevada. En un intervalo altitudinal de 3,000 a 3,500 m se exploró el bosque maduro de oyamel para recolectar el mayor número posible de especímenes durante 16 meses consecutivos. Se encontraron 44 familias, 94 géneros y 137 especies. Tres cuartas partes de las especies pertenecen a sólo 15 familias, destacando Asteraceae, Poaceae, Scrophulariaceae, Geraniaceae, Onagraceae y Pinaceae.

María de Lourdes Márquez Hernández (2008). Realizo un programa de manejo específico para la región de Zoquiapan debido a que estas áreas de montaña influyen en los valles más poblados de México; el Valle de México y el Valle de Puebla, son pulmones y reguladores climáticos que benefician a millones de habitantes, son el fundamento de la regulación del ciclo hidrológico y del equilibrio ecológico en general, pues sustentan recursos naturales muy valiosos ya que son hábitat de flora y fauna muy particular y su vegetación predominante de coníferas, además de su valor estético y lúdico invaluable, es un recurso forestal importante para las comunidades que las habitan.

José de los Santos Chávez (2006). Realizo un estudio del efecto de ladera en la vegetación del Parque Nacional de El Chico y la ladera sur del municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo. Realizó un estudio ecológico de las comunidades vegetales que aquí se presenta y se analiza el efecto de orientación de ladera. Basándose en matrices se hizo el ordenamiento de la zona utilizando los factores ambientales (suelo, precipitación, pH, altitud, etc.) y las diferentes especies registradas en cada comunidad (presencia, ausencia) contra los sitios muestreados, utilizando el programa "R" versión 2.2.0 y el paquete para datos ambientales de (Analysis of Environmental Data: Exploratory and Euclidean methods in Environmental

Sciences) versión 1.4-0, dando una ordenación directa para explicar el fenómeno de efecto de ladera, el cual se complementa con una clasificación de las comunidades.

Fernando Zavala Chavez (1984). Sinecología de la vegetación de la Estación de Enseñanza e Investigación Forestal Zoquiapan, Estados de México y Puebla. Realizo un estudio sinecológico de Zoquiapan tuvo como resultado en sus visitas al área, colectando ejemplares de plantas vasculares donde se identificaron 134 especies de 35 familias. Describe diferentes asociaciones vegetales del área de estudio.

Blanco Zavala Segundo. 1981. Ecología de la Estación Experimental Zoquiapan; descripción general, vegetación y fauna. Realizo un estudio ecológico de la zona, que dividió en vegetación y fauna. El autor describe 3 tipos de vegetación. El bosque de abetos u oyameles y pastizales, se presentan claramente definidos y uniformes en su composición, lo cual no ocurre con los pinares que están sujetos a constantes perturbaciones, por lo que se pueden encontrar asociados con gramíneas totalmente al pino. En cuanto a fauna, en Zoquiapan se encuentran representadas: de la clase anfibia, 3 familias y 5 especies; de la clase reptilia, 4 familias y 8 especies; de la clase de aves, 9 familias y 11 especies; y de la clase mammalia, 11 familias y 37 especies.

Zona de estudio

El Parque Nacional Zoquiapan y Anexas, se localiza entre las coordenadas 19°13'10" y 19°18'45" latitud Norte y 98°37'39" y 98°51'58" longitud Oeste, con un área de 19,418 ha (figura 1). Correspondiéndole 18,447 a los municipios de Ixtapaluca, Chalco y Tlalmanalco del Estado de México y 971 ha al municipio de Tlahuapan del estado de Puebla (Diario Oficial de la Federación, 1837).

El parque pertenece a la región fisiográfica de la provincia Lagos y Volcanes de Anáhuac, en la subprovincia Gran Sierra Volcánica compleja o grandes estratos volcánicos aislados (INEGI, 1981a).

Se caracteriza por 4 tipos de roca, predominando la andesita (63.94 %), seguido por los suelos aluvión en las partes altas de la montaña, como pequeñas islas dentro de la roca andesita, y en la parte más baja en el llamado Valle de México. La brecha sedimentaria se encuentra en la pendiente poniente de la Sierra. Y la unidad denominada Basalto representa las rocas más actuales, teniendo su origen en la erupción del volcán el Papayo (Leet y Judson, 1990).

Caracterizado por 7 unidades de suelo: los andosoles con aptitud forestal, los suelos cambisoles que representan el 29.81 % del parque con fertilidad inherente bastante elevada y pueden adaptarse a varios sistemas de uso de la tierra, los feozems representan el 13.43 % del ANP, tienen una fertilidad natural elevada y producen buenas cosechas, el 1.65 % del ANP, está representada por los suelos tipo litosol que tienen aptitud para el pastoreo, los regosoles (0.38 % del ANP) son suelos susceptibles a la erosión, los vertisoles son muy susceptibles a todas las formas de erosión aún en pendientes de 5° o menos, los fluvisoles con aptitud agrícola (Luna, 1998; Fitzpatrick, 1993 y el Consejo Estatal de Ecología del Estado de Hidalgo, 2001).

Los tipos de clima dominante, son, en las partes de mayor altitud C(E)(w2)(w) semifríos y circunscribiendo a éstos el clima es C(w2)(w) templado (INEGI, 1981e). La precipitación media anual va desde 800 mm hasta 1,200 mm, la temperatura media anual va desde los 6 °C en las zonas de mayor altitud hasta los 14 °C. La frecuencia promedio de granizadas en la zona al año es de dos días, la frecuencia de heladas en puntos más altos es de 100 a 120 días al año, y circunscribiendo a éstas de 80 a 100 días al año (INEGI, 1981b).

El parque está comprendido en las subcuencas; del lago Texcoco Zumpango al poniente del parque y al norte la del lago de Tuchac y Tecocomulco. Los coeficientes de escurrimiento dentro del parque son del 10 al 20 % en la parte más alta de la montaña hasta la cota de los 3,500 msnm, y del 5 al 10 % en la cota de los 3,000 msnm (SPP, 1983a, b).

Algunas especies de fauna que se han colectado o descrito en la zona, como el mamífero *Romerolagus diazi*, (Teporingo), está en peligro de extinción, el también mamífero *Criptomys goldmani* (alticola musaraña) clasificada como rara, las aves *Myioborus miniatus miniatus* (pavito o guajolotito) clasificada como rara, *Demdrotix macroura macroura* (gallina de monte) en la categoría de protección especial, *Buteo jamaicensis* (gavilán o halcón de cola roja).

En protección especial, el reptil *Thamanophis eques eques* (culebra) como amenazada, *Eumeces copeii* Lincer como rara, *Sceloporus grammicus* (lagartija) como rara, los anfibios *Pseudoerycea leprosa* (salamandra) como amenazada, *Rhyacoidon leorase* (ajolote) amenazada e *Hyla plicata* (rana) como amenazada (NOM-059ECOL1994 y Blanco et al., 1981).

De acuerdo a Rzedowski (1978); el Parque Nacional Zoquiapan y Anexas están clasificados biogeográficamente en las Serranías Meridionales, agrupados en la región mesoamericana de montaña, la cual a su vez se relaciona en forma no del todo discreta entre los dos reinos Holártico y Neotropical. Se considera a la zona montañosa como una zona de influencia mixta o de transición en el sentido más estricto, entre ambos reinos florísticos. Con lo que se quiere remarcar, que la vegetación de bosques y los pastizales de alta montaña presentes en el parque, tienen en su composición especies del Reino Holartico, las cuales se encuentran en presión natural por su situación de ser islas (o reliquias de lo que alguna vez, durante la última glaciación, fueron bosques boreales) dentro de una vegetación mucho más adaptada a un clima tropical, la perteneciente al Reino Neotropical.

La vegetación del parque está caracterizada principalmente por los llamados bosques templados, siendo el bosque de pino el de mayor extensión y que de acuerdo a Lesueor, 1945 y Little, 1962 (citados por Rzedowski, 1978), los pinares de *P. hartwegii*, *P. ayacahuite* y *P. pseudostrobus* representan comunidades climax. El bosque de *Abies* tiene su origen a partir de la biota que arribó por el lado norte del país. El bosque de *Alnus* o de *Aile* constituye una etapa sucesional para *Pinus* y principalmente *Abies religiosa*. El bosque de *Quercus* es el segundo tipo de vegetación representativo en el parque. En cuanto a los pastizales, se tienen los que son comunidades climax en las cimas de las cumbres más altas, los que son comunidades producto de una perturbación en el bosque original llamados pastizales antropógenos y forman parte del proceso de sucesión, y los que se encuentran en los valles donde las inundaciones son periódicas

El parque pertenece a la región fisiográfica de la provincia Lagos y Volcanes de Anáhuac, en la subprovincia Gran Sierra Volcánica compleja o grandes estratos volcánicos aislados (INEGI,1981a).

Geología

El Eje Volcánico Transmexicano está constituido por una faja montañosa que se compone principalmente de rocas volcánicas extrusivas del Mioceno, Plioceno y Pleistoceno; el vulcanismo se localiza principalmente en los grandes estratovolcanes, que se erigen en las llanuras lacustres Pliocénicas que conforman las cuencas de México y Puebla.

El eje Neovolcánico tiene un arreglo sigzagante provocado por la presencia de un sistema fundamental de fragmentación ortogonal, con dirección noroeste y noreste en las fracturas, ésta última parece estar relacionada con movimientos transcurrentes, principalmente en la porción oriental y central, lo que le imprime al eje este aspecto. La disposición del relieve en la parte central de México, se explica por el gran accidente estructural que forma el Eje Volcánico, el cual ocurre como si una gran falla a finales del Terciario, y aun en el Cuaternario, hubiera formado un desnivel de 1,000 m entre el Altiplano del Norte y la Fosa del Balsas al sur (Mooser, 1972). El extenso fallamiento, asociado al vulcanismo, trajo como consecuencia -entre otras- la formación de algunos lagos, lo que influye en la caracterización de la misma (Ferrusquía, 1998).

Las primeras manifestaciones volcánicas en el área de la cuenca de México, durante el Oligoceno superior, se encontraban asociadas principalmente a fracturas de orientación oeste-noroeste y este sureste, con influencia de las fracturas de orientación noreste suroeste; por el contrario, los últimos episodios volcánicos del Pleistoceno y el Cuaternario, parecen estar relacionados con sistemas de fracturas de orientación este-oeste. Esta enorme fractura reciente determina la estructuración del relieve, la distribución de la hidrografía y las características climáticas, tanto al norte como al sur del Eje Volcánico; de esta manera, la aparición progresiva de los volcanes se constituyó en una enorme presa natural a través del país que impidió el drenaje de la parte central hacia el Pacífico (Fries, 1960).

A mediados de la era Terciaria se constituyeron las bases de la Sierra Nevada, en un proceso que se conoce como Formación Xochitepec, el cual consiste en la acumulación de productos volcánicos por alrededor de 20 millones de años y que han formado estratos de considerable espesor, así como afloramientos en grandes superficies que se extienden hasta las aplanadas cumbres situadas al noreste del Iztaccíhuatl. Las primeras erupciones de dacitas y andesitas se abrieron paso a través de grietas en los pliegues de los estratos subyacentes del Cretácico; posteriormente, como producto de erupciones por estrechas chimeneas, como la del Popocatepetl, se formaron extensos flujos de lava basáltica.

El terciario es la base del relieve actual, pues como producto de la actividad volcánica y el flujo de lavas, la Sierra Nevada representa una unidad que alcanzó su forma y desarrollo actuales, debido a la múltiple sobreposición de sistemas volcánicos sucesivos, en los que coexisten los flujos de erupciones andesíticas arrojadas por los grandes conos, que se

caracterizaron por su explosividad y la efusión abundante de lavas basálticas emitidas por los volcanes pequeños; por esto, los depósitos de material clástico andesítico se intercalan en algunas regiones, con los malpaíses basálticos.

Durante el Plioceno se desarrollaron en la base de la Sierra extensos abanicos aluviales, que se conocen como Formación Tarango, la cual consta de horizontes de suelos y conglomerados casi planos que se formaron en las condiciones de un clima semiárido, en el que a pesar de las escasas lluvias, se lograron arrastrar y depositar aluviones de un espesor considerable.

El cuaternario se caracterizó por movimientos tectónicos producidos por la Fractura Clarión, lo que aunado a un clima lluvioso y el desarrollo de glaciares, dio origen a un proceso de erosión muy acentuado en las partes elevadas y a una gradación de depósitos aluviales, lacustres y fluviales, en las partes bajas, que se conocen como formación clástica aluvial del Cuaternario. Con estos cambios generales, la Formación Tarango se vio afectada debido a la erosión causada por los escurrimientos superficiales que cavaron profundos barrancos, así como por los movimientos tectónicos que crearon fracturas por las que surgieron infinidad de volcanes y flujos de lava que lograron acumulaciones de 2,000 m y aun de mayor espesor.

Los primeros movimientos de la Fractura Clarión dieron origen al Iztaccíhuatl y el Ventorrillo, los cuales están formados por lavas de andesita porfirítica de piroxena. Los derrames superiores de este edificio consisten de una andesita de coloración rosácea de hornblenda. El espesor y la disposición estructural de los derrames son variables, de acuerdo con la topografía sobre la que se asentaron. Los derrames dacíticos y riódacíticos constituyen la unidad del Popocatepetl, pero su base está cubierta por abanicos aluviales que en su parte sur muestran un espesor considerable.

La forma única del Iztaccíhuatl ha sido construida por lava y esculpida por hielo glacial semejando el contorno de una doncella reclinada, especialmente perceptible cuando está cubierta por nieve y que era conocida por los Aztecas como "Mujer Blanca". La anatomía, comprende cabeza, pecho, rodillas y pies; la Cabeza constituye la cumbre principal (5,146 m), la cima del Pecho es el casquete cubierto de hielo (5,286 m), las Rodillas (5,100 m) y la cumbre inferior de los Pies (4,703 m), de norte a sur respectivamente. La actividad del Iztaccíhuatl cesó antes de la última glaciación mayor, mientras que su vecino, el Volcán Popocatepetl, continuó en erupción, con actividad más reciente durante los años de 1920 a 1927 (Mooser y otros, 1958).

Entre los primeros intentos por establecer una cronología formal de las rocas volcánicas del Valle de México, se encuentran el de Mooser (1957). Él subdividió la Sierra Nevada en dos principales series andesíticas: "la serie andesítica de la Sierra Nevada", superpuesta por

“la serie andesítica del Iztaccíhuatl”, las cuales fueron consideradas por ser en gran parte del Plioceno. Las rocas volcánicas del Cuaternario a la Época Reciente, representadas por numerosas escorias y bloques de conos que modificaron los patrones anteriores de drenaje en el Valle de México, fueron asignadas al Grupo Chichinautzin o “serie basáltica Chichinautzin”. En una publicación posterior, Mooser y otros (1974) revisaron estas eras y reconocieron un “Grupo Inferior de la Sierra” o “Complejo Básico de la Sierra Nevada”, el cual se formó durante el Mioceno y un “Grupo Superior de la Sierra” proveniente del Mioceno-Plioceno, coronado por formas estructurales del Plio-Pleistoceno al Reciente, del Iztaccíhuatl y Popocatépetl.

El basamento sobre el cual están construidos los volcanes de la Sierra Nevada no se encuentra expuesto dentro del Valle de México, sino que es subyacente a las rocas volcánicas del Grupo Chichinautzin y está interestratificado sobre detritus sedimentarios. De acuerdo con Mooser y otros (1974), en la Sierra de las Cruces, al margen occidental del Valle de México, se encuentran afloramientos de rocas andesíticas del Oligoceno-Mioceno. Rocas similares también se encuentran más al sur, cerca de Cuernavaca y se correlacionan con las formaciones de Tepoztlán y Zempoala, predominantemente volcánicas (Fries, 1960).

La “Riodacita Popocatépetl” (Plioceno) comprende la masa del volcán del mismo nombre. Está integrada por derrames lávicos, donde la riodacita es la roca que predomina. Se sitúa en ladera. Se interdigita con la formación Tlayecac y con los basaltos del grupo Chichinautzin.

La formación Tlayecac (Plioceno) representa un depósito notable de material clástico anguloso derivado del Popocatépetl. Yace en forma discordante sobre las rocas volcánicas del grupo Tepexco y de las unidades terciarias anteriores, del oriente de la entidad.

En la región de Cuernavaca y la Cuenca de Puebla, al este, se encuentran expuestas además, rocas calizas del Cretáceo, brechas calizas y rocas sedimentarias pelágicas, que forman también afloramientos cerca de Tula, 50 Km al noroeste de la Ciudad de México. Estas rocas pueden ser la fuente de raros metapelitos xenolíticos recubiertos desde las lavas del Ixtaccíhuatl y la Malinche, así como de fragmentos epidotizados de arenisca, encontrados en deyecciones del Popocatépetl de la era Reciente. Una depresión al este de la Ciudad de México, Pozo Texcoco, intersecta un lago lleno del Cuaternario tardío y rocas volcánicas del Terciario antes de penetrar en sedimentos del Cretáceo a 2,600 m (Mooser y otros, 1974).

Suelo

Se caracteriza por 4 tipos de roca, predominando la andesita (63.94 %), seguido por los suelos aluvión en las partes altas de la montaña, como pequeñas islas dentro de la roca andesita, y en la parte más baja en el llamado Valle de México. La brecha sedimentaria se encuentra en la pendiente poniente de la Sierra. Y la unidad denominada Basalto representa

las rocas más actuales, teniendo su origen en la erupción del volcán el Papayo (Leet y Judson, 1990).

Caracterizado por 7 unidades de suelo: los andosoles con aptitud forestal, los suelos cambisoles que representan el 29.81 % del parque con fertilidad inherente bastante elevada y pueden adaptarse a varios sistemas de uso de la tierra, los feozems representan el 13.43 % del ANP, tienen una fertilidad natural elevada y producen buenas cosechas, el 1.65 % del ANP, está representada por los suelos tipo litosol que tienen aptitud para el pastoreo, los regosoles (0.38 % del ANP) son suelos susceptibles a la erosión, los vertisoles son muy susceptibles a todas las formas de erosión aún en pendientes de 5º o menos, los fluvisoles con aptitud agrícola (Luna, 1998; Fitzpatrick, 1993 y el Consejo Estatal de Ecología del Estado de Hidalgo, 2001).

En la región adyacente a las grandes elevaciones, dispuestas de sur a norte, Popocatepetl, Iztaccíhuatl, Telapón y Tláloc, debido a la continua actividad volcánica con la consecuente presencia de derrames y emisión de cenizas, el material parental de los suelos está compuesto por rocas ígneas extrusivas de pómez, por la acumulación de cenizas volcánicas de diferentes etapas de actividad volcánica y por sedimentos. La múltiple superposición de capas de tefras (pómez) y cenizas, además de los efectos del intemperismo hídrico y eólico y del clima, ejercen efectos diferenciales sobre los procesos de formación de los suelos característicos de esta región que son los andosoles, los cuales debido a su composición y a la acción combinada de estos factores pueden ser vítricos, húmicos, mólicos y ócricos.

La relación entre las diferentes fases de formación de los suelos, la fisiografía y la vegetación predominante, de acuerdo con su altitud (Domínguez, 1975) muestra que a elevaciones de 2,900 a 3,000 m en el bosque de Abies, los suelos están bien desarrollados, poseen un contenido de materia orgánica de 8 al 11% y textura migajón arenosa; en el bosque de pino, a altitudes de 3,400 a 3,800 m, el suelo es de textura migajón arenosa, de color café oscuro a negro, con bajo contenido de materia orgánica (2-8%) y presenta los efectos de la acción del intemperismo en el material parental; a elevaciones de 4,000 m, en el páramo de altura, se observan afloramientos de rocas ígneas (pómez) y cenizas volcánicas, con fragmentos de suelo en laderas con fuerte pendiente; el suelo es negro, de textura arenosa, lo cual lo hace más susceptible al arrastre por la acción del viento y el agua o por la misma gravedad.

En las áreas donde se presentan suelos bien desarrollados, que son las partes planas y planicies ligeramente onduladas y la región de somontano bajo, se pueden encontrar suelos profundos, con texturas medias, con un contenido de limo más o menos constante y de colores oscuros con ligeras variaciones. Son suelos de gran potencial para la producción, pues tiene alta capacidad de retención de humedad, son ligeramente ácidos y con buen

contenido de materia orgánica. Otro tipo de suelos, que se localizan en áreas escarpadas y hondonadas y que presentan una estructura débil o moderadamente desarrollada, son de buena profundidad, de textura media y coloración de café pardusca a negra, con alto porcentaje de arena, pero también con alto potencial productivo por su capacidad de retención de humedad, pH y alto contenido de materia orgánica. La diferencia fundamental entre estos tipos de suelo es su contenido de arena, pero en todos ellos es fundamental la realización de prácticas de manejo adecuadas para reducir las pérdidas por erosión.

Los suelos derivados de cenizas volcánicas pueden presentar perfiles bien desarrollados donde se delimitan perfectamente los horizontes A, B, o C (AC, ABC, BC) con profundidades de entre 0.5 a 1 m y con texturas finas, aunque con buena aireación y drenaje, así como alto contenido de humedad; la coloración de la capa orgánica es oscura, de café oscuro a negro. El suelo representativo de la región es Andosol Mólico, que se forma a partir de las cenizas volcánicas, aunque su evolución es diversa, según lo accidentado del terreno y de su acumulación. Este tipo de suelo es de baja cohesión, por lo que es muy susceptible de erosión y es al mismo tiempo un suelo muy favorable para el recargamiento de los mantos freáticos. Predominan las rocas como basaltos y las andesitas. El drenaje fluvial se realiza por varios arroyos de régimen intermitente, sólo los riachuelos de Río Frío (Tlálloc, Telapón) y Aculco (Iztaccíhuatl) permanecen activos todo el año.

Los suelos Andosoles Mólicos sobre circo glacial en embudo y sobre la meseta volcánica se diferencian por:

Suelos sobre Circo Glacial en Embudo. Se hallan ubicados en la parte sur del área. Su relieve tiene pendientes de 25 a 50%. El drenaje se cataloga de moderadamente bien drenado y la profundidad va hasta 100 cm. Son suelos derivados de cenizas volcánicas, sobre los cuales la acción climática y la vegetación han influido para dar origen a dos perfiles bien diferenciados.

Suelos sobre Meseta Volcánica. Se presentan en la parte norte de la zona. El relieve es fuertemente inclinado, con pendientes de 25 a 50%. Son suelos profundos y moderadamente bien drenados. Se derivan de cenizas volcánicas a las cuales los factores clima y vegetación les han conferido una pobre evolución.

De acuerdo con la clasificación de la FAO (1975), las unidades de suelo presentes en el área del Parque son:

Litosoles, que son suelos someros, con menos de 0.1 m de espesor, formados sobre tepetates y que conservan las características del material parental. Aunque esos suelos pueden estar asociados con regosoles y andosoles en ciertas áreas muy restringidas, generalmente, son poco desarrollados debido a la velocidad de percolación del agua que

impide el establecimiento de algún tipo de vegetación, lo que aunado al clima presente a altitudes mayores de 4,000 m, dificulta el desarrollo del suelo. *Regosoles*, que son suelos formados a partir de material suelto como arena, grava o piedra; se localizan, dentro del Parque a altitudes por debajo de los 3,900 m y normalmete son pobres en contenido de materia orgánica y nutrientes.

Andosoles, los cuales se derivan de cenizas volcánicas recientes, por lo que son suelos ligeros con alta retención de humedad y buen contenido de nutrientes, así como con un alto contenido de materia orgánica; por su contenido de materia orgánica y la proporción de vidrios volcánicos presentes, pueden formar andosoles húmicos, que se presentan en áreas forestales poco alteradas; también pueden formar andosoles vítricos en zonas con vegetación de coníferas, cuando presentan más del 60% de vidrios, ceniza volcánica y texturas gruesas.

Cambisoles, que son suelos mejor desarrollados, con horizontes A y B bien definidos, pero pobres en contenido de nutrientes; presentan potencial para el desarrollo forestal, con adecuadas prácticas de manejo para la conservación de suelo y captación de humedad.

Fluvisoles, que son suelos formados en cañadas, escurrimientos y zonas de depósitos de material reciente; de textura gruesa, su fertilidad es baja debido al escaso contenido de nutrientes.

Hidrografía

La Sierra Nevada está formada por los volcanes Iztaccíhuatl, Popocatepetl, Tláloc y Telapón, que constituyen el parteaguas que separa las cuencas de México, Puebla y Morelos. Estas cuencas son irrigadas por numerosos arroyos transversales que descienden de la Sierra, donde se forman y en muchos de los casos son fuentes de agua que han abastecido a las poblaciones asentadas en las comunidades de las partes bajas desde la época prehispánica y actualmente, juegan además un papel importante en el abastecimiento de agua para uso doméstico, agrícola e industrial. Durante la mayor parte del año, generalmente por las tardes, después de que los rayos del sol han derretido la cantidad suficiente de hielo y nieve se crean algunas corrientes de agua importantes que llegan a durar varias horas, entonces ocurre la infiltración de manera inmediata a través de las arenas volcánicas que sirven como acuífero regional, sólo algunas corren sobre la roca, la cual es prácticamente impermeable.

La Sierra Nevada forma multitud de cañadas que se originan en la parte superior de las principales montañas; en la porción norte de la vertiente occidental, que pertenece a la Cuenca de México, los arroyos desembocan en la zona lacustre de Chalco y Texcoco y en la porción sur, los escurrimientos fluyen hacia el cauce del Río Cuautla, el cual es tributario del Río Balsas. La vertiente oriental de la Sierra Nevada, pertenece la Cuenca del Balsas a la

que confluyen los escurrimientos de esta zona; los escurrimientos de la porción boreal corresponden a la subcuenca del Río Atoyac y los desagües de la porción sur a la subcuenca del Río Nexapa.

Clima

Los tipos de clima dominante, son, en las partes de mayor altitud C(E)(w2)(w) semifríos y circunscribiendo a éstos el clima es C(w2)(w) templado (INEGI, 1981e). La precipitación media anual va desde 800 mm hasta 1,200 mm, la temperatura media anual va desde los 6 °C en las zonas de mayor altitud hasta los 14 °C. La frecuencia promedio de granizadas en la zona al año es de dos días, la frecuencia de heladas en puntos más altos es de 100 a 120 días al año, y circunscribiendo a éstas de 80 a 100 días al año (INEGI, 1981b).

Hay una gran similitud en las características del clima a nivel regional, donde se pueden destacar básicamente un tipo de clima templado húmedo a semifrío húmedo, con ligeras variaciones y en las partes altas, aunque no se cuenta con datos de alguna estación meteorológica, un clima frío a muy frío.

El tipo de clima registrado en Río Frío, es: C (w''₂) (w) (b') ig; clima templado, subhúmedo, con lluvias en verano, con temperatura media del mes más frío inferior a 18°C, pero superior a -3°C; la precipitación del mes más húmedo, es en la mitad del año en la que se encuentra el verano, 10 veces mayor que la del mes más seco; la precipitación del mes más seco es menor de 40 mm y la precipitación anual es mayor que la que constituye el límite de los climas secos B y menor que el límite de los climas C (m).

En la estación Tetela del volcán, el tipo de clima es Cb(m)(w)ig, el cual corresponde a un clima templado húmedo con lluvias de verano, cuya temperatura media anual es de 17.2°C, siendo diciembre el mes más frío con 15.6°C y el más cálido mayo con 19.8°C. La precipitación media anual es de 1885 mm, con febrero como mes más seco pues recibe una precipitación de 1.3 mm y julio como el mes más húmedo con 368.5 mm de precipitación. La relación precipitación-temperatura es de 109.6; por las condiciones de la temperatura se le considera templado con verano fresco largo y por la precipitación como húmedo.

El relieve desempeña un papel decisivo en la distribución de las temperaturas medias diarias mensuales y anuales. El calor del aire disminuye al aumentar la latitud hacia el Norte. De esta manera, las temperaturas mínimas se registran en las porciones más altas del Popocatepetl, que se ubica en la región austral. En estas partes se registra un clima frío (ETHw), con una temperatura media anual de entre -2°C y 5°C; el mes más frío con 0°C y el mes más cálido con 6.5°C, así como el clima muy frío (EFHw), con una temperatura media anual de menor de -2°C y la del mes más caliente menor de 0°C.

De acuerdo con su latitud, el Parque se ubica en la región de los vientos alisios en una zona donde predominan las circulaciones de tipo convectivo locales, lo cual hace posible una gran estabilidad meteorológica durante la mayor parte del año. Sin embargo, a pesar de que durante el verano el país recibe la influencia de los vientos provenientes del Caribe y del Atlántico, los cuales inciden con vientos húmedos que son altamente favorables; en cambio, durante el invierno, el cinturón de altas presiones y la faja de vientos del Este, son desplazados hacia el Ecuador, con lo que se forman vientos del Oeste sobre las partes altas del país y debido a que son más secos que los vientos alisios, durante esta época la Altiplanicie tiende a tornarse más seca

El parque está comprendido en las subcuencas; del lago Texcoco Zumpango al poniente del parque y al norte la del lago de Tuchac y Tecocomulco. Los coeficientes de escurrimiento dentro del parque son del 10 al 20 % en la parte más alta de la montaña hasta la cota de los 3,500 msnm, y del 5 al 10 % en la cota de los 3,000 msnm (SPP, 1983a, b).

Algunas especies de fauna que se han colectado o descrito en la zona, como el mamífero *Romerolagus diazi*, (Teporingo), está en peligro de extinción, el también mamífero *Criptomys goldmani* (alticola musaraña) clasificada como rara, las aves *Myioborus miniatus miniatus* (pavito o guajolotito) clasificada como rara, *Demdrotix macroura macroura* (gallina de monte) en la categoría de protección especial, *Buteo jamaicensis* (gavilán o halcón de cola roja).

En protección especial, el reptil *Thamanophis eques eques* (culebra) como amenazada, *Eumeces copeii* Lincer como rara, *Sceloporus grammicus* (lagartija) como rara, los anfibios *Pseudoerycea leprosa* (salamandra) como amenazada, *Rhyacoidon leorase* (ajolote) amenazada e *Hyla plicata* (rana) como amenazada (NOM-059ECOL1994 y Blanco et al., 1981).

Vegetación

De acuerdo a Rzedowski (1978); el Parque Nacional Zoquiapan y Anexas están clasificados biogeográficamente en las Serranías Meridionales, agrupados en la región mesoamericana de montaña, la cual a su vez se relaciona en forma no del todo discreta entre los dos reinos Holártico y Neotropical. Se considera a la zona montañosa como una zona de influencia mixta o de transición en el sentido más estricto, entre ambos reinos florísticos. Con lo que se quiere remarcar, que la vegetación de bosques y los pastizales de alta montaña presentes en el parque, tienen en su composición especies del Reino Holártico, las cuales se encuentran en presión natural por su situación de ser islas (o reliquias de lo que alguna vez, durante la última glaciación, fueron bosques boreales) dentro de una vegetación mucho más adaptada a un clima tropical, la perteneciente al Reino Neotropical.

La vegetación del parque está caracterizada principalmente por los llamados bosques templados, siendo el bosque de pino el de mayor extensión y que de acuerdo a Lesueur, 1945 y Little, 1962 (citados por Rzedowski, 1978), los pinares de *P. hartwegii*, *P. ayacahuite* y *P. pseudostrobus* representan comunidades climax. El bosque de *Abies* tiene su origen a partir de la biota que arribó por el lado norte del país. El bosque de *Alnus* o de *Aile* constituye una etapa sucesional para *Pinus* y principalmente *Abies religiosa*. El bosque de *Quercus* es el segundo tipo de vegetación representativo en el parque. En cuanto a los pastizales, se tienen los que son comunidades climax en las cimas de las cumbres más altas, los que son comunidades producto de una perturbación en el bosque original llamados pastizales antropógenos y forman parte del proceso de sucesión, y los que se encuentran en los valles donde las inundaciones son periódicas debido a una deficiencia en el drenaje.

Fauna Silvestre

Considerando que no se tiene la certeza acerca de la magnitud y diversidad de la fauna presente dentro del área de la sierra nevada, pues muchos de los estudios se realizaron hace años y además no especifican concretamente la distribución, ubicación, o simplemente se refieren a sitios bien localizados dentro de la zona, no obstante, una revisión de la bibliografía más reciente, en relación con la presencia de mamíferos, dentro o en las zonas adyacentes permite determinar alrededor de 16 familias, 37 géneros y 52 especies.

Mamíferos

El orden de los roedores (ardillas, tuzas, ratas y ratones) es el mejor representado con 5 familias y 21 especies entre las que se encuentran; *Spermophilus mexicanus mexicanus*, *Spermophilus variegatus variegatus*, *Sciurus aureogaster nigrescens*, *Thomomys umbrinus aff. peregrinus*, *Thomomys umbrinus vulcanius*, *Pappogeomys merriami merriami*, *Dipodomys phillipsi*, *Liomys irroratus hallen*, *Neotoma mexicana torquata*, *Peromyscus difficilis felipensis*, *Peromyscus truei gratus*, *Peromyscus aztecus hyllocetes*, constituyen el 40.4% de los mamíferos de la Sierra Nevada. Le siguen en orden decreciente los carnívoros con cuatro familias y 11 especies (21.2%); *Canis latrans cagotis*, *Urocyon cinereoargenteus nigrirostris*, *Bassariscus astatus astatus*, *Procyon lotor hernandezii*, *Nasus nasua molaris*, los Quirópteros (murciélagos) con dos familias y 10 especies (19.2%); *Myotis californicus mexicanus*, *Myotis velifer velifer*, *Myotis volans amotus*, *Myotisthysanoides aztecus*, *Eptesicus fuscus miradorensis*, *Lasiurus cinereus cinereus*, *Idionycteris phyllotis*, *Pleocotus mexicanus*, los insectívoros (musarañas) con una familia y cuatro especies (7.7%); *Sorex vagrans orizabae*, *Sorex saussurei saussurei*, *Sorex oreopolus ventralis*, *Sorex goldmani alticola*, etcétera, los lagomorfos (conejos) con una familia y tres especies (5.8%), y los órdenes Marsupialia (tlacuache), Xenarthra (armadillo) y Artiodactyla (venado cola blanca), con una familia y una especie (1.52%) cada una.

De las familias registradas, la mejor representada es la familia Muridae (ratones) con 12 especies, seguida en importancia por la familia Vespertilionidae (murciélagos) con ocho especies, la familia Soricidae (musarañas) con ocho especies, la familia Soricidae (murciélagos) con cuatro especies y las familias Leporidae (conejos), Sciuridae (ardillas) y Geomyidae (tuzas) con tres especies cada una; las 10 familias restantes están representadas por dos o una sola especie.

Existen 10 especies endémicas que representan una quinta parte (19.2%) de las registradas para la Sierra Nevada. Estos altos endemismos en la región y de manera general para el Valle de México, han sido atribuidos a su origen geológico y a sus características fisiográficas, que en conjunto han actuado como aislantes. Especies como el conejo de los volcanes o zacatuche (*Romerolagus diazi*), la tuza (*Pappogeomys merriami*) y los ratones (*Neotomodon alstoni* y *Reithodontomys chrysopsis*), son especies endémicas de la provincia Biótica Volcánico-Transversal, al igual que las siguientes subespecies: las tuzas *Thomomys umbrinus vulcanius* y *T. umbrinus peregrinus*, la musaraña *Sorex vagrans orizabae* y el ratón *Peromyscus aztecus hyllocetes*.

Entre los mamíferos en peligro de extinción en esta zona se localizan el conejo zacatuche (*Romerolagus diazi*), el puma *Felis concolor azteca*, el lince *Lynx rufus escuinapae*, el coatí (*Nasua nasua*), el venado cola blanca *Ocoelus virginianus*.

Aves.

Las zonas altas y montañosas propician el establecimiento de comunidades vegetales variadas, generando ambientes y microambientes de gran importancia para la supervivencia de innumerables especies de aves.

Las aves que presentan mayor rango de dispersión son aquellas que tienen gran capacidad de vuelo durante su ritmo de vida diario; ejemplos característicos son las rapaces (Familias Cathartidae, Accipitridae y Falconidae; *Coragyps atratus*, *Cathartes aura*, *Accipiter stratus*, *Accipiter cooperii*, *Buteo lineatus*, *Buteo jamaicensis*, *Falco sparverius*, *Falco peregrinus*), los vencejos (Familia Apodidae; *Cypseloides niger*, *Cypseloides rutilus*, *Streptoprogone semicollaris*, *Chaetura vauxi*, *Aeronautes saxatalis*), las golondrinas (Familia Hirundinidae) y los cuervos (Familia Corvidae; *Cynocitta stelleri*, *Aphelocoma coerulescens*, *Aphelocoma ultramarina*, *Corvus corax*). Por otro lado están aquellas que en sus habitats no requieren de grandes desplazamientos, como las codornices (Familia Phasianidae; *Dendrotyx macroura*, *Cyrtonyx montezumae*) y la cholina (Familia Formicariidae; *Grallaria guatemelensis*).

Aves como *Columba livia*, *Columbina inca*, *Hirundo rustica* y *Passer domesticus* son especies que comúnmente se les encuentra cerca de asentamientos humanos como pueblos,

rancherías y granjas, la primera y la última son especies introducidas al Continente Americano y eventualmente compiten por alimento o espacio con aves nativas.

Algunos autores refieren aves endémicas como como *Dendrortyx macroura*, *Streptoprogne semicollaris*, *Atthis heloisa*, *Atlapetes pileatus*, *A. virenticeps*. *Turdus rufopalliatu*s, *Melanotis caerulescens* y *Ergaticus ruber*.

Anfibios y reptiles.

Para la zona del Iztaccíhuatl-Popocatépetl-Zoquiapan y Anexas se reporta el camaleón (*Phrynosoma* sp.), lagartijas (*Pseudoeurycea leprosa*, *Pseudoeurycea cephalica cephalica*, *Chiropterotriton chiroptera*, *Sceloporus aeneus bicanthalis*, *Sceloporus m. mucronatus*, *Sceloporus grammicus microlepidotus*, *Barisia i. imbricata*), y otros reptiles como; *Storeria storerioides*, *Thamnophis scalaris scalaringer*, *Thamnophis eques*, *Crotalus t. triseriatus* y *Sistrurus ravus*

Los anfibios se registran, sobre todo hacia los 3,000 m de altitud, en los arroyos y aguajes, por ejemplo se encuentra a la rana (*Hyla plicata*, *Hyla lafrentzi*) y al ajolote (***Rhyacosideran altamirani***).

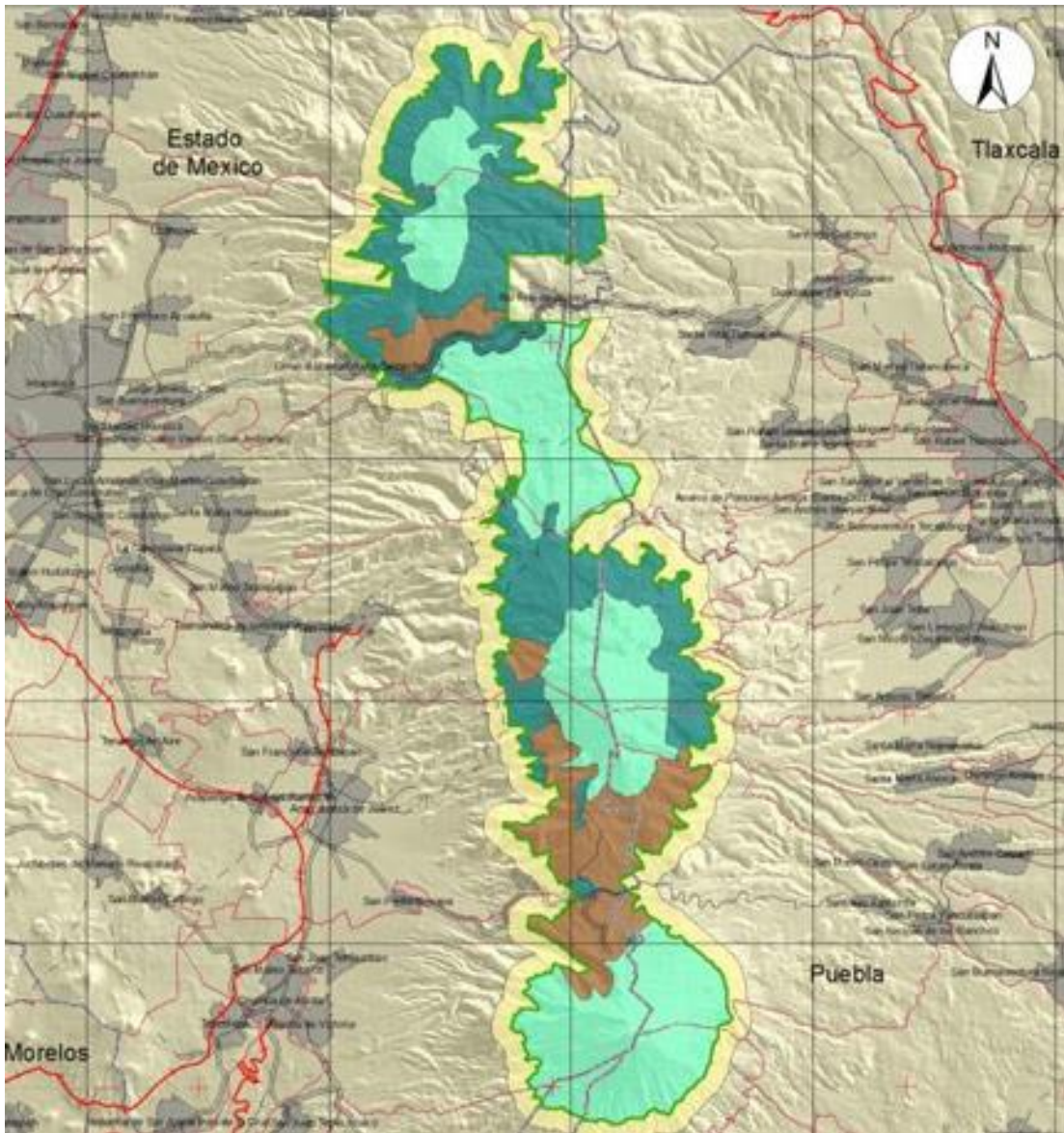


Figura 1.- mapa del parque nacional Zoquiapan

Materiales y métodos

Para la realización del trabajo se llevo a cabo las siguientes actividades:

- 1) Revisión bibliográfica sobre aspectos de clasificación ecológica y fisonómica de las comunidades vegetales
- 2) Caracterización y delimitación de la zona de estudio mediante revisión bibliográfica, revisión cartográfica, recorridos de campo y revisiones de fotografías aéreas.
- 3) Se seleccionaron y ubicaron los sitios de muestreo basándose en recorridos de campo y análisis cartográfico, utilizando el criterio de áreas mas representativas (áreas con escasa alteración en su estructura y composición florística) y según los tipos de vegetación.
- 4) Se realizaron levantamientos florísticos por el método de barrido florístico principalmente dentro de las comunidades muestreadas; también se cotejó la información de revisiones bibliográficas para complementar listas florísticas.
- 5) Simultáneamente a los levantamientos florísticos se realizaron muestreos en estos sitios de vegetación aplicando el método de punto de cuadrante central para las comunidades pino, encino, oyamel.

Método de punto cuadrante central

Se desarrollaron diversos métodos de muestreo para el análisis cuantitativo de la vegetación, los cuales normalmente utilizan distancias en lugar de áreas, como en el caso de parcelas o cuadrículas. Entre este tipo de métodos, según Shimwell (1972), los más utilizados suelen ser el de pares al azar, el de cuadrantes con el punto central y el del vecino más cercano.

Según Cottan y Curtis (1956), la precisión de la estimación de la densidad, por lo tanto del valor de importancia, aumenta con el método de punto de cuadrante de punto central por ser este más eficiente, en vista de que se obtiene mayor número de muestras en pocos puntos de muestreo. Se recomienda más que el de pares al azar debido a que se obtiene mayor información con una menor inversión del tiempo en el trabajo de campo. Además este método no requiere de factores de correlación y es más fácil ejecutarlo (Shimwell, 1972).

El método consistente en el siguiente

Se marcó un punto en el sitio seleccionado y sobre él se trazaron dos líneas en forma de cruz de tal manera de que queden cuatro cuadrantes, tratando que cada una de las líneas trazadas que den orientadas en direcciones definidas, auxiliándose de una brújula. Los cuadrantes se

numeran del uno al cuatro y en cada uno de ellos se registra la especie arbórea y el puto, midiéndose también el diámetro a la altura de pecho, utilizando una cita diamétrica.

Este método permitió obtener los siguientes parámetros: distancia total, distancia media, dominancia absoluta, área basal, número de árboles en 100m², frecuencia absoluta, número de individuos de cada especie, densidad relativa, dominancia relativa, dominancia relativa y valor de importancia. Estos parámetros son determinados de acuerdo a las siguientes fórmulas:

- Densidad absoluta ($\text{área}/d^2$) donde d = distancia media
- Densidad = $\sum \text{distancia} / \#\text{cuadrantes}$
Donde D = distancia media y $\text{Área} = \#\text{de árboles de } 100 \text{ m}^2 = 100/D^2$
- Densidad relativa = (número de individuos de cada especie/ número total de individuos) 100
- Dominancia absoluta = (media del área basal por especie/ dominancia absoluta) frecuencia relativa = dominancia de cada especie/ dominancia absoluta) 100
- Frecuencia absoluta = (# de puntos donde aparece cada especie/frecuencia absoluta de todas las especies) 100
- V.I. = densidad relativa + dominancia relativa + frecuencia relativa \approx rango de dominancia.
Donde V.I.= valor de importancia.

Se realizaron los perfiles fisiognómicos semirealistas basándose en Richards (1951), así como los danceroграмas Dancerau (1962).

Se correlacionará los análisis de clima y suelo con la bibliografía ya existente y con las observaciones edafológicas que se harán en el campo en los lugares más representativos por medio de análisis físicos *in situ* considerando color, textura y cantidad de materia orgánica.

Se obtuvo las formas de vida basándose en Raunkiaer (Huetz, 1970) para calcular el porcentaje de las mismas y con ello obtener parte de la caracterización vertical.

El sistema de Raunkiaer se basa esencialmente, en el comportamiento de las especies durante la estación desfavorable, el cual consiste en el desarrollo de mecanismos que permiten la supervivencia de un año a otro naturaleza y situación de los órganos productores de los nuevos brotes: botón, órganos subterráneos, granos, etc.), es decir la clasificación está basada en la posición de las estructuras de renovación o meristemas con respecto a la superficie del suelo que permiten a la planta retoñar en la estación de

crecimiento. Por lo tanto una forma de vida se identifica en base a la altura en que se encuentra sus yemas de renuevo, este sistema de clasificación solo considera a las plantas superiores.

Las formas de vida que propone basándose en la posición de la yema, son las siguientes.

Terofitas (h). Plantas anuales que solo viven en la época mas favorable, en la cual florecen, fructifican y después mueren, dejando como subsistencia durante la época desfavorable semillas que germinaran en el año siguiente.

Hidrofitas(HH). Son plantas vasculares acuáticas, con yemas de renuevo cuaviertas por agua.

Halofitas (Hh). Plantas de pantano con la yemade renuevo cubierta por suelos inundados geofitas. Plamtas cuya parte aérea muere año tras año y subsiten mediante bulbos, tuberculos o rizomas; por ende la yema se encuentra cubierta por tierra(yemas subterráneas).

Hemicriptofitas (h). las yemas de renuevo se encuenyran al ras del suelo, el aparato arereo es herbáceo y desaparece en gran parte al inicio de la estación desfavorable. Presentan gran variedad de formas, entre las que destacan las estructuras en roseta o las que poseen rizomas rampantes.

Camefitas (Ch). plantas con la parte inferior leñosa y persistente, la yema de renuevo se encuentra a menos de 30 cm por encima del suelo, sobre brotes aéreos cortos, rastrerosorecots.

Fanerofitas (Ph). Las yemas de renuevo re envuentran arrbia de 25 cm, son en su mayoría plantas leñosas, arboles y arbustos.

Se subdividen en clases de acuerdo a su altura:

Nano fanerofitoas. Arbustosd altos, mayores de 30 cm de alto

Microfanerofitas arboles de 2 a 8 m

Mesofanerofitas arboles de 8 a 30 m

Megafanerofitas arboles de 30 m

Raunkiaer utiliza una sola característica, que se refiere a la posición y duración del tejido meristemático, el cual permanece inactivo durante la estación fría; esto se debe al hecho de que el sistema tuvo su origen en una zona templada y, por ende, el criterio sobre el que se basa la distinción entre fanerofitas y camefitas corresponde al espesor promedio de la

cubierta de nieve; las yemas quedan sobre la superficie de la nieve o son cubiertas por esta. Se supone que tal disposición es una estrategia de protección contra el frío. Una seria dificultad que se encuentra en este sistema es que tienen que pasar las especies desde jóvenes hasta adultos; sin embargo, el autor se refiere en general a plantas maduras como base, por lo que el problema desaparece. No obstante a partir de algunas investigaciones, Braun-blanchet concluye que una misma especie puede incluir varias formas de vida bajo condiciones de climas diferentes.

Los ejemplares que se recolectaron fueron identificados en el herbario.

Se realizaron diferentes análisis posteriores de los factores bióticos (suelo, geología, clima y vegetación) del área de estudio, así como de los datos cuantitativos obtenidos mediante los muestreos que se realizaron en campo para la redacción del documento final.

Metodología de análisis de suelos

Ph: potenciométrico, relación suelo-agua 1:2.

Materia orgánica (MO): Walkley y Black.

Fósforo (P): Bray P-1.

Potasio (K): extraído con acetato de amonio 1.0 N pH 7.0 relación 1:20 y determinado por espectrofotometría de emisión de flama.

Calcio, Magnesio (Ca, Mg): extraído con acetato de amonio 1.0 N pH 7.0 y determinado por espectrofotometría de absorción atómica.

Textura (T): Hidrometro de Bouyoucos.

Muestras fueron analizadas en el laboratorio de agua y suelos del departamento de suelos la Universidad Autónoma Chapingo.

Resultados

Vegetación

Por su ubicación, las características de las comunidades vegetales en el Parque responden principalmente a gradientes altitudinales y a la topografía (cañadas húmedas y secas), lo cual hace posible encontrar gran diversidad de hábitats, como en las partes bajas donde se presenta el bosque de pino, bosque de pino- encino, bosque de oyamel y pastizales amacollados (figura 2).

Dentro del área del Parque, se han reportado alrededor de 60 familias y 189 generos y 351 especies, las cuales corresponden casi al 15% de la flora reportada para el valle de Mexcio alrededor del 1.7% de la flora fanerógama de la Republica (Vega, 1982), pero cestas cifras podría aumentar a 500 especies o mas debido a la riqueza florística de la zona.

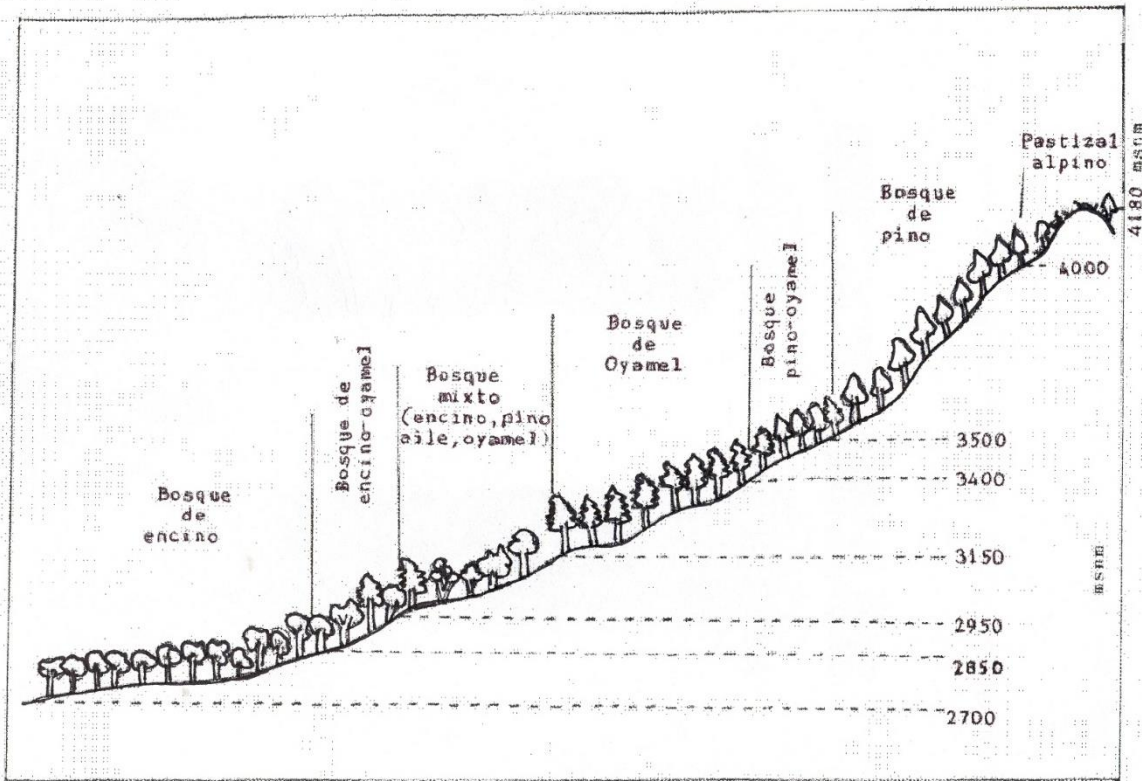


Figura 2 Perfil fisiográfico de la vegetación del Parque nacional Zoquiapan y Anexas

Las principales asociaciones vegetales que se encuentran en el área del Parque Nacional Zoquiapan y Anexas, de acuerdo con la clasificación de Rzedowski (1983) son:

Bosque de *Pinus*.

Este tipo de asociación vegetal es la que se distribuye con mayor amplitud dentro del área del parque, ocupa una extensión de 12 491.68 H equivalentes al 64.32 % de la superficie total. Estas comunidades se distribuyen en masas puras y en masas mezcladas con diversas especies del genero *Pinus*. Se ubican a partir de los 3 000 msnm hasta de los 4 000 msnm.

Las especies mejor representadas con *Pinus hartwegii* el cual domina en las partes mas altas (3500 a los 4000 msnm) con menor frecuencia *P. leiophylla*, *P. pseudostrobus*, *P. rudis*, *P. teocote* y *P. montezumae*, este ultimo localizada en áreas de poca pendiente, con suelos mas profundos que los ocupados por las otras especies. A lo largo del gradiente altitudinal existe toda una variación continua en la distribución y abundancia de cada una de las especies, pudiendo generalizarse para el caso de los pinos de la sección Montezumae (*Pinus hartwegii*, *P. montezumae* y *P. rudis*) ue existe una sustitución paulatina de estas especies a medida que se asciende hacia las partes mas altas, siendo el *Pinus hartwegii* la especie característica del limite altitudinal máximo cubierto por la vegetación arbórea. En estas comunidades acompañando a los pinos se llegan a presentar algunas especies de encinos (*Quercus*), oyamel (*Abies filmifolia*, *A. jorullensis*) y tepozán (*Buddleia cordata*), a lo que alguna manera refleja algún grado de perturbación o alteración del sitio.

En el extremo sur del parque se desarrolla la asociación de pinus sobre suelos de tipo regosol, ocupando una superficie aproximada de 1892 H equivalente al 10.46 % de la superficie del parque. En esta misma zona hacia el oriente se presentan pequeñas áreas de bosque de *Abies* sobre el mismo tipo de suelo.

La comunidad de pino continua hacia la parte centro del parque y una pequena porción en la parte nordeste cambiando du desarrollo sobre suelos de tipo andosol, ocupa una suerficie de 2031.05 has equivalente al 10.46% de la superficie del parque.

En la parte norte y centro del parque este tió de comunidad se desarrolla pprincipalmente sobre suelos de tipo cambisol y abarca una superficie aproximada de 8568.63 has que representan poco mas del 44 % de la superficie, siendo esta extensión la mas grnade representada por la comunidadde pinos. En esta área del parque es donde se presentan las mayores elevaciones.

Asociación de *Pinus hartwegii*

Los bosques de *Pinus hartwegii* son los mas tolerantes a las bajas temperaturas pues se desarrollan entre los 3000 y 4000 msnm, prácticamente en todas las áreas montañosas del país que alcanzan tales elevaciones. Resisten fuertes heladas y su extremo superior establece el limite de la vegetación arbórea. En estas partes bajas puede formar

asociaciones de estatura elevada pero hacia los 4 000 m de altitud con frecuencia constituye un bosque achaparrado y abierto.

Estos bosques tienen tres estratos: un superior constituido por árboles, otro inferior formado por arbustos y el herbáceo constituido por pastos generalmente amacollados (Tabla 1).

De acuerdo con la densidad de su cobertura y sus características fisiológicas, este tipo de comunidades se agrupa en:

Bosque de pino con densidad alta, el cual se caracteriza por una dominancia de especies de pino, cuyos árboles se encuentran bien conformados, con una copa redonda y que alcanzan alturas promedio de 25 a 30 m (Figura 4); de follaje denso y una cobertura del terreno mayor del 80% se localiza en la parte alta y laderas de los cerros con buena iluminación, en cuya parte baja se encuentran pocos pastizales.

Bosque de pino con densidad baja, también constituye parte del estrato arbóreo dominante, con árboles de 20 a 30 metros de altura; presentan una copa redondeada con follaje poco denso, en una cobertura de terreno menor del 80%. Se localiza en laderas de cerros con buena iluminación, lo que en combinaciones con la poca densidad de su follaje hace posible el establecimiento de pastizal en las partes bajas (figura 3).

Esta asociación vegetal muestra pobreza en especies tanto en el estrato arbóreo como en el arbustivo. El estrato arbóreo está constituido casi exclusivamente por *Pinus hartwegii*, presentándose esporádicamente algunos individuos de *Alnus firmifolia*, y en menor abundancia de *Abies religiosa*. Los individuos del género *Pinus* se presentan generalmente muy espaciados formando un bosque abierto con una altura promedio de 18 a 30 m y con diámetros no mayores a 40 cm.

Con la aplicación del muestreo podemos inferir que se trata de un bosque uniespecífico ya que la especie de *Pinus hartwegii* es la que presenta los valores relativos de densidad, dominancia y frecuencia más altos, lo que representa el valor de importancia más alto y este a su vez la importancia ecológica que tiene la especie dentro del ecosistema (tabla 2).

Especie	Den. Relativa	Dom. Rel.	Frec. Rel.	V. I.	Rango
<i>Pinus hartwegii</i>	70.776	73.638	54.54	198.954	I
<i>Alnus firmifolia</i>	29.0865	26.361	45.45	100.897	II

Tabla 1. Valor de importancia de bosque de *Pinus hartwegii*

El estrato arbustivo se encuentra domiado generalmente por individuos jóvenes de *Pinus hartwegii*, y *Alnus firmifolia*, acompañados de *Baccharis conferta* en las zonas de mayor alteración, se presentan también *Senecio salignis*, *Senecio cinerarioides*, *Senecio angulifolius*, *Cirsium ehrenbergii*, *Ribes ciliatum*, *ribes pringlei*, *Symphoricarpos microphyllus*, *Salix oxilepis*, *Salix paradoxa*, *Eupatorium glabratum*, *Eupatorium pazcuarensis*, *Buddeja sessiliflora*, *Buddeja parviflora*, *Penettya ciliata*, *Fuschia micriphylla* y *Acaena elongata*.

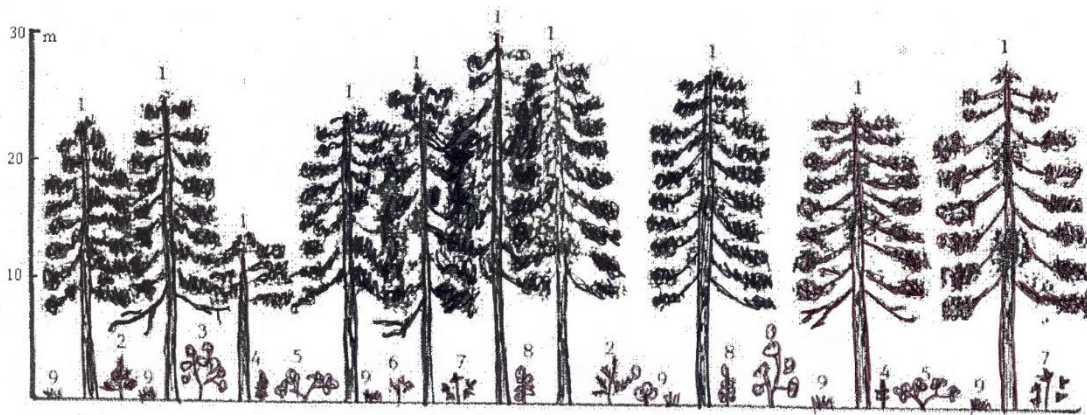


Figura 3. Perfil semirrealista de la asociación de *Pinus hartwegii* en el Parque Nacional Zoquiapan. 1 *Pinus hartwegii*, 2 *Simphoricarpus microphyllus*, 3 *Ribes ciliatum*, 4 *Lupinus montanus*, 5 *Fragaria mexicana*, 6 *Eupatorium glabratum*, 7 *Baccharis conferta*, 8 *Penstemon*, 9 *Mulenbergia macroura*.



Figura 4. Fotografía del bosque *Pinus hartwegii*.

El estrato herbáceo es rico en especies y la mayoría de ellas pertenecen a las familias *Gramineae* y *Compositae*. entre las especies mas importantes destacan *Muhlenbergia macroura*, *Muhlenbergia quadridentata*, *Festuca tolucensis*, *Festuca amplissima*, *Geranium potentillaefolium*, *Geranium latum*, *Geranium seemanii*, *Alchemilla procumbens*,

Viola painteri, *Oxylobus adscendes*, *Oxilobus arbutifolius*. Otros componentes herbáceos de este estrato son *Penstemon roseus*, *Penstemon gentianoides*, *Commelina alpestris*, *Salvia elegans*, *Salvia cardinalis*, *Begonia gracilis*, *Gnaphalium salicifolium*, *Erigeron Galeotti*, *Eupatorium glabratum*, *Euphorbia campestris*, *Acaena elongata*, *Alchemilla procumbens*, *Trisetum virletti*, *Allium glandulosum*, *Bidens triplinervia*, *Sabazia humilis*, *Helenium intergrifolium*, *Senecio albo-lutenscens*, *Senecio roseus*, *senecio mairetiamus*, *senecio angulifolius*, *senecio callosus*, *senecio sinuatus*, *Oenothera pubescens*, *Eryngium columnare*, *Eryngium protaeflorum*, *Lithospermum distichum*, *Peyrischia koeleroides*, *Arenaria reptans*, *Cinna poeformis*, *Brochipodium mexicamum*, *Agrostis tolucensis*, *Bromus anomalus*, *Bromus carinatus*, *Stellaria cupidata*, *Verbena recta*, *Pluchea adnata*, *Lupinus monyamus*, *Lupinus campestris*, *Stevia monardaefolia*, *Solamum demissum*, *Castilleja temiflora*, *Castilleka moranensis*, *Oxalis alpina*, *Archibacchris glandulosa*, *Didymaea alsionoides*, *Stenanthium*

frigidum, entre otras (revisar anexo 1). Los individuos de este estrato presentan alta densidad, prácticamente sin dejar terreno descubierto.

En esta asociación se observa claramente el dominio de las formas de vida Hemicriptofitas con un 44%, seguido de las Fanerofitas y Camefitas las cuales reportan una frecuencia del 16% cada una (grafico 1).

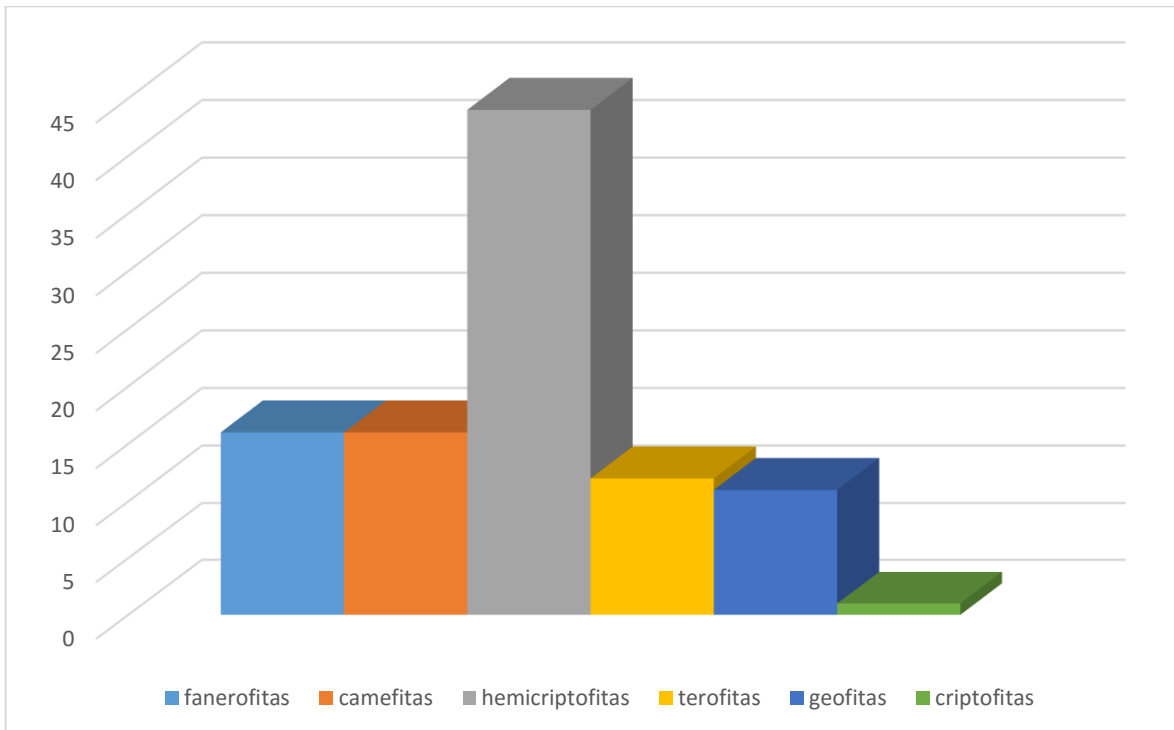


Grafico 1. Formas de vida de la asociación de *Pinus hartwegii*

Asociación de *Pinus montezumae*

Esta comunidad de pino es muy característica de las zonas montañosas de clima templado del país, en el eje volcánico transversal constituye una área de gran concentración, aunque con poblaciones ya mermadas por la presión demográfica. Es una de las especies de *Pinus* mas abundante en la zona del parque después de *P.hartwegii*, en algunos sitios llega a formar bosques puros. En sitios un poco mas húmedos suele mezclarse con *P. pseudostrobus* y *P. leiophylla*, en cambio en suelos muy someros o en condiciones secas lo desplazan *P. rudis* y *P. teocote* (Figura 5).



Figura 5 Bosque de *Pinus montezumae*

Esta asociación se encuentra distribuida en la parte sur y sureste del parque principalmente; en un rango altitudinal que va de los 3000 a los 3300 msnm, en terrenos poco inclinados, con pendiente no mayores al 20 %, en cañadas protegidas, en laderas con exposición noreste y suroeste, se desarrolla principalmente en suelos sobre circo glacial en ambudo. Según los valores de importancia obtenidos a partir de la aplicación del muestreo con el método de punto cuadrante central podemos deducir que la estructura horizontal del estrato arbóreo esta determinada por *Pinus montezumae* siendo esta especie la que alcanzo los valores mas altos en cuanto a la frecuencia, densidad y dominancia, lo que repercute en el valor de importancia mas alto, seguido del valor que obtuvo *Almus firmifolia* siendo estas dos las únicas especies que se reportaron en el muestreo, por lo que podemos inferir que la especie de *Pinus montezumae* puede formar masas puras en algunas áreas del parque, por lo que se caracteriza como una asociación distinta, aunque su caracterización ecológica se incluye en la misma que tiene para el bosque de *Pinus* en general (Tabla 2).

Especie	Den. Relativa	Dom. Rel.	Frec. Rel.	V. I.	Rango
<i>Pinus montezumae</i>	70.78	78.026	54.54	203.346	I
<i>Almus firmifolia</i>	29.04	21.973	45.45	96.463	II

Tabla 2. Valor de importancia de bosque *Pinus montezumae*

En la distribución espacial de la especies se presenta un estrato arbóreo dominado por *Pinus montezumae*, seguido de *Almus firmifolia*. Este estrato presenta una altura promedio de 25 a 30 m, aunque algunos individuos de *P. montezumae* llegan alcanzar alturas de 35 m. presentan un distanciamiento promedio de 6 a 8 m, entre cada individuo y diámetros pequeños en general, ya que son pocos los individuos que superan los 40 cm (figura 6).

El estrato arbustivo esta formado por algunas especies de *Senecios* destacando principalmente *Senecio cinerarioides* el cual domina prácticamente a las demás, también se encuentran *Pernettya ciliata*, *Acaena elongata*, *Bacharis conferta* y algunos individuos jóvenes de *Almus firmifolia*, *Buddeja parviflora*, *Rubus pringlei*, *imphoricarpus microphyllus*, *Fuchsia microphylla*, *Senecio angulifolius*, *Verbesima oncophora*, *Eupatorium glabratum*, entre otras (Figura 6).

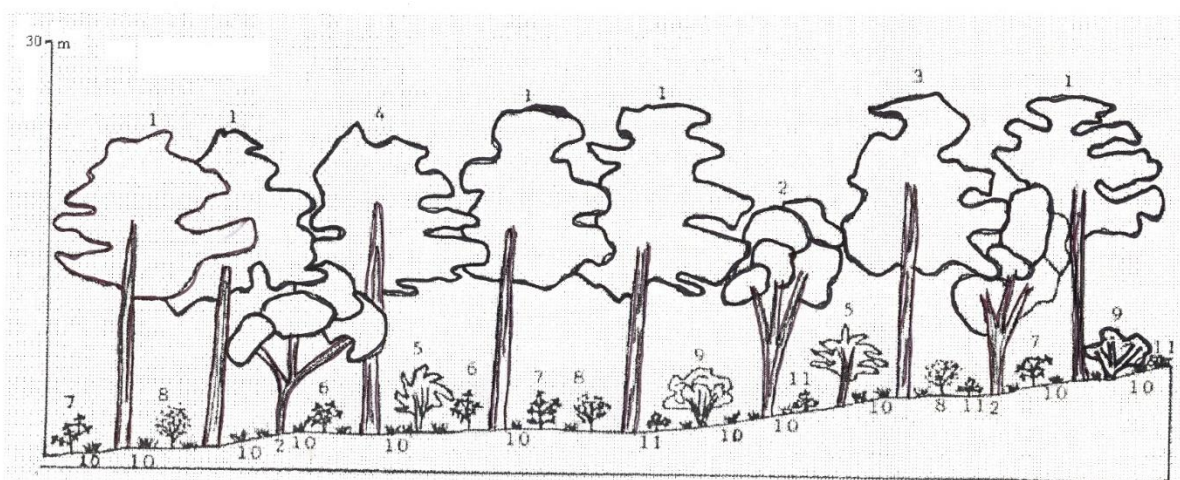


Figura 6. Perfil semirrealista para la asociación de *Pinus montezumae* en el Parque Nacional Zoquiapan y anexas. 1. *Pinus montezumae*, 2. *Almus firmifolia*, 3. *Pinus leiophylla*, 4. *Pinus pseudostrobus*, 5. *Salix oxilepis*, 6. *Pernettya ciliata*, 7. *Baccharis conferta*, 8. *Eupatorium glabratum*, 9. *Buddeja parviflora*. 10. *Muhlenbergia macroura*, 11. *Acaena elongata*.

En el estrato herbáceo se encuentra dominado principalmente por *Alchemilla procumbres*, *Brochipodium mexicanum*, *Agrostis toluensis*, *Castilleja tenuiflora*, *Eupatorium pazcuarence* también se encuentran presentes *Archibacchris glandulosa*, *Oenothera purpussi*, *Geranium potentillaefolium*, *Geranium latum*, *Geranium seemannii*, *Lithospermum distichum*, *Didymaea alsionoides*, *Salvia elegans*, *Salvia cardinalis*, *Salvia prunelloides*, *Senecio callosus*, *Senecio platanifolius*, *Pluchea adnata*, *Muhlenbergia macroua*, *senecio sinuatu*, *senecio angulifolius*, *Oxalis alpina*, *Festuca toluensis*, *Fuchsia timifolia*, *Cinna poeformis*, *Solamum demissum*, *Viola painteri*, *Stellaria cupisdata*, *Festuca amplissima*, *Gramineae* y *Compositae*.entre las especies mas importantes destacan, *Muhlenbergia quadridentata*, *Alchemilla procumbes*, *Penstemon gentianoides*, *Gallium ascherbornii*, entre otras (ver anexo 1).

Con los datos obtenidos a partir del muestreo y del levantamiento florístico se hizo la caracterización de las formas de vida, obteniendo los siguientes porcentajes Hemicriptofitas 37%, Fanerofitas 27%, Camefitas 16%, Geofitas 10% y Terofitas 10% (grafico 2).

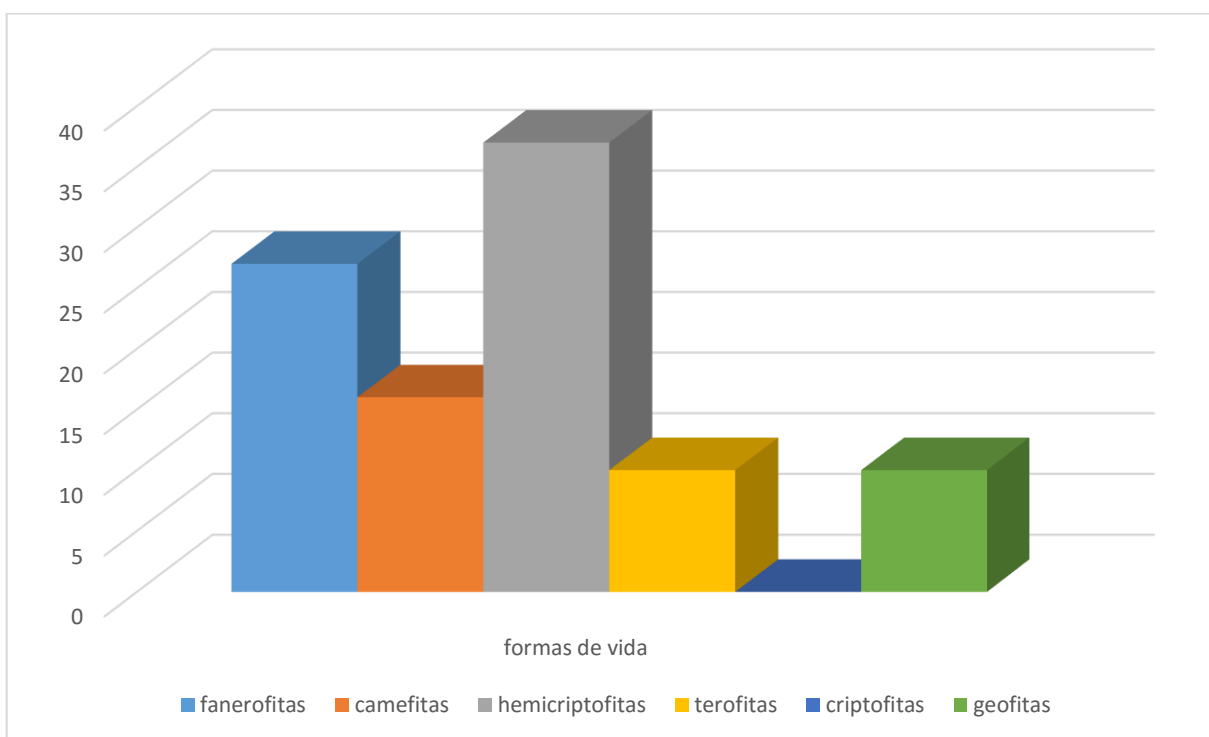


Grafico 2. Formas de vida de la asociación *Pinus montezumae*.

Asociación de *Abies religiosa*

Este tipo de bosque cuya especie dominante es *Abies religiosa*, ocupa el segundo lugar en extensión del parque. Se distribuye principalmente en las partes norte y sur del parque. En la parte norte del parque se desarrolla sobre suelos de tipo cambisol ocupando una superficie aproximada de 973.57 has equivalentes al 5.01% de la superficie total del parque y sobre condiciones de suelo tipo regosol en la parte sur en una superficie de aproximadamente 483.30 tiene equivalencia al 2.443% de la superficie total del parque. En ambas zonas de distribución se encuentran limitando por el bosque de *Pinus* y por los límites del parque.

Se caracteriza por estar formado por arboles de oyamel, pues constituye la parte dominante del estrato arbóreo, con arboles cuya altura oscila entre los 27 y 30 metros, con follaje muy denso, cuya cobertura del terreno es del 100% (Figura 7). La forma de su copa es conica, lo que crea condiciones microclimaticas de altura humedad y poca iluminación en las partes bajas, lo cual es poco propicio para el desarrollo del sotobosque, sin embargo, cuando se da cierto grado de perturbación natural o inducida la cantidad de hierbas y arbiustos se incrementa. Este bosque se restringe a las cañadas o laderas de los cerros bien protegidos, generalmente con exposición este, donde la humedad es la mas alta de la zona, en as que sus limites altitudinales son de 3240 a 3289 msnm; en sitios con exposición sureste, se extiende desde los 3 180 hasta los 3380 msnm. Se localiza por debajo del bosque de *Pinus hartwegii*, ya qyue nunca llega al limite altitudinal de la vegetación arbórea; la mayor parte de estas comunidades se localizan entre los 3 200 y 3 500 msnm. En sus limites inferiores se mezcla con, *Pinus montezumae* y *Quercus spp.* (Figura 6.), aunque en forma aislada se encuentra, además *Almus firmifolia*; en sus limites superiores se mezcla con *Pinus hartwegii*.

El estratpo arbóreo esta constituido por algunos pinos (*Pinus montezuma*), en el aire (*Almus firmifolia*), el cedro (*Cupressus lindleyi*), el palo amarillo (*Berberis moranensis*), el sauco (*Sambucus mexicana*), madroño (*Arbutus glandulosa*, *A. xalapensis*), y en ocasiones algunos encinos como *Quercus laurina* también tienen presencia *Salix cana* y *Salix paradoxa*.

En el estrato medio los arbustos mas caracteristicos son: la perlilla 8*Symphoricarpos microphyllus*), el capulincillo (*Ribes ciliatum*), la barba de juan de Dios (*Senecio barbajohannis*), el ahuejote (*Salix oxylepsis*), el cadillo (*Acaena elongata*), el madroño (*Arbutus glandulosa*), y otras como *Buddleia sessiliflora*, *Buddleia cordata*, *Buddleia parviflora*, y *Senecio anguliformis*.



Figura 7 Bosque de *Abies religiosa*

El estrato inferior esta constituido por herbáceas que requieren de mayor humedad, pues encuentran en este bosque condiciones favorables para su crecimiento. Las principales especies que se presentan son, familias *Gramineae* y *Compositae*.entre las especies mas importantes destacan *Muhlenbergia macroura*, *Muhlenbergia quadridentata*, *Festuca toluensis*, *Festuca amplissima*, *Geranium potentillaefolium*, *Geranium latum*, *Geranium seemannii*, *Alchemilla procumbens*, *Viola painteri*, *Oxylobus adscendes*, *Oxilobus arbutifolius*. Es muy abundante la hierba pegajosa (*Sigesbeckia jorullencis*); *Penstemon roseus*, *Penstemon gentianoides*, *Commelina alpestris*, *Salvia elegans*, *Salvia cardinalis*, *Begonia gracilis*, *Gnaphalium salicifolium*, *Erigeron Galeotti*, *Eupatorium glabratum*, *Euphorbia campestris*, *Acaena elongata*, *Alchemilla procumbens*, *Trisetum virletti*, *Allium glandulosum*, *Bidens triplinervia*, *Sabazia humilis*, *Helenium intergrifolium*, *Senecio albolutenscens*, *Senecio roseus*, *senecio mairetiamus*, *senecio angulifolius*, *senecio callosus*, *senecio sinuatus*, *Oenothera pubescens*, *Eryngium columnare*, *Eryngium protaeflorum*, *Lithospermum distichum*, *Peyrischia koeleroides*, *Arenaria reptans*, *Cinna poeformis*, *Brochipodium mexicamum*, *Agrostis toluensis*, *Bromus anomalus*, *Bromus carinatus*, *Stellaria cupisdata*, *Verbena recta*, *Pluchea adnata*, *Lupinus monyamus*, *Lupinus campestris*,

Stevia monardaefolia, *Solanum demissum*, *Castilleja temiflora*, *Castilleja moranensis*, *Oxalis alpina*, *Archibacchris glandulosa*, *Didymaea alsionoides*, *Stenanthium frigidum*, entre otras (revisar anexo 1).

En los sitios mas húmedos y sombríos en el interior del bosque es común encontrar musgos, helechos (*Polypodium lanceolatum*, *Asplenium monanthes*, *Cystopteris fragilis*, *Coniogramme americana*, *Elanphonalossum matneusii*) y hongos como *Boletus luridus* (pancita azul), *Boletus pinicola* (pambaso), *Calocera viscosa*, *cantharellus cibariu* (duraznillo), *Chlorospenium aeruginosum*, *Clavaria flava*, *Clavaria stricta*, *Clavaria truncatus* (dedito amarillo), *Clitocybe giba* (trompeta), *Collybia dryophla*, *Cyathus olla*, *Flamula velutipes*, algunos de ellos comestibles. Los hongos *Basidiomicetos*, principalmente, tienen una amplia gama de hábitats en este bosque (anexo 1). También existen algunos helechos como *Polipodium madrense*, *Plecosorus especiosissimus* y *Cystopteris fragilis ver. Fragilis*.

Los arboles del Bosque de Oyamel no son utilizados, aunque en la zona se presentan gran cantidad de individuos parasitados por el muérdago enano (*Arceuthobium abietis religiosae*), lo que demerita la cantidad de la madera, además de ser pequeña la representatividad del bosque de *Abies* en todo el parque.

Los valores cuantitativos obtenidos de la aplicación del muestreo indican que la especie de *Abies religiosa* determina la estructura horizontal de la comunidad, por los valores de frecuencia, dominancia o densidad ya que estos nos reportan el valor de importancia mas alto (Tabla 3). Donde salieron estos valores

Especie	Den. Relativa	Dom. Rel.	Frec. Rel.	V. I.	Rango
<i>Abies religiosa</i>	91.589	93.7	75.008	260.297	I
<i>Cupressus lindleyi</i>	8.291	6.3	24.998	39.589	II

Tabla 3. Valor de importancia. Bosque *Abies religiosa*

En la distribución espacial de la asociación se pueden apreciar en algunas áreas dos estratos arbóreos donde, uno superior constituido por *Abies religiosa* que alcanzan alturas superiores a los 35 m y otro inferior por algunos individuos de *Cupressus lindleyi* y de *Almus firmifolia*, que no alcanzan alturas mayores a 18 m corresponde a una distancia promedio. Los individuos de *Abies* presentan en promedio diámetros superiores a 50 cm (figura 8).

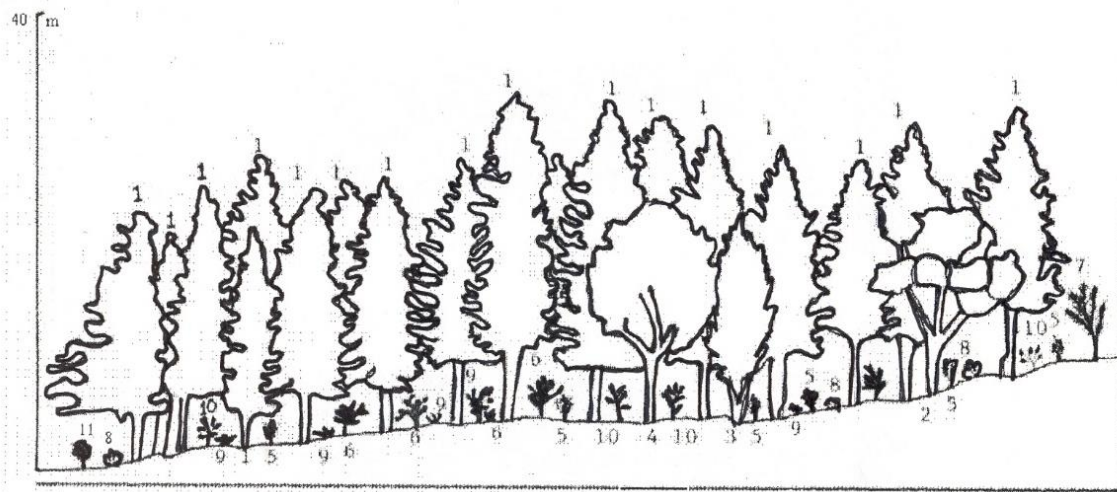


Figura 8 Perfil semirrealista para la asociación de *Abies religiosa* en Zoquiapan y Anexas. 1 *Abies religiosa*, 2 *Alnus firmifolia*, 3 *Cupressus lindleyi*, 4 *Quercus laurina*, 5 *Eupatorium glabratum*, 6 *Simphoricarpos microphyllus*, 7 *Salix oxilepis*, 8 *Echeveria alpina*, 9 *Acaena elongata*, 10 *Senecio angulifolius*, 11 *Senecio cinerarioides*.

Las formas de asociación presentan una dominancia de Hemicriptofitas y Fanerofitas con 29% y 22% respectivamente, seguido de Terofitas y Camefitas con un 21% y 16% respectivamente (grafico 3). Donde salieron los resultados

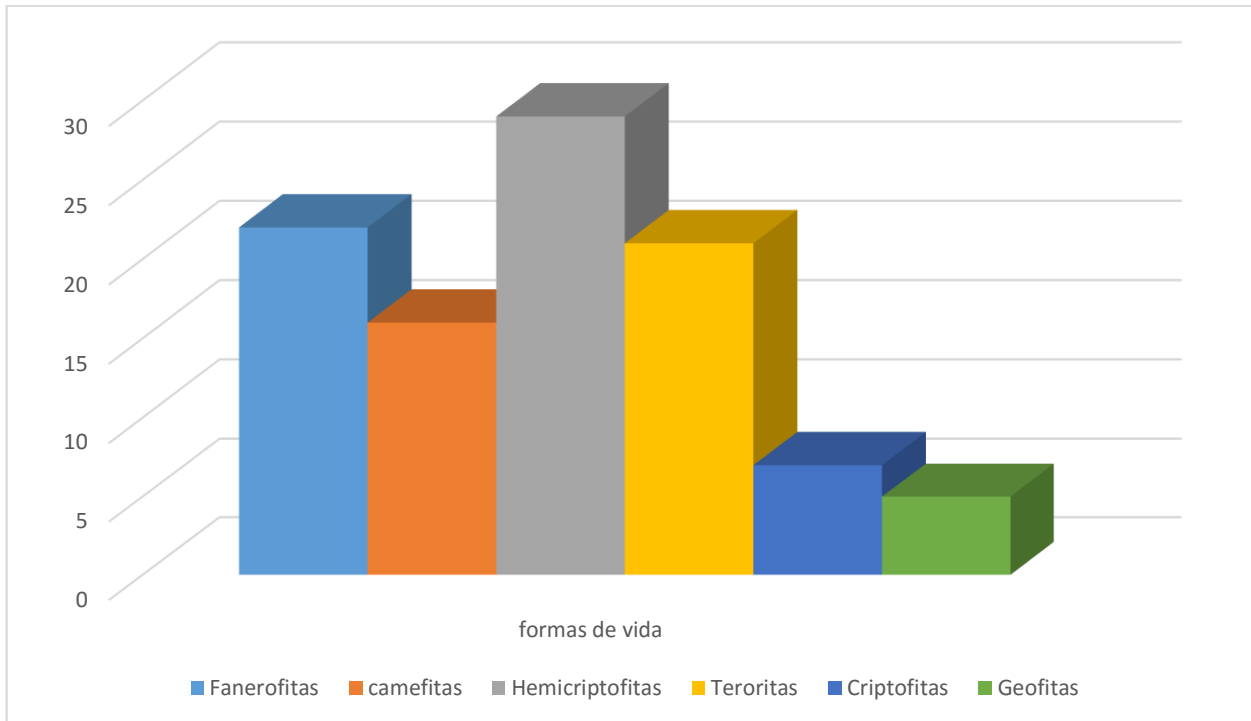


Grafico 3. Formas de vida de la asociación de *Abies religiosa*.

Bosque de encino Asociación de *Quercus rugosa*

La distribución de esta asociación dentro del parque es muy restringida ya que es difícil encontrarlo en forma pura, las especies de encino que se asociand comúnmente son *Q. rugosa*, *Q. laurina*, *Q. obtusata*, *Q. frutex*, *Q. glabrescens* y *Q. crassipes*. Normalmente se le ecneuntra enttemezclado con *Pinus leiophuylla*, en las partes mas bajas del parque y asi en los limites de este (figura 9). Este tipo de bosque se localiza casi en forma única en los limites del extremo oeste del parque ocupando un área de distribución no mayor a 400 has, en las cotas mas altas esta asociación limita con el bosque de *Pinus*. La presencia del boque de encino se asocia a la cercanía de cañadas y arroyos sobre suelos profundos de tipo feozems, ricos en materia organica y en nutrientes, las pendientes son superiores al 50%, en altitudes que van de 2400 msnm a 2800 msnm con exposición noroeste.



Figura 9. Fotografía de bosque de *Quercus*.

Esta asociación muestra estratos bien diferentes al arbóreo, el arbustivo y el herbáceo, siendo mayor la diversidad de especies en el estrato herbáceo. Los valores cuantitativos obtenidos muestran que la estructura del estrato herbáceo está determinada por *Quercus rugosa* siendo esta especie la que se reportaron obteniendo valores relativos de dominancia, densidad y frecuencia más altos lo que repercute en el valor de importancia más alto, seguido de *Arbutus glandulosa*. Este estrato también se presenta, aunque no tan abundantes algunas otras especies de encinos como *Quercus laurina* y *Quercus crassipes*, aunque esta última es más representativa en el estrato arbustivo (Tabla 4). Donde salieron los resultados

Especie	Den. Relativa	Dom. Rel.	Frec. Rel.	V. I.	Rango
<i>Quercus rugosa</i>	91.596	93.862	75.001	260.459	I
<i>Arbutus glandulosa</i>	8.293	6.137	24.998	39.428	II

Tabla 4. Valor de importancia. Bosque de *Quercus rugosa*

El distanciamiento espacial en este estrato es de 4-6 m en promedio y los arboles de *Quercus rugosa* generalmente se encuentran en grupos de 2 a 3 individuos. Los diámetros en su mayoría no rebasan los 30 cm, encontrándose la media entre los 15 y 25 cm. La altura promedio de *Quercus rugosa* es de 15 – 20 m y son muy pocos los individuos que llegan a la altura de 25m (figura 10).

Los individuos de *Arbutus glandulosa* en su mayoría siempre presentan alturas mas bajas que la especie anterior, reportando en promedio alturas de 8 a 13 m y diámetros alrededor de 20 cm.

El estrato arbustivo esta compuesto por individuos de *Quercus frutex*, *Q. crassipes* y *Arbutus glandulosa* los cuales no presentan alturas superiores a los 30 m.

El estrato inferior esta constituido por herbáceas que requieren de mayor humedad, pues encuentran en este bosque condiciones favorables para su crecimiento. Las principales especies que se presentan son, familias *Gramineae* y *Compositae*. entre las especies mas importantes destacan *Muhlenbergia macroura*, *Muhlenbergia quadridentata*, *Festuca toluensis*, *Festuca amplissima*, *Geranium potentillaefolium*, *Geranium latum*, *Geranium seemannii*, *Alchemilla procumbens*, *Viola painteri*, *Oxylobus adscendes*, *Oxilobus arbutifolius*, *Penstemon roseus*, *Penstemon gentianoides*, *Commelina alpestris*, *Salvia elegans*, *Salvia cardinalis*, *Begonia gracilis*, *Gnaphalium salicifolium*, *Erigeron Galeotti*, *Eupatorium glabratum*, *Euphorbia campestris*, *Acaena elongata*, *Alchemilla procumbens*, *Trisetum virletti*, *Allium glandulosum*, *Bidens triplinervia*, *Sabazia humilis*, *Helenium intergrifolium*, *Senecio albo-lutenscens*, *Senecio roseus*, *senecio mairetiamus*, *senecio angulifolius*, *senecio callosus*, *senecio sinuatus*, *Oenothera pubescens*, *Eryngium columnare*, *Eryngium protaeflorum*, *Lithospermum distichum*, *Peyrischia koeleroides*, *Arenaria reptans*, *Cinna poeformis*, *Brochopodium mexicanum*, *Agrostis toluensis*, *Bromus anomalus*, *Bromus carinatus*, *Stellaria cupidata*, *Verbena recta*, *Pluchea adnata*, *Lupinus monyamus*, *Lupinus campestris*, *Stevia monardaefolia*, *Solanum demissum*, *Castilleja temiflora*, *Castilleja moranensis*, *Oxalis alpina*, *Archibacchris glandulosa*, *Didymaea alsionoides*, *Stenanthium frigidum*, entre otras (anexo 1). Mismas especies antes mencionadas



Figura 10. Perfil semirrealista de la de la asociación de *Quercus rugosa* en el Parque Nacional Zoquiapan y Anexas. 1 *Quercus rugosa*, 2 *Arbutus glandulosa*, 3 *Quercus laurina*, 4 *Quercus frutex*, 5 *Buddeja parviflora*, 6 *Eupatorium glabratum*, 7 *Ceanothus coeruleus*, 8 *Berberis moranensis*, 9 *Ribes ciliatum*, 10 *Quercus crassipes*.

También existe la presencia de algunos helechos como *Polipodium madrense*, *Cheilantes lentigera*, *Adiantum andicola*, entre otras. Existen también algunas especies de orquídeas una de las especies más representativas y abundantes es *Coralloriza macrantha* Shl. Las epifitas como *Tillandsia usneoides* y *Tillandsia benthamiana*, son parte importante en la fisonomía de este bosque. Algunos encinos se encuentran parasitados gravemente por *Phoradendro velotinum*.

El espectro de acuerdo a la caracterización que se hizo de las formas de vida presenta una dominancia de Hemicriptofitas con un 39 %, seguido de la forma de vida Fanerofita con un 23%, las camefitas y Terofitas tienen una igual representación ya que se reportan porcentajes semejantes para ambas (grafico 4). De donde salen estos valores.

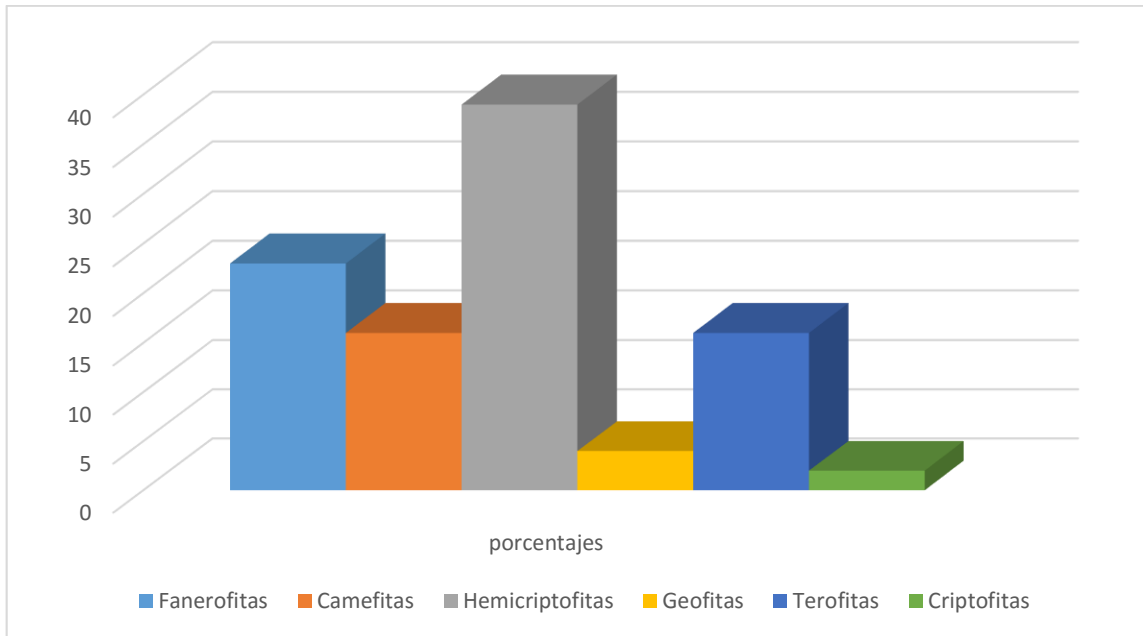


Gráfico 4. Formas de vida de *Quercus rugosa*.

Pastizal alpino

La flora de las regiones ubicadas por encima del límite de la vegetación arbórea no es muy grande en México, pero sin duda respresenta un climax climático (Figura 11). Se desarrolla sibre las montañas que alcanzan elevación suficiente para ofrecer esta clase de hábitat. La mayoría de estas montañas se localizan en la mitad meridional del país, donde lla cota aproximada de 4000 msnm señala el límite de la vegetación arbórea, ellímite superior del pastizal alpino se situa alrededor de los 4300 msnm aunque algunas especies crecen mas alla de los 4500 msnm.

Este tipo de asociación se localiza en la parte norte del parque en la elevación conocida como el tlaloc de los 4000 a los 4180 msnm, aunque no se tienen datos meteorológicos concretos se pueden aproximar algunos, asi pues la temperatura media anual varia probablemente de 3 a 5 °C, con una variación anual menor a 3 °C, una oscilación diurna suficiente amplia para que se presenten heladas en todos los meses del año. Las temperaturas minimas extremas no descienden de -8 °C. la precipitación promedio anual varia entre 600 y 800 mm. La insolación y el viento son intensos por lo cual la evaporación es alta.



Figura 11. Fotografía Pastizal.

El suelo deriva de rocas volcánicas, frecuentemente de arenas, es de textura generalmente ligera, reacción algo acida y húmedo en la mayor parte del año, al menos en las capas profundas. Se observan afloramientos de rocas ígneas (pómez) y cenizas volcánicas, con fragmentos de suelo en laderas con fuerte pendiente; el suelo es negro, de textura arenosa lo cual lo hace más susceptible al arrastre por la acción del viento y el agua o por la misma gravedad esto esta repetido en otro párrafo.

Las especies características de esta asociación y por las cuales recibe el nombre son *Trisetum spicatum*, *Calamagrostis schiedeana*, *Calamagrostis intermedia*, *calamagrostis tolucensis* esta ultima mas abundante que las primeras. La cobertura de estas gramíneas es del 90% aproximadamente.

En cuanto a la estructura de la vegetación arbórea podríamos decir que no existe como tal, ya que solo se encuentran algunos individuos de *Pinus hartwegii* en forma achaparrada, con copas muy ralas debido a la acción del viento u difícilmente rebasan los 2 m de altura aademas de ser muy escasos, ya que presentan una densidad de 1 a 2 individuos en cada mil metros cuadrados aproximadamente (figura 10).

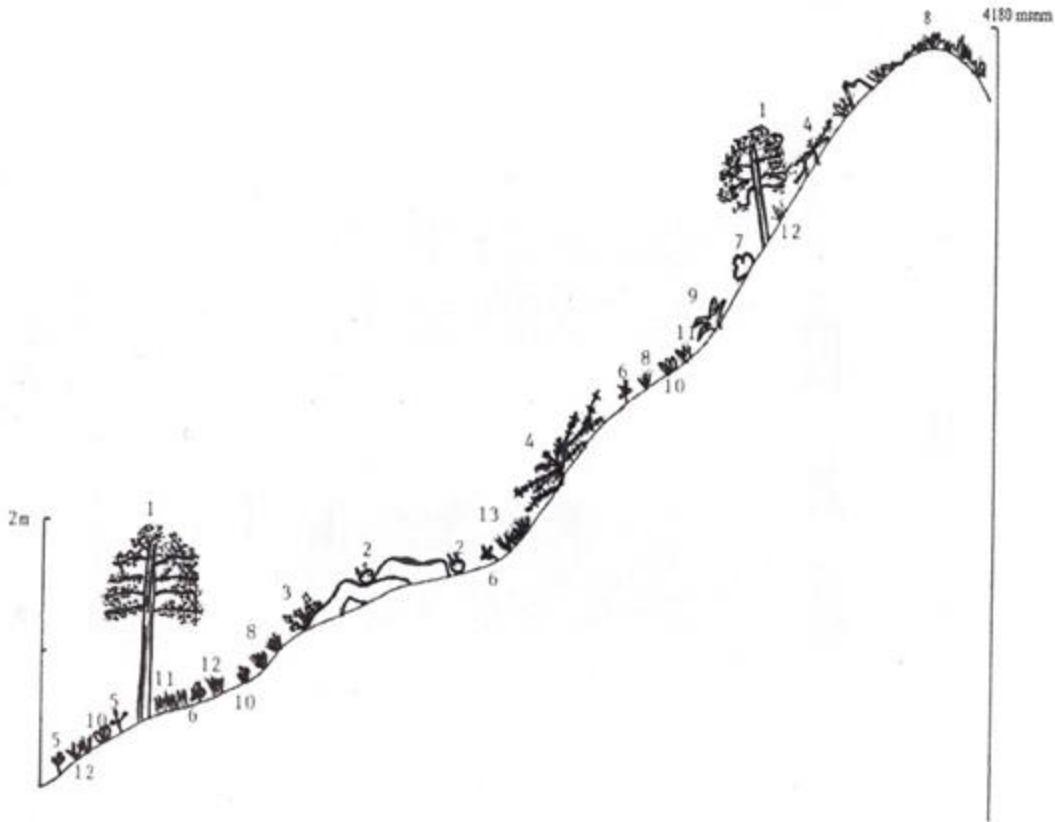


Figura 12. Perfil semirrealista de la vegetación de pastizal alpino del Parque Nacional Zoquiapan y Anexas. 1 *Pinus hartwegii*, 2 *Echeveria alpina*, 3 *Berberis shiedeana*, 4 *Juniperus monticola*, 5 *Senecio mairetianus*, 6 *Senecio roseus*, 7 *Circcium hehrenbegii*, 8 *Calamagrostis tolucensis*, 9 *Eryngium monocephalum*, 10 *Senecio bellidifolius*, 11 *Calamagrotis intermedia*, 12 *Trisetum spicatum*, 13 *Agrostis tolucensis*.

En el estrato arbustivo las especies mas representativas por su abundancia son *Juniperus monticola* for. *Compacta* y *Berberis schiedana*.

También existe la presencia, aunque son una abundancia muy baja, de *Baccharis conferta*, cabe mencionar que el estrato arbustivo es de porte muy bajo pues no rebasan los 50 cm de altura, pero si con un tejido leñoso bien desarrollado en el estrato herbáceo podemos encontrar varias especies de *Penstemos gentianoides* *Senecios* como *Senecio roseus*, *S. cf. Mairetianus*, *S. bellidifolius*. También se encuentran otras especies aunque en forma menos abundante *Circcium hehrenbegii*, *Eryngium monocephalum*, *Oxilobus arbutifolius*, *Arenaria reptans*, *Gnaphaliotammus lavandulaefolius*, *Gnaphalium americanum* (anexo 1). Son las mismas descritas antes.

Se puede caracterizar un estrato mas al que podríamos referir como semiarbustivo determinado por la presencia de *Echeveria alpina*, ya que presenta una abundancia mayor a muchos otras especies que se registran a estas alturas. Existe la presencia también de

algunos helechos y la especie que se identificó en esta asociación fue *Cystopteris fragilis* var. *Fragilis*.

Según la caracterización de las formas de vida indica una dominancia de hemicriptofitas con un 50% aproximadamente, seguido de las camefitas con un 20%, las demás formas de vida representan porcentajes bajos (grafico 5).

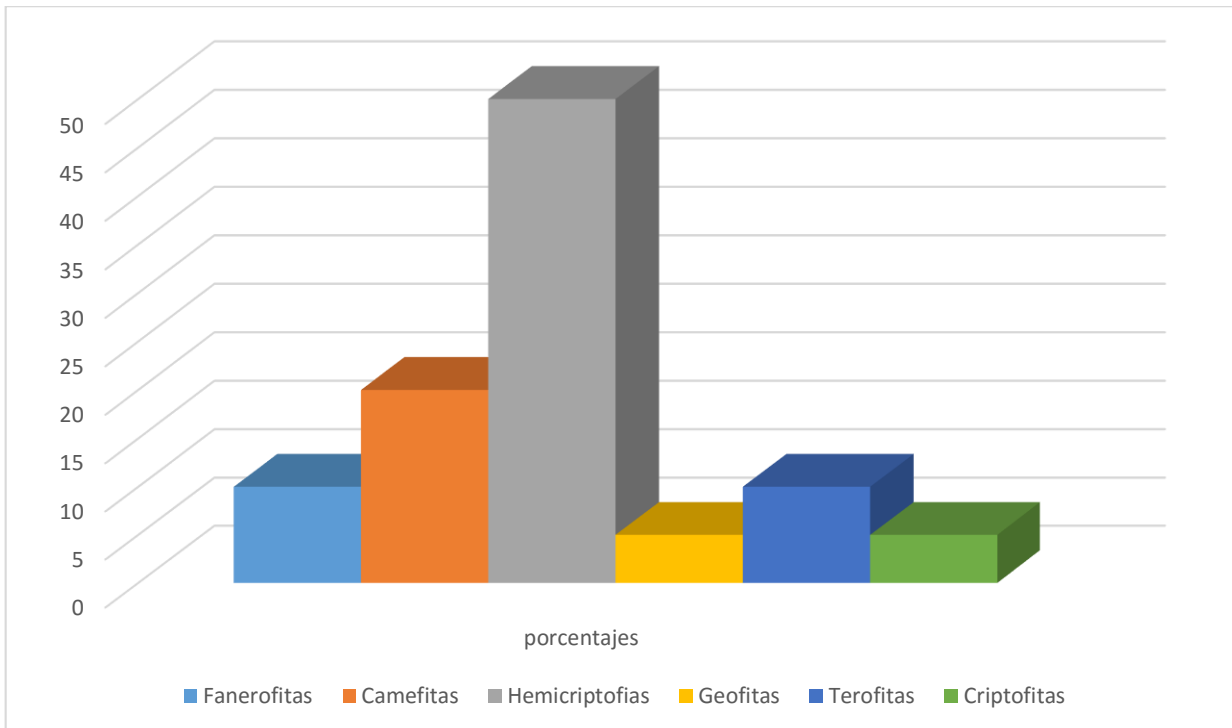


Gráfico 5. Formas de vida de la asociación pastizal alpino.

Pastizales en esta zona, es posible encontrar pastizales en lugares abiertos de los bosques de pino, así como en la cima de las elevaciones más altas. Los zacatones (*Muhlenbergia macroura* y *Festuca toluensis*) son los componentes más frecuentes, aunque pueden estar acompañados por otras plantas como; *Aristida mexicana*, *Aristida schiedeana*, *Avschieana*, *Avena sativa*, *Blepharoneuron tricholepis*, *Hordeum jubatum*, *Hordeum vulgare*, *Leersia hexandra*, *Leptochloa dubia*, *Leptochloa fascicularis*, *Festuca lugens*, *Festuca orizabensis*, *Festuca rosei*, *Festuca rubra*, *Carex boliviensis*, *Carex volcánica*, *Bidens anthemoides*, *Astragalus micranthus*, y otras especies tanto arbustivas como herbáceas.

Los pastizales son fuente de forraje para el ganado que es dejado en libertad en ciertas áreas. Durante la época seca del año es frecuente que se les incendie, con el objeto de obtener renuevos para el consumo de los animales.

Vegetación secundaria

Los tipos de vegetación que se describen a continuación, aunque con características ecológicas similares a los demás tipos de vegetación ya descritos, son asociaciones que se pueden distinguir por su composición florística lo que las hace diferentes. Los límites entre dichas asociaciones no están bien definidos la mayoría de las veces, generalmente existen zonas de transición composición mixta entre ambas.

La mayoría de estas comunidades vegetales son producto de distintos grados de perturbación, llegando a situaciones donde algunas especies secundarias desplazan a las especies originales, formando comunidades de sucesión secundaria, como es el caso del bosque de *Alnus*.

En algunos casos como en el bosque de *Cupressus* son solo pequeños machones por la acción y relación de varios factores, principalmente de tipo biótico.

Bosque de *Almus*

Se encuentra en laderas de exposición este, entre los 3280 y los 3365 msnm. Limita hacia abajo con el bosque de oyamel. Es la asociación menos típica, ya que es un elemento secundario que favorecido por las perturbaciones ha llegado a conseguir manchones considerables. El estrato arbóreo está constituido por: *Almus jorullensis*, *eupatorium glabratum*. En el estrato herbáceo se encuentran: *Lithospeurm sp.*, *Stellaria anemorum*, *Miicrosechyn ruderale*, *Geranium potentillaefolium*, *G. vulcanicola*, *Stipa sp.*, *Salvia sp.*, *Thalictrum hernandezzi*, *Alchemilla procumbes*, *Penstemom gentianoides*, *Castilleja tenuiflora*, *Viola flagelliformis*, *Senecio stechadiformes*.



*Figura 13. Bosque de *Alnus firmiflora**

Según la caracterización de las formas de vida indica una dominancia de hemicriptofitas con un 50% aproximadamente, seguido de las camefitas con un 20%, las demás formas de vida representan porcentajes bajos (Grafico 6).

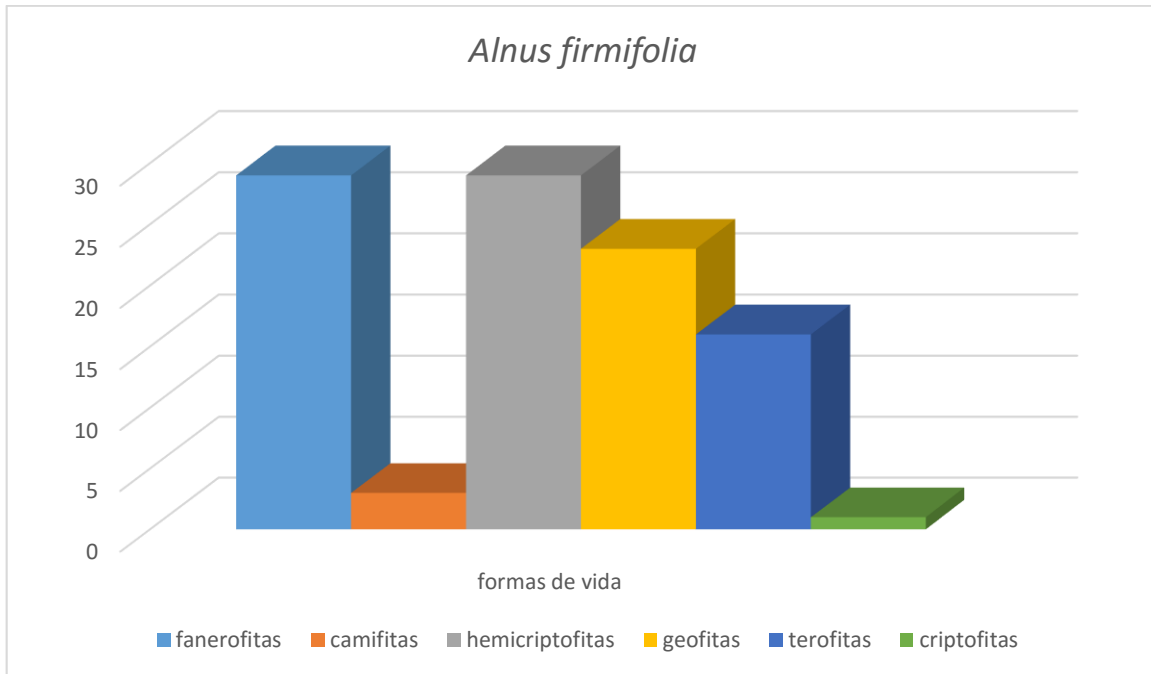


Grafico 6. Formas de vida de *Alnus firmifolia*

Bosque de *Cupressus*

De las asociaciones vegetales compuestas fundamental por coníferas, el bosque de coníferas es el menos abundante en el parque. La especie dominante en este caso es *Cupressus lindleyi*, la cual difícilmente llega a formar bosques puros, sino solamente pequeños manchones que se mezclan con *Abies* y *Pinus*. Se distribuye a lo largo de todo el parque a altitudes alrededor de los 3100 msnm casi siempre limitado por el bosque de *Abies*. Las condiciones físicas en las cuales se desarrolla son similares a las del bosque de oyamel, aunque ligeramente más secas, cabe mencionar que los factores de tipo biótico como las condiciones de competencia con otras especies, son quizás responsables de su limitada distribución.

De manera análoga, las plantas que normalmente crecen en el estrato medio e inferior en este tipo de bosque son las mismas que en el bosque de oyamel.

En la distribución espacial de la especie en el estrato arbóreo corresponde a una distancia promedio de 4 a 6 m entre cada individuo, la altura promedio de cada individuo oscila entre los 15 y 20 m y la mayoría de ellos reporta diámetros de 30 a 40 cm a la altura del pecho.

Pino Zacaton

Se encuentra limitado por la asociación de aile-pino. Los pinos son las especies dominantes como codominantes se encuentran diferentes gramíneas. Las especies que se encuentran

en el estrato dominante son: *Pinus hartwegii*, *P. montezumae*, *P. leiophylla*, *P. pseudostrobus*, *Salix cana*. En el estrato arbustivo esta compuesto de *Ribes pringlei*, *Eryngium sp.*, *Baccharis confertifera*, *Eupatorium glabratum*. En el estrato herbáceo: *Lobelia parviflora*, *Geranium potentillaefolium*, *Munlebergia sp.*, *Trifolium amabile*, *Lupinus mexicanus*, *lupinus sp.*, *Veratrum sp.*, *Oenothera deserticola*, *Plantago geleottiana*, *Alchemilla millefolium*, *Gnaphalium spp.*, *Erigeron so.*, *Polygonium acetosum*, *Plantago sp.*

Bosque de Pinus-Almus-Quercus.

En este tipo de comunidad, el genero *Pinus* dominante también es de poca distribución y prácticamente no hay comunidades puras. Se extiende sobre laderas con exposición occidental, desde los 3200 hasta los 3350 msnm; en las laderas de exposición oriental, desde 3205 a 3250 msnm; en las laderas de exposición noroeste desde 3140 a 3200 msnm, y en las laderas de exposición sureste se extiende a partir de los 3160 msnm. Su límite inferior se localiza con las asociaciones de pino Zacaton y en la parte superior con el bosque de oyamel. *Almus* alcanza una altura de 3 a 13 metros, pero solo llega a ser apropiadas para desarrollarse. Las especies características del estrato arbóreo son *Pinus hartwegii*, *Pinus leiophylla*, *Pinus montezumae*, *Pinus pseudostrobus*, *Almus jorullensis*, *A. firmifolia*, *Salix cana*. *Pinus leiophylla* se entremezcla con *Quercus laurina* y *Quercus frutex* (mas representativos en el bosque). Las epifitas como *Tillandsia usneoides* y *T. benthamiana*, son parte importante en la fisonomía de este bosque. Algunos encinos se encuentran parasitados gravemente por *Phoradendron velutinum*. El estrato arbustivo esta compuesto por: *Buddleia sessiliflora*, *Senecio anguliformis*, *Baccharis confertifera*, *Eupatorium glabratum*. En el estrato herbáceo encontramos *Eupatorium amplifolium*, *E. orientalis*, *E. patzcuarensis*, *Vervena erecta*, *Lupinus montanus*, *L. mexicanus*, *Arenaria decusata*, *Panicum sp.*, *Senecio stoechadiformis*.

Vegetación en áreas perturbadas

Hay un grupo de plantas que prefieren sitios sometidos a disturbio, este conjunto recibe el nombre de malas hierbas o malezas. Representaciones típicos de este tipo de ambientes son: las orillas de los caminos (a las plantas que crecen ahí se les conoce como ruderales) y los campos de cultivo (a las plantas que crecen en ellos sin ser sembradas intencionalmente se denomina arvenses).

Como ejemplo de vegetales de este tipo de ambientes están el chicalote (*Argemone platyceras*), los nabos (*Brassica campestris* y *Eruca sativa*), el diente de león (*Taraxacum officinalis*), la jarilla verde (*Senecio salignus*) y el árbol del chapulín (*Prunus serótina sp.*). Otras como: *Asplenium castaneum*, *Agrostis toluensis*, *Muhlebergia quadridentata*, *Poa annua*, *Stipa mexicana*, *Trisetum spicatum*, *Eupatorium glabratum*, *Baccharis confertifera*, *Symphoricarpos microphyllus*, *Artocaphylos arguta*, *Geranium latum*, *Buddleia parviflora*,

Fuschia thymifolia, *Oenothera pubescens*, *Oxalis corniculata*, *Saix oxylepis*, *Verbena recta*, *solanum demissum*, *Almus jorullensis*, *Lithospermum sp.*, *Viola flagelli*, etc. Hay que observar que entre las plantas de este grupo son muy frecuentes las ontrducidas de otros países. También son comunes los vegetales que se emplean con fines medicinales, condimento o alimento. Casi siempre son las mismas especies se repite mucho este contexto

Formas de vida y espectro biológico.

En general, los valores de las asociones vegetales que más se asemejan con los del espectro biológico mundial son los de las Camefitas en tanto que donde existe mayor diferencia es en los valores de Fanerofitas y Geofitas (Tabla 5).

formas de vida	Asociaciones vegetales						ESPECTRO BIOLOGICO MUNDIAL
	A	B	C	D	E	F	
F	22	29	16	27	10	23	39
C	16	3	16	16	20	16	10
H	29	29	44	37	50	39	30
G	5	23	11	10	5	4	3
T	21	16	12	10	10	16	20
Cr	7	1	1	0	5	2	2

Tabla 5. Comparación del espectro biológico mundial con los espectros biológicos de las asociones vegetales del área de Parque Nacional Zoquiapan y anexas.

A= asociación de *Abies religiosa*; B= *Alnus firmifolia*; C= *Pinus hartwegii*; D= *Pinus montezumae*; E= Pastizal alpino; F= *Quercus rugosa*.

Análisis de suelo

Los factores que determinan la distribución de los tipos de vegetación son el clima, el suelo y la evolución propia de la vegetación (miranda y Hernandez., 1963). A los efectos directos del clima sobre la vegetación hay que añadir los indirectos, derivados a su vez la influencia climática sobre los procesos edáficos y a mayor largo plazo las formas de relieve.

Factores como el suelo, son importantes para la distribución de la vegetación en ya que el suelo pose diferentes propiedades que ayudan a la distribución de las diferentes especies en el área de estudio, en las diferentes muestras obtenidas en cada uno de los puntos de muestreo se obtuvieron diferentes valores que determinan las características del suelo en los diferentes puntos de muestreo (tabla 6), en los resultados obtenidos en los análisis de suelos (tabla 7).

Región	pH	MO%	N mgKg ⁻¹	P mgKg ⁻¹	K mgKg ⁻¹	Ca mgKg ⁻¹	Mg mgKg ⁻¹
<i>Pinus hartwegii</i>	6.42	21.81	9.8	10.85	824	6930	910
<i>Pinus montezumae</i>	6.33	33.62	31.9	8.08	514	12053	940
<i>Alnus firmiflora</i>	5.84	22.52	46.7	13.65	426	5829	418
Pastizal	6.03	11.03	17.2	10.29	242	2271	158
<i>Abies religiosa</i>	5.3	24.54	22.1	7.70	186	2279	277
Pino- encino	6.19	2.82	39.3	57.20	656	6376	563
Encino	6.45	7.06	31.9	16.33	1348	3677	525

Tabla 6. Análisis de suelos

Muestra	Arena %	Limo %	Arcilla %	Texturas
<i>Pinus hartwegii</i>	71.6	22.6	5.8	Franco - Arenoso
<i>inus hartwegii</i>	69.6	24.6	5.8	Franco – Arenoso
<i>Almus firmiflora</i>	69.6	24.6	5.8	Franco – Arenoso
Pastizal	69.6	24.6	5.8	Franco-Arenoso
<i>Abies religiosa</i>	75.6	20.6	3.8	Arenoso- Franco
Pino-encino	81.6	14.6	3.8	Arenoso- Franco
Encino	63.6	30.6	5.8	Franco-Arenoso

Tabla 7 Textura suelos

Discusión

El Parque Nacional Zoquiapan y Anexas se localiza en la parte norte de la Sierra Nevada conocida como los montes de Rio Frio lo cual repercute para distribución de la flora y fauna de este lugar, ya que pertenece a la Cadena Transversal Volcanica la cual separa la región neartica de la neotropical, ambas forman la zona donde convergen flora y fauna del mismo origen.

Dentro del parque existe una gran variedad de asociaciones vegetales cuya presencia es debida en gran medida a la gran heterogeniedad ambiental de la zona. Aunque el clima del parque en general se define como templado en toda la extensión no es de ninguna manera homogéneo. La heterogeneidad se manifiesta en la composición y características físicas del suelo y el relieve, de igual manera las variaciones altitudinales que ocurren en el determinan en buena medida la flora particular que se presenta a lo largo de este gradiente.

Aunque con características generales similares, dentro de los tipos de vegetación representados en la zona, se encontraron asociaciones que se pueden distinguir por su composición florística que las hace diferentes entre si. Los limites entre dicha asociaciones están muy bien definidos algunas veces, sin embargo, generalmente, existen zonas de transición con composición mixta entre ambas.

Los tipos de vegetación de bosque de *Abies* y pastizal se presentan uniformes en su composición, lo que no ocurre con los bosques de *Pinus* en los que se encuentran diferentes asociaciones en donde especies del genero *Alnus* es dominante y otras donde este solo forman masas compactas. Algunos autores mencionan que los factores que determinan las asociaciones son semejantes y que son las variaciones de inclinación, orientación, protección contra los vientos y principalmente los suelos, los que definen la presencia ya sea de asociaciones de *Pinus*, *Quercus* y *Abies*.

Se presenta el Bosque de *Pinus* establecido dentro de este tipo de bosque dos asociaciones típicas del área que son la asociación de *Pinus hartwegii* y la asociación de *Pinus montezumae*, siendo la primera la mas común y abundante en toda el área del Parque y la segunda registrada solo a áreas muy pequeñas.

Tiene presencia la asociación de *Abies religiosa* que se distribuye en un rango altitudinal de 3150 a 3400 msnm aproximadamente, su distribución es casi exclusivamente en los extremos norte y sur del parque además de no ser tan abundante como los bosque se *Pinus*.

El bosque de encino esta caracterizado por la asociación de *Quercus rugosa* que se distribuye aproximadamente de los 2700 a 2850 msnm como masas casi puras de este

mismo genero, pero en asociación con otras especies como es el caso de la asociación de *Pinus-Abies-Quercus*, se llega distribuir hasta altitudes de mas de 3000 msnm.

En las planicies se observan áreas de pastizales sin una composición florística definida y bosque mixto de *Pinus-Abies-Quercusa* lo largo de todo el parque en altitudes que van de 2700 a 4000 msnm, siendo esta ultima cota la mas alta que se reporta dentro del área de estudio.

En diversas zonas del parque existen comunidades de *Almus firmifolia* , las cuales parecen ser fases tardías de la sucesion indicada omo consecuencia de perturbaciones considerables en los bosques de oyamel y pino originales.

De acuerdo con los resultados obtenidos de los valores de importancia en cada asociación analizada se pueden manejar asociaciones mas bien entre estratos condiderando los valores mas altos, debido a que en la zona no se encontraron relaciones significativas entre los arboles era la característica y la que dominaba sobre las demás ya que se procuro identificar las comunidades en donde los índices de perturbación fueran minimos y que no presentaran grados de sucesión florística de las asociaciones las familias mejor representadas son la *Compositae* y la *Graminae*.

Como consecuencia de las perturbaciones, tanto de orden natural como artificial, se dan procesos de sucesión secundaria que provocan la aparición de asociaciones características de especies, que dependen del tamaño de la magnitud y el curso temporal de la perturbación.

El bosque de *Abies* presenta un desarrollo pedogenetico menor que el bosque de *Pinus*, ya que al permitir poca entrada de luz y mantener una humedad alta, crea condiciones microclimaticas poco favorables para la existencia de un sotobosque denso por lo que la abundancia de formas arbustivas y herbáceas es escaa.

Los bosques de *Pinus* reportan un desarrollo pedogenetico mayor que el de *Abies*, pero en ambos casos incipientes en comparación con los suelos de los pastizales. En el caso de este tipo de bosque el desarrollo se debe a la presencia de gramíneas amacolladas a la menor densidad del dosel arbóreo que permite la entrada de otras especies, a la alternancia de humedecimiento y secado de los suelos, al pastoreo y a la alteración humana. La diversidad de especies herbáceas tiene un máximo en sitios medianamente pastoreados, donde existen especies tanto primarias como secundarias.

La vegetación de los llanos o pastizales se presentan por lo general por las depresiones planas del terreno rodeadas por elevaciones mayores, que al no tener salida natural de agua

o drenaje deficiente, se inundan en la época de lluvias. Por ese motivo, nunca crecen en ellos árboles de ningún tipo y solo se encuentran representado el estrato herbáceo.

Los suelos tienen una buena aireación, buen drenaje, consistencia friable, ligeramente pegajosos y plásticos, pH cercano al neutro, buena retención de humedad lo que favorece el desarrollo de microorganismos; también cuenta con una forma asimilable. En general los suelos son de desarrollo pedogenético incipiente, ya que su formación es reciente, un adecuado nivel de fertilidad y con una alta susceptibilidad a la erosión. Son suelos derivados de cenizas volcánicas, sobre los cuales la acción climática y la de la propia vegetación le han conferido una evolución poco avanzada.

En cuanto a la fauna se subraya la importancia de las barreras geográficas en la distribución de la fauna, ya que en Zoquiapan está ubicado en la zona límite de distribución de la fauna entre la región neártica y neotropical, presenta una mayor influencia neártica que Zempoala que se localiza más al sur.

En cada una de estas asociaciones encontramos un tipo específico de utilización que varía con relación al tiempo de aprovechamiento y en el espacio ambiental en el que inciden las acciones para el uso de determinado recurso. A mi parecer el análisis está pequeño y hace falta hacer énfasis en las diferentes asociaciones.

Relaciones fitogeográficas

Los bosques de coníferas, distribuidos a lo largo de las sierras de México, muestran una marcada afinidad boreal caracterizada principalmente por los géneros dominantes como *Abies*, *Pinus* y *Alnus*.

En el estrato arbóreo predominan géneros de distribución boreal de Norteamérica y Eurasia como son: *Abies*, *Arbutus*, *Salix* y *Pinus*.

De acuerdo con el trabajo de Good (1974), sobre la distribución de géneros en el mundo en el estrato arbustivo y herbáceo confluyen plantas con afinidades geográficas diferentes, ocupando una proporción importante los géneros (de la misma afinidad holártica que los árboles mencionados anteriormente) como: *Fragaria*, *Galium*, *Geranium*, *Lupinus*, *Vratrum*, *Plantagun* y *Thalictrum*.

Por su número se hace notable la existencia de géneros con afinidades sudamericanas templadas como: *Pernettya*, *Baccharis*, *Acaena*, *Stevia* y *Salvia*; lo cual es de llamar la atención en vista de lo apartado que se encuentran las zonas templadas del norte y el sur de América. Probablemente, en alguna época, haya sido posible un intercambio de elementos florísticos a lo largo del continente por migraciones en condiciones favorables.

El último grupo de plantas que presenta una proporción importante de la flora del bosque, es el de las plantas cosmopolitas que han llegado a distribuirse por todo el mundo, tal vez a que no requieren condiciones ambientales muy especiales para su establecimiento o en parte, gracias a la constante perturbación que en un momento dado puede favorecerles sobre las especies primarias.

Otros generos que se encontraron fueron los sub- cosmopolitas que solo están ausentes en algunas partes del mundo como: *Eupatorium*, *Panicum*, *Stipa*, *Verbena*, *Lobelia* y *Trifolium*; y también otros con áreas discontinuas *Eryngium*, *Viola* y *Symphoricarpus*. Este ultimo solo se halla al este de norteamerica y el este de asia; *Penstemon* y *Castilleja*, se distribuyen únicamente en el oeste de Norteamerica y este de asia; *Oenothera* se encuentran en sudamerica; *Ribes* y *Cirsiu* han sido encontrados en Norteamerica. Estos últimos generos tienen afinidades con diversas regiones del mundo, lo que ilustra el constante intercambio de elementos que sufren comunidades.

Análisis de formas de vida y espectros biológicos

Al compara las formas de vida de cada asociaciones del área con las espectro biológico mundial de Raunkiaer, expresadas en las tablas, se encontró que existen notables variaciones en los valores que se muestran entre las diferentes asociaiones y entre estas y el espectro biológico normal. La asociación de *Abies religiosa* es la que muestra ek esoectro biológico mas similar al normal y es ligeramente mas bajo en Fanerofitas y Terofitas que aque y un poco mas alto en las demás formas de vida.

En general, los valores de las asociones vegetales que mas se asemejan con los del espectro biológico mundial son los de las Camefitas en tanto que donde existe mayor diferencia es en los valores de Fanerofitas y Geofitas.

Se observa que algunas formas biológicas se encuentran pobremente representadas en unas asociaciones y mas abundantes en otras. Asi las FANerofitas son las que presentan los valores mas heterogéneos en las asociaciones, mientras que las Hemicriprofitas poseen los mas homogéneos. La asociación B es la que muestra el valor mas bajo de Camefitas, el cual es mas alto en las asociaciones A y D (11%). Las Terofitas muestran su valor mas bajo en la asociación F y el mas alto en la B (tabla espectro biológico).

Las asociaciones vegetales que mas diferen entre si son la A y la C, en las cuales se encuentran los valores extremos de Fanerofitas, con el mas alto en la asociación A (40%) y el mas bajo en la asociación C (7%). Similarmente, estas asociaciones también presentan una marcada diferencia en los valores de Geofitas, el cual es mas bajo en la A (13%) que en la C (35%).

Por otra parte, las asociaciones vegetales mas similares por su espectro biológico son la D y E, las cuales solo muestran diferencias de una o dos unidades en cada uno de los porcentajes de formas de vida. Esto puede implicar que las condiciones ambientales que prevalecen, al menos durante la estación desfavorable, son muy similares en ambas asociaciones. Esto esta de acuerdo con Braun – Blancquet (1950), quien menciona que con la semejanza entre dos o mas espectros biológicos, se puede suponer que existe similitud en las condiciones de hábitat.

En las tablas de espectros de forma de vida se muestran mas gráficamente las diferencias en los espectros biológicos que presentan las asociaciones entre si, observándose que el espectro de la C es el mas diferente de los espectros de las demás asociaciones, pues tanto las Fanerofitas como las que Camaefitas se encuentran pobremente representadas, lo cual favorece que tanto Hemicriptofitas como Geofitas alcancen valores comparativamente muy altos. Simularmente, las Terofitas se encuentran aquí bien representadas, aunque su vlor es rebasado por el de la asociación B.

Las marcadas diferencias de los espectros biológicos de las diferentes asociones, son indicios de lsd diversas condiciones ambientales que suelen variar a nivel loca, pues cada hábitat favorece ciertas formas biológicas y excluye o contrarresta a las otras (Braun-Blanquet, 1950). Esto significa que las características ambientales particulares que se presentan en cada asociación, están reflejadas por sus espectros biológicos.

De esta manera, el mayor porcentaje de Geofitas que se muestra en la asociación C, indica un horizonte del suelo blando y fértil, pues según Braun-Blanquet, 1950, estas características edaficas favorecen el desarrollo de geofitas con rizoma. En cambio, el crecimiento de las Terofitas se ve obstaculizado por la sombra.

En la forma similiar, la dominancia de Hemicriptofitas representa condiciones de temperatura mas adversas (Braun-Blanquet, 1950), característica que se presenta mas acentuada en las asociaciones C y F, primera y a las exposiciones norte y baja humedad en la segunda, aun que exto no se podría comparar ppor la falta de datos climatológicos para cada asociación.

Descripcion de las asociaciones vegetales

Como se puede observar el relacionar la tablas 6 y 7, con la distrinucion, los diferentes tipos de suelo no parecen estar determinando en forma total la presencia de las diferentes asociaciones del are. Solo puede considerar que existen algunas asociaciones que muestran “preferencia” por uno o algunos tipos de suelo. Mientras que la asociación de *Pinus hartwegii* se presenta en todos los tipos de suelo, con excepción de los suelos sobre alusión, las asociaciones de *Pinus montezumae* y de *Pinus montezumae – Alnus firmifolia* solo se

presentan en los suelos sobre cirulo glacial en embudo. La asociación de *Abies religiosa* esta relacionada con los suelos sobre meseta volcánica y cirulo glacial en embudo, al igual que la asociación de *Alnus firmifolia*. Y la asociación de *Pinus hartwegii-Alnus firmifolia*, similarmente a la asociación de *Pinus hartwegii*, solo esta ausente en los suelos sobre aluvi3n cono volcánico.

Dentro de los resultados obtenidos en los diferentes análisis de suelos, se describe como factores que ayudan a la variaci3n de la vegetaci3n (tabla 1 y 2 de suelos). Las clasificaciones de la vegetaci3n en tipos han sido definidas por diversos autores que se han basado principalmente en la fisonomía derivada de las formas de vida dominantes, ya que estos son la expresi3n de los factores de medio.

Los resultados de las muestras de suelo (tabla 6 y 7) muestran que el pH del los suelos de la zona es de moderado a fuertemente ácido con valores que varían entre 5.3 y 5.83; de acuerdo al contenido de materia orgánica los suelos se clasifican como de contenido medio con valores de a alto; los resultados de N arrojan concentraciones bajas y medias; el f3sforo contenido en el suelo muestra concentraciones bajas.

Conclusiones

1. Dentro del área del Parque Zoquiapan, se distribuyen alrededor de 60 familias y 189 generos con 351 especies, las cuales corresponden casi al 15% de la flora reportada para el valle de Mexico y alrededor del 1.7% de la flora fanerógama de la Rpublica.
2. Por su ubicación, las características de las comunidades vegetales en el Parque responden principalmente a gradientes altitudinales y a la topografía (cañadas húmedas y secas), lo cual hace posible encontrar gran diversidad de hábitats, como en las partes bajas donde se presenta el bosque de pino, bosque de pino – encino, bosque de oyamel y pastizales amacollados.
3. El eje Neovolcanico, al cual corresponde el Parque Nacional Zoquiapan determina de alguna manera la biodiversidad debido a sus condiciones topográficas lo que lo aíslan dando lugar a un gran numero e endemismos de la fauna, ya que este separa a la región neartica de la Neotropical y ambas forman la zona donde convergen flora y fauna del mismo origen.
4. Las asociaciones vegetales presentes muestran caracteriscas generales similares, entre ellas mismas, pero se distinguen por su composición florística. Los limites entre estas asociaiones pocas veces esta bien definidos por lo que generalmente existen zonas de transición como composición mixta.
5. Las formas de vida que sobresalen por su importancia y abundancia son las Hemicriptofitas y Terofitas, aunque en menos grado las camefitas, ya que esto es una forma de adaptación de las especies para resistir bajas temperaturas y asegurar su perpetuación.
6. Como consecuencia de perturbaciones, de origen narural como artificial, se dan procesos de sucesión secundaria que provocan la aparición de asociaciones características, como una composición florística que depende del tamaño, la magnitud y el curso temporal de la perturbación.
7. El fuego es uno de los principales factores de perturbación ya que se pueden distinguir de dos tipos, los fuegos periódicos que afectan al estrato herbáceo, esto se parctica comúnmente por los pastores para estimular el renuevo de las gramíneas principalmente, y algunos fuegos esporádicos que alcanzan el estrato arbóreo, lo cual influye en gran medida de la regeneración completa del bosque.

8. El pastoreo es otro factor de perturbación importante, ya que además de dañar intensamente el estrato inferior del bosque, principalmente a gramíneas, tiene un efecto colateral en el establecimiento de plántulas de las diferentes especies arbóreas, además de pisoteo que favorece al comportamiento del terreno y el establecimiento de plantas implantables para el ganado.
9. El bosque de *Pinus* es el que tiene una mayor distribución dentro del área del Parque pero también es el que presenta un mayor grado de perturbación, por lo que estas comunidades van siendo desplazadas por comunidades secundarias como los bosques de *Alnus*.
10. Los suelos son d origen volcánico y en su mayoría presentan un desarrollo pedogenetico incipiente, este grado depende del tipo de cobertura vegetal que presenten y del grado y tipo de perturbación al que estén sometidos.

Bibliografía

Akin, W.E. 1991. Global Patterns. Climate, Vegetation, and Soils. University of Oklahoma Press. Oklahoma, USA. 367 pp.

Albino, F. V. 1995. Muestreo secuencial del pulgón lanígero (*Pineus sp*) en plantaciones de árboles de Navidad en Otlatla Puebla. Tesis Ingeniero Forestal. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo.

Almeida-Leñero L. 1997. Vegetación, fitogeografía y paleoecología del zacatonal alpino y bosques montanos de la región central de México. Tesis doctoral, Hugo de Vries Laboratory, Department of Palynology and Paleo/Actuo-Ecology, University of Amsterdam, Amsterdam, 256 pp.

Anaya, A., Arévalo, J., Hentschel, E., Consejo, J, y D. Gutiérrez. 1992. Las Áreas Naturales Protegidas como alternativa de conservación: bosquejo histórico y problemática en México. En: Las Áreas Naturales Protegidas de México. Sociedad Botánica de México- UNAM-SEDUE-SEP- Fundación Miguel Alemán- Gestión de Ecosistemas, A.C. México, D.F.

Anaya, G.; Hermosillo B.; Molina C. y A. Rodríguez. 1977: Proyecto de zonificación por áreas de experiencia recreativa en el área sur del parque nacional Zoquiapan y Anexas. Tesis de Licenciatura. Escuela Normal Superior de México.

Anaya, G.; Hermosillo B.; Molina C. y A. Rodríguez. 1977. Proyecto de zonificación por ares de experiencia recreativa en el área sur del parque nacional Zoquiapan y Anexas. Tesis de licenciatura Escuela Normal Superior de México.

Anaya-Lang M.L., Hernández-Sánchez R. y Madrigal-Sánchez X. 1980. La Vegetación y los Suelos de un Transecto Altitudinal del Declive Occidental del Iztaccíhuatl (México). Boletín Técnico 65, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, México, D.F.

Austin, M.P. (1987) Models for the analysis of species response to environmental gradients. *Vegetation* 69, 35-45.

Austin, M.P. (1998) The potencial contribution of vegetation ecology to biodiversity research. *Ecography*, 22. 465-484.

Austin, M.P. (1999) A silent prediction of species distribution; and interface between ecological theory and statistical modeling. *Ecology modelling* 107, 101-118.

Ayala, H. S. 1992 Ordenación Territorial y Propuesta de Manejo para las Áreas de Recreo en Ixtapaluca, México. Tesis ingeniero forestal. División de ciencias forestales. Universidad Autónoma Chapingo.

Ayala, H. S. 1992. Ordenación Territorial y Propuesta de Manejo para las áreas de recreo en Ixtapaluca, México. Tesis Ingeniero Forestal. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo.

Benitez, B. 1986 Árboles y flores de Ajusco. Instituto de Ecología, Museo de Historia Natural de la Ciudad de México.

Blanco, Mass, Segundo, *et al.* 1981. Ecología de la estación experimental Zoquiapan. Universidad autónoma de Chapingo. Chapingo México. Serie agrónoma #2. Dirección de difusión cultural. Departamento de bosques Universidad autónoma de Chapingo.

Blanco, Z. S.; Ceballos, G. G.; Galindo, L. C. Maass, M.J.; Patrón, S, R.; Pescador, A. y A. Suárez. 1981. Ecología de la estación experimental Zoquiapan (Descripción general, vegetación y Fauna). Serie Agronomía #2. Dirección de Difusión Cultural. Departamento de Bosques. Universidad Autónoma Chapingo.

Brand. D. D. 1936. Notes to accompany a vegetation map of northwest Mexico. The University of New Mexico Bulletin. Biological Series. Vol. 4., No. 4

Bray, J. R. and Curtis, J. T. (1957) An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin, *Ecological Journal* 27, 325-349.

Bruan- blanquet, j. 1979. Fitosociología. H. Blume. Madrid, España.

Carrandi N, *et al.* 1979. Estudio autoecológico de la población de *Abies religiosa* en el Parque Nacional Zoquiapan, Estado de México. Biblioteca I.N.I.F., S.A.R.H., México.

Carrasco, P. 1996. Estructura Política -Territorial del imperio Tenochca. Sección de Obras de Historia. Editoriales Fondo de Cultura Económica y el Colegio de México. México, D.F.

Chávez C. J. M. y Trigo B. N., 1996. Programa de Manejo para el Parque Nacional Izta-Popo. UAM Xochimilco.

Chavez C.J.M. y Trigo B.N., 1996. Programa de manejo para el para el parque nacional Izta-Popo. UAM Xochimilco.

Clements, F.E. 1916. Succession. Carnegie Institution of Washington, Washington, DC.

Comisión Económica para América Latina (CEPAL). Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). 1990. América Latina y el Caribe: El Reto Ambiental del Desarrollo. Printer, S. A. Santiago de Chile.

Crawley, M. J. (1997) The structure of plant communities In: Plant Ecology, 2nd ed., pp. 475-531. Blackwell Scientific, Oxford.

Cruz, S. J. 1986. Estudio sobre la botánica económica del municipio de Texcoco. México. Tesis de biólogo. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. UNAM. México, D.F.

Curtis, J.T. 1959. THE VEGETATION OF Wisconsin. University of Wisconsin Press, Madison, WI

Dajoz, R. y M. J. Leiva. 2001. Tratado de ecología. Ediciones Mundi-Prensa. España. 587 pp. (Fecha de consulta: 3 de Julio de 2010). Disponible: books.google.com.mx.

Dirección del Sistema Nacional de Información Municipal 1999. Centro Nacional del Desarrollo Municipal. Fichas Básicas del Estado de México: Tlalmanalco.

Dirección del Sistema Nacional de Información Municipal 1999. Centro Nacional del Desarrollo Municipal. Fichas Básicas del Estado de México: Tepetlaoxtoc.

Dirección del Sistema Nacional de Información Municipal 1999. Centro Nacional del Desarrollo Municipal. Fichas Básicas del Estado de México: Texcoco.

Dirección del Sistema Nacional de Información municipal 1999. Centro Nacional del Desarrollo Municipal. Fichas Básicas del Estado de Puebla: San Nicolas de los Ranchos.

Dirección del Sistema Nacional de Información municipal 1999. Centro Nacional del Desarrollo Municipal. Fichas Básicas del Estado de Puebla: San Salvador el Verde.

Dirección del Sistema Nacional de Información municipal 1999. Centro Nacional del Desarrollo Municipal. Fichas Básicas del Estado de Puebla: La Magdalena Tlatlauquitepec.

Dirección del Sistema Nacional de Información municipal 1999. Centro Nacional del Desarrollo Municipal. Fichas Básicas del Estado de Puebla: La Magdalena Tlahuapan.

Ern H. 1976. Descripción de la Vegetación Montañosa de los Estados Mexicanos de Puebla Tlaxcala. Willdenowia 10:1128.

Escalante Pliego P., A. G. Navarro Sigüenza y A. Townsend Peterson. 1998. Un análisis geográfico, ecológico e histórico de la diversidad de aves terrestres de México. En Diversidad biológica de México: orígenes y distribución. Ramamoorthy. T. P., R. Bye, A. Lot, y J. Fa. Instituto de Biología. UNAM. 792 Pp

Flores-Villela O. 1998. Herpetofauna de México: distribución y endemismo. En Diversidad Biológica de México: orígenes y distribución. Ramamoorthy. T. P., R. Bye, A. Lot, y J. Fa. Instituto de Biología. UNAM. 792 pp.

Franco, L. J; G. de la Cruz y A. Cruz. 1989. Manual de Ecología. Edit. Trillas. México. 266 pp

Franco, M. y Burquez. 1981 Guia botánico- ecológica del parque nacional Zoquiapan, guías botánicas de excursiones de México. Sociedad botánica Mexicana.

Fuentes, R. M. 1988. Estudio secuencial en aves en la estación forestal experimental Zoquiapan. Tesis de maestría en ciencias forestales división de ciencias forestales Universidad Autónoma de México.

García M.J., 1992 Binomia del descortezador de pinos *Dendroctonus mexicanus* Hopk. (*Coleoptera: Scolytidae*) en la Unidad Industrial de Explotación Forestal de San Rafael, México. Tesis ingeniero agrónomo. Especialista en bosques. Universidad Autónoma de Chapingo.

García, G.R. 2000. Comportamiento de la dinámica sucesional de *Abies religiosa* (HBK) SCHL. et al. Cham., y *Pinus hartwegii* Lindl., en la Estación Forestal Experimental Zoquiapan, Estado de México. Tesis Ingeniero Forestal. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo.

Gleason, H.A. 1926. The individualistic concep of the plant association. Bull. Torrey Bot. Club 53:7-26.

Gómez, S.L. 1992. San Miguel Tlaixpan: Cultivo tradicional de la flor. Colección Tepetlaoxtoc. Universidad Iberoamericana. México, D.F.

González, R.J. 1993. Santa Catarina del Monte bosques y hongos. Colección Tepetlaoxtoc. Universidad Iberoamericana. México, D.F.

Gracia, G.R. 2000. Comportamiento de la dinámica sucesional de *Abies religiosa* (HBK) SCHL. et al. Cham., y *Pinus hartwegii* Lindl., e la estación forestal experimental Zoquiapan, estado de México. Tesis ingeniero forestal. División de ciencias forestales. Universidad Autónoma de Chapingo.

Graham A. 1998. Factores históricos de la diversidad biológica de México. En Ramamoorthy T.P.,Bye R.,Lot A. y Fa. J. Comps. Diversidad Biológica de México: Orígenes y Distribución, pp. 109-127, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autonoma de Mexico, DF

Granados, S. y Tapia, V. 1990. Comunidades vegetales. Universidad Autónoma de Chapingo, México.

Granados, S.D. métodos de estudio de la vegetación. Universidad Autónoma de Chapingo: departamento de bosques, Texcoco, México, 1983

Granados, S.D. y Tapia, V.R. comunidades vegetales. Colección: cuadernos universitarios. Serie agronomía No. 15. Universidad Autónoma de Chapingo. Primera Edición, Texcoco, México 1990

Greig-Smith, P., M.A. 1957 Quantitative plant ecology. Butherworths Scientific publications, London.

Guerra de la Cruz, V. 1995. Determinación del nivel óptimo de producción combinada de madera y forraje en rodales de *Pinus montezumae* Lamb. Tesis de Maestro en Ciencias Forestales. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo.

Guizar, N. Estudio ecológico florístico de la vegetación del municipio de Tepupilco, Edo de México. Tesis profesional Universidad Autónoma de Chapingo, México.

Hernández M.E. 1985. Distribución y utilidad de los Abies en México. Boletín del Instituto de Geografía 15:75-118.

Hernández, P.C. 1988. Manejo Integral de la Cuenca Oriente del Valle de México. Tesis Ingeniero Agrónomo especialista en Irrigación. Departamento de enseñanza e investigación y servicio en irrigación. Universidad Autónoma Chapingo.

Hernández-Rosales M.R.A. 1995. Estudio florístico-fanerogámico del Parque Nacional El Chico, Estado de Hidalgo. Tesis de Licenciatura (Biología), Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Los Reyes Iztacala, Estado de México, 73 pp.

Hinojosa, R. A. 1992. La participación estatal en el subsector forestal en México 1910-1991. Tesis doctoral en Economía Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo.

Kent, M. and Coker, P. (1992) Vegetation Description and Analysis a Practical Approach, Belhaven Press, London.

Lazcano, H.I. 1996. Evaluación de algunos factores hidrológicos de una microcuenca en la estación experimental Zoquiapan. Tesis ingeniero forestal división de ciencias forestales. Universidad Autónoma de Chapingo.

Leopold, A. S. 1950. Vegetation zones of México. *Ecology* 31: 507-518.

Mackinnon, K. E. y J. Thorsell, 1986. Managing Protected Areas in the Tropics. International Union for Conservation of Natural and Natural. Res. a Unites Nations Environment Programe. Switzerland.

Madrigal-Sánchez X. 1967. Contribución al Conocimiento de la Ecología de los Bosques de Oyamel (*Abies religiosa* (H.B.K.) Schl. & Cham.) en el Valle de México. Boletín Técnico No. 18, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, México, D.F.

Magaña, M.A. 1989. Determinacion de un método de corta mediante la técnica de programación dinámica en la estación experimental de enseñanza e investigación Zoquiapan. Tesis ingeniero forestal. División de ciencias forestales Universidad Autónoma de Chapingo.

Magaña, M.A. 1989. Determinación de un método de corta mediante la Técnica de Programación dinámica en la Estación Experimental de Enseñanza e Investigación Zoquiapan, UACH. Tesis Ingeniero Forestal. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo.

Matteucci, D., *et al.* 1982 metodología para el estudio de la vegetación. Programa regional de desarrollo científico y tecnológico. Secretaria general de la organización de los Estados Unidos de américa, Washington.

McIntosh, R.P., (1967) The continuum concept of vegetation, Botanical Review 33, 130-187.

Mendoza, B. 1995 economía de los parques nacionales mexicanos, estudio del caso Zoquiapan. Tesis profesional ingeniero forestal. División de ciencias forestales Universidad Autónoma de Chapingo, México.

Mueller- Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. Aims and Methods of vegetation Ecology. John Wiley and Sons, New York.

Nieto de Pascual P.C. 1995. Estudio sinecológico del bosque de oyamel de la cañada de Contreras, Distrito Federal. Revista Ciencia Forestal en México 20:3-34.

Nixon, G. 1989. The Geology of Iztaccíhuatl Volcano and adjacent areas of the Sierra Nevada and Valley of Mexico. The Geological Society of América, Inc. Printed in USA.

NORMA OFICIAL MEXICANA. 2001. NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental, especies nativas de México de flora y fauna silvestres, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. México, D.F.

Obieta, O. 1977. Estructura y composición de la vegetación herbácea de un bosque uniespecífico de *Pinus hartwegii*. Tesis profesional. Facultad de ciencias. UNAM México.

Odum, E.P. 1982. Ecología. Editorial Interamericana. 3ª Edición. México. 639 pp.

Okland, R.H. (1999) On the variation explained by ordination and constrained ordination axes, *Journal of Vegetation Science* 10, 131-136.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (ONU- FAO). 1994. El Desafío de la Ordenación Forestal Sostenible. Roma, Italia.

Orozco-Villa M. 1995. Vegetación del municipio de Temascaltepec, Estado de México. Tesis de Licenciatura (Biología), Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Los Reyes Iztacala, Estado de México, 89 pp.

Ovintong, J. D. 1984. Ecological Processes and National Park management. In: McNeely, J. A. & Miller, K. R. (Eds), *National Parks, Conservation, and Development: The Role of Protected Areas in Sustaining Society*. IUCN/Smithsonian Institution Press, Washington DC.

Palma T. A. 1996. Tipología del uso forestal de la tierra de la región norte de la Sierra Nevada y su cartografía. Tesis de Maestría en Ciencias en Edafología. Colegio de Postgraduados.

Ramamoorthy, T.O., *et al.* 1998. Diversidad biológica de México, orígenes y distribución. Instituto de biología, UNAM México.

Rey, C.J. 1975 Estudio de suelos de la estación de enseñanza e investigación y servicios forestales de Zoquiapan. Boletín del departamento de enseñanza, investigación y servicio en bosques 1975. Volumen 1 número 4. Universidad Autónoma de Chapingo, México.

Rodríguez, A. A. 1985. Infestación del Muérdago enano (*Arceuthobium vaginatum* (Willd.) Presl. *Vaginatum*) en el repoblado de *pinus hartwegii* Lind del Parque Nacional Zoquiapan, estado de México. Boletín Técnico. No 122. Agosto, 1985. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales.

Rodríguez, A.A. 1985. Infestación de muérdago enano (*Arceuthobium vaginatum* (willd) Prest. *Vaginatum*) en el repoblado de *Pinus hartwegii* Lind del parque nacional Zoquiapan Edo. De México. Boletín técnico, No. 122. Agosto, 1985. Instituto nacional de investigaciones forestales.

Rodriguez, B. 1975. Descripción general del área de Zoquiapan, mimeografiado. Área de ingeniería. Dep. de bosques volumen 3, número 6. Universidad Autónoma de Chapingo, México.

Rodríguez, B.D. 1976. "Descripción general del Campo Zoquiapan". Boletín del Departamento de Enseñanza, Investigación y Servicio en Bosques. Volumen 3, número 6. Universidad Autónoma Chapingo.

Rzedowski J. 1978. Vegetación de México. Limusa, México, D.F.

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

Rzedowski J. 1998. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. En: Ramamoorthy T.P., Bye R., Lot A. y Fa J. Comp. Diversidad Biológica de México: Orígenes y Distribución, pp. 129-145, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F

Rzedowski, J. 1957. Vegetación de las partes áridas de los estados de San Luis Potosí y Zacatecas. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 18: 49-101.

Rzedowski, J. 1986. Vegetación de México. Limusa México.

Rzedowsky, J., 1992 diversidad y orígenes de la flora fanerogama de Mexico ciancias 6:47-56

Salazar, M. 2000. Caracterización ecológica – fisonómica de un bosque de *Juniperus* en el municipio de Tepeapulco, hidalgo. Tesis profesional. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala UNAM México.

Sánchez González, Arturo; López Mata, Lauro; Vibrans, Heike. (1/12/2006). Composición y patrones de distribución geográfica de la flora del bosque de oyamel del Cerro Tlálloc, México. Boletín de la Sociedad Botánica de México, 79, 67-78.

Sánchez-González A. 2004. Análisis sinecológico, florístico y biogeográfico de la vegetación del norte de la Sierra Nevada. Tesis doctoral, Especialidad en Botánica, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México, 153 pp.

Sánchez-González A. y López-Mata L. 2003. Clasificación y ordenación de la vegetación del norte de la Sierra Nevada, a lo largo de un gradiente altitudinal. Anales del Instituto de Biología, Serie Botánica 74:47-71.

Sánchez-González A. y López-Mata L. 2005. Plant species richness and diversity along an altitudinal gradient in the Sierra Nevada, Mexico. Diversity and Distributions 11:567-575.

Sánchez-González A., López-Mata L. y Granados-Sánchez D. 2005. Semejanza florística entre los bosques de *Abies religiosa* (H.B.K.) Cham. & Schltdl. de la Faja Volcánica

Secretaría de Gobernación, 1987. Colección Enciclopédica de los Municipios. Los Municipios del Estado de México: Ixtapaluca.

Secretaría de Gobernación, 1987. Colección Enciclopédica de los Municipios. Los Municipios del Estado de México: Tepetlaoxtoc.

Secretaría de Gobernación, 1987. Colección Enciclopédica de los Municipios. Los Municipios del Estado de México: Texcoco.

Secretaría de Gobernación, 1987. Colección Enciclopédica de los Municipios. Los Municipios del Estado de México:Tlalmanalco.

Secretaría de Gobernación, 1988. Colección Enciclopédica de los Municipios. Los Municipios del Estado de Puebla: La Magdalena Tlatlauquitepec.

Secretaría de Gobernación, 1988. Colección Enciclopédica de los Municipios. Los Municipios del Estado de Puebla: San Nicolás de los Ranchos.

Secretaría de Gobernación, 1988. Colección Enciclopédica de los Municipios. Los Municipios del Estado de Puebla: San Salvador el Verde.

Secretaría de Gobernación, 1988. Colección Enciclopédica de los Municipios. Los Municipios del Estado de Puebla: Tlahuapan.

SEMARNAT [Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales]. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión,exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. 2a Sección, 6 de marzo de 2002.

Shimwell, D.W. 1972. The description and classification of vegetation University of Washington press. Seattle, U.S.A.

Silva-Pérez M.L. 1998. Los bosques de coníferas del sur de la Cuenca de México: Fitosociología, diversidad y uso tradicional. Tesis de Licenciatura (Biología), Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, 82 pp.

Smith, R. L. 1980. Ecology and field biology. Tercera edición. Harper & Row, New York. 835 pp.

Tejero-Díez D.J. y Arreguín-Sánchez M.L. 2004. Lista con anotaciones de los pteridófitos del estado de México, México. Acta Botanica Mexicana 69:1-82.

Valdez, L. J. 1992. Evaluación de la regeneración natural de *Pinus hartwegii* Lindl; en Zoquiapan, México. Tesis Ingeniero Forestal. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo.

Valdez, L.J, 1992. Evaluacion de la regeneracion natural de *Pinus hartwegii* Lindl; en Zoquiapan , México. Tesis ingeniero forestal. División de ciencias forestales. Universidad Autónoma de Chapingo, México.

Vargas, M. F. 1984. Parques nacionales de máximo y reservas equivalentes. Colección: grandes problemas nacionales. Serie: los bosques de México. Instituto de investigaciones económicas UNAM, México.

Vargas, M. F. 1984. Parques Nacionales de México y reservas equivalentes. Colección: Grandes problemas Nacionales. Serie: Los Bosques de México. Instituto de Investigaciones Económicas- UNAM. México.

Vega, A. 1982. 1982. Manual de la flora de la estación experimental de enseñanza, investigación y servicios forestales Zoquiapan. Tesis de maestría. Colegio de Posgraduados.

Vega, A.R. 1982. Manual de la flora de la Estación Experimental de Enseñanza, Investigación y Servicios Forestales Zoquiapan. Tesis de Maestría en Ciencias especialidad en Botánica Colegio de Postgraduados.

Vega-Aviña 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, Estado de México, 364 pp.

Velázquez A. y Cleef. A.M. 1993. The plant communities of the volcanoes "Tlálloc" and "Pelado", Mexico. Phytocoenologia 22:145-191.

Vibrans H. 1998. Native maize field weed communities in southcentral Mexico. Weed Research 38:153-166.

Walter, H. 1977. Zonas de vegetación y climas. Omega, Barcelona, España.

Whittaker, R. H. 1970. Communities and ecosystems. Editorial MacMillan, New York. 385 p.

William, J. 1998. conservation Science and Action. Blackwell Science. Sutherland.

Willis, A. J. 1973. Introduction to plant ecology. George Allen & Unwin Ltd, London.

ZAVALA H., J.A. 1986. Introducción al enfoque multivariado en estudios de vegetación. Cuadernos de Divulgación 26. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Jalapa, Veracruz, México.

Zavala, Ch. 1984. Sinecología de la vegetación de la estación de enseñanza e investigación forestal Zoquiapan. Tesis profesional. Universidad Autónoma de Chapingo, México.

ANEXO 1

Lista Florística del Parque nacional Izta-Popo y su área de influencia.

Conforme al análisis fitogeográfico se añade a las especies las claves de (MEX) para aquellas cuya distribución se restringe a la República Mexicana; (CS) para las especies que se distribuyen en las porción centro-sur de México; (ENT) para el Eje Neovolcánico Transversal y (VM) para el Valle de México. Basado en el Programa de Manejo propuesto por Chávez C. J. M. y Trigo B. N. (coordinadores), 1996. Para los helechos, Lawrence (1951) y Matuda (1972) en Blanco et al., 1981).

<i>ESPECIE</i>	<i>NOMBRE COMÚN</i>
<i>POLYPODIACEAE</i>	
<i>Dryopteris folismas (L.) Schell.</i>	<i>helecho</i>
<i>Polypodium lanceolatum</i>	<i>helecho</i>
<i>Asplenium monanthes L.</i>	<i>helecho</i>
<i>Cystopteris fragilis Bemh.</i>	<i>helecho</i>
<i>Coniogramme americana</i>	<i>helecho</i>
<i>Elaphoglossum matneusii</i>	<i>helecho</i>
<i>Polystichum speciosissiamum</i>	<i>helecho</i>
<i>Phanacrophlebia nobilis</i>	<i>helecho</i>
<i>Polupoduns neterouphum Hook.</i>	<i>helecho</i>
<i>SUBDIVISIÓN GIMNOSPERMAE</i>	
<i>PINACEAE</i>	
<i>Abies religiosa (Kunth) Chamb. & Schl.</i>	<i>abeto</i>
<i>Pinus ayacahuite Ehreimb. var. veitchii Shaw.(CS)</i>	<i>oyamel</i>
<i>Pinus hartwegii Lindl. (MEX)</i>	

<i>Pinus leiophylla</i> Chamb. & Schl.	
<i>Pinus montezumae</i> Lamb.	
<i>Pinus pseudostrobus</i> Lindl.	
<i>Pinus rudis</i> Endl. (MEX)	
CUPRESSACEAE	
<i>Cupressus lindleyi</i> Klotzsch.	
<i>Juniperus deppeana</i> Steud.	
<i>Juniperus monticola</i> Mart. f. <i>monticola</i> (MEX)	
<i>Juniperus monticola</i> f. <i>compacta</i> Mart. (MEX)	
SUBDIVISIÓN ANGIOSPERMAE	
ORDEN MONOCOTILEDONEAE	
AGAVACEAE	
<i>Agave inaequidens</i> C. Koch (MEX)	shishe
<i>Furcraea bedinghausii</i> (Cav.) Rose (ENT)	palmita
<i>Manfreda bracystachya</i> Rose (ENT)	amole
<i>Manfreda pringlei</i> Rose (ENT)	coyotes
<i>Yuca filifera</i> Chabaund.	yuca, isote
AMARYLLIDACEAE	
<i>Bomarea hirtella</i> (Kunth) Herb. (MEX)	coyolxóchitl
<i>Hypoxis mexicana</i> Schultes	
<i>Sprekelia formosissima</i> (L.) Herb. (MEX)	pata de gallo, amacayo
<i>Zephyranthes brevipes</i> (Baker) Standl. (MEX)	flor de mayo, quebraplato
<i>Zephyranthes sessilis</i> Herb. (ENT)	

<i>BROMELIACEAE</i>	
<i>Tillandsia andrieuxii</i> (Mez) L. B. Smith	
<i>Tillandsia bourgaei</i> Bak (MEX)	heno
<i>Tillandsia erubescens</i> Schl. (MEX)	
<i>Tillandsia macdougallii</i> L. B. Smith (CS)	
<i>Tillandsia parryi</i> Bak. (MEX)	
<i>Tillandsia recurvata</i> Linn. (MEX)	heno, gallitos, pachtle, paixtli
<i>Tillandsia usneoides</i> Linn.	barba española. heno, gallitos, pachte, paxtli
<i>Tillandsia violacea</i> Bak (MEX)	
<i>COMMELINACEAE</i>	
<i>Commelina coelestis</i> Willd.	
<i>Commelina dianthifolia</i> DC.	
<i>Commelina difusa</i> Burn.	hierba de pollo, quesadillas
<i>Commelina orchioides</i> Bootch.	hierba de pollo
<i>Commelina tuberosa</i> L.	
<i>Cymbispatha commelinoides</i> (Room.&Schult.)	pichon
<i>Cymbispatha pulchella</i> (Kunth) Raf.	
<i>Tinantia erecta</i> (Jacq.) Schelecht.	felvira
<i>Tradescantia crassifolia</i> Cav. var. <i>crassifolia</i>	
<i>Tripogandra purpurascens</i> (Schauer) Handlos ssp. <i>purpurascens</i>	
<i>Weldenia candida</i> Schult.	
<i>CYPERACEAE</i>	

<i>Bulbostylis juncooides</i> (Vahl) Kükenth	
<i>Carex angustior</i> Mack	
<i>Carex ahtrostachya</i> Olney.	
♀ <i>Carex cortesii</i> Liebm.	
<i>Carex echinata</i> Murria ssp. <i>towsendii</i> (Mack) Rzenicek	
<i>Carex geophila</i> Mack	
<i>Carex involucratella</i> Mack (CS)	
<i>Carex kelloggii</i> Boot.	
<i>Carex lenticularis</i> Michx	
<i>Carex longicaulis</i> Boeck (CS)	
<i>Carex marianensis</i> Stacey. (MEX)	
<i>Carex peucophila</i> Holm.	
<i>Carex polystachya</i> Sw.	
<i>Carex psilocarpa</i> Steud	
<i>Carex tuberculata</i> Liebm. (CS)	
<i>Carex vallicola</i> Dewey.	
<i>Carex volcánica</i> F. J. Hermann.	
<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd) Endl.	
<i>Cyperus esculentus</i> L.	coquillo, cocuito, tule, tulillo, zacate de tres filos
<i>Cyperus hermaphroditus</i> (Jacq.) Standl.	
<i>Cyperus huarmensis</i> (Kunth) M. C. Johnston	

<i>Cyperus manimae</i> (Kunth) var. <i>divergens</i> (Kunth) Kükenth	
<i>Cyperus manimae</i> Kunth var. <i>manimae</i>	
<i>Cyperus pennellii</i> O'Neill & Benedict (MEX)	
♀ <i>Cyperus seslerioides</i> Kunth	<i>tulillo</i>
<i>Cyperus sesquiflorus</i> (Torr.) Mattf. & Kukenthal	
<i>Cyperus spectabilis</i> Link	
♀ <i>Eleocharis acicularis</i> (L.) R. Br.	<i>tulillo, tule</i>
<i>Eleocharis densa</i> Benth.	
<i>Scirpus californicus</i> (C. A. Mey.) Steud.	
DIOSCAREACEAE	
<i>Dioscorea galeottiana</i> Kunth (MEX)	
IRIDIACEAE	
<i>Orthrosanthus chimboracensis</i> (Kunth) Baker var. <i>exertus</i> Foster (MEX)	
<i>Sisyrinchium arizonicum</i> Rothr. (MEX)	
<i>Sisyrinchium conzattii</i> Calderón y Rzedowski (ENT)	
♀ <i>Sisyrinchium quadrangulatum</i> Klatt (ENT)	
<i>Sisyrinchium scabrum</i> Chamb. & Schl. (CS)	
♀ <i>Sisyrinchium schaffneri</i> Wats. (MEX)	
<i>Sisyrinchium tenuifolium</i> H. & B. ex Willd. (ENT)	
<i>Sisyrinchium toluicense</i> Peyr. (ENT)	
<i>Tigridia alpestris</i> Molseed ssp. <i>alpestris</i> (ENT)	
JUNCACEAE	

<i>Juncus aemulans</i> Liebm.	
<i>Juncus articus</i> Willd. var. <i>articola</i> (Hook.) Balslev.	
<i>Juncus articus</i> c. var. <i>mexicanus</i> (Willd.) Balslev.	
<i>Juncus bufonis</i> L.	
<i>Juncus ebracteatus</i> Liebm.	
<i>Juncus liebmannii</i> Macbr. var. <i>liebmannii</i>	
<i>Juncus tenuis</i> Willd. var. <i>tenuis</i>	
<i>Juncus xipioides</i> E. Mey.	
♀ <i>Luzula caricina</i> E. Mey.	
<i>Luzula denticulata</i> Liebm.	
<i>Luzula racemosa</i> Desv.	
LILIACEAE	
<i>Allium glandulosum</i> Link et Otto.	<i>cebolleta</i>
<i>Calochortus barbatus</i> (Kunth) Painter (MEX)	
<i>Dasyilirion acrotriche</i> (Scheide) Zucc. (MEX)	<i>cucharilla</i>
<i>Echeandia flavescens</i> (Schult. & Schult) Cruden. (MEX)	
<i>Echeandia gracilis</i> Cruden. (ENT)	
<i>Echeandia mexicana</i> Cruden. (MEX)	
<i>Echeandia nana</i> (Baker) Cruden. (CS)	
<i>Echeandia paniculata</i> Rose(ENT)	
<i>Milla biflora</i> Cav.	<i>estrella, estrellita</i>
<i>Nolina parviflora</i> (Kunth) Helmsl. (ENT)	<i>palmita</i>
<i>Nothoscordum vivadle</i> (L.) Britt.	

<i>Smilax moranensis</i> Mart. & Gal. (MEX)	
<i>Stenanthium frigidum</i> Kunth (ENT)	cebadilla
ORCHIDACEAE	
<i>Bletia reflexa</i> Lindl.	
<i>Corallorhiza fimbriata</i> Schltr. (ENT)	
<i>Corallorhiza involuta</i> Greenm (MEX)	
♀ <i>Corallorhiza macrantha</i> Schltr.	
♀ <i>Corallorhiza maculata</i> Raf.	
<i>Ephidendron anisatum</i> Lex.(CS)	
♀ <i>Govenia liliaceae</i> (Llave & Lex) Lindl.	
<i>Govenia superba</i> (Llave & Lex) Lindl. ex Lodd.	
<i>Habenaria clypeata</i> Lindl.	
<i>Habenaria limosa</i> (Lindl.) Hemsl.	
<i>Malaxis corymbosa</i> (Wats.) Kuntze	
♀ <i>Malaxis ehrenbergii</i> (Reichb. f.) Kuntze var. <i>ehrenbergii</i> (CS)	
♀ <i>Malaxis ehrenbergii</i> var. <i>platyglossa</i> (Rob. & Grenm.) L. O. Wms.	
<i>Malaxis fastigiata</i> (Reichb. f.) Kuntze	
<i>Malaxis myurus</i> (Lindl.) Kuntze (MEX)	
<i>Malaxis soulei</i> L. O. Wms.	
<i>Ponthieva racemosa</i> (Walt.) Mohr	
<i>Presttcotia tubulosa</i> (Lindl.) Kuntze	
<i>Spiranthes aurantiaca</i> (Llave & Lex) Hemsl.	cutais

<i>Spiranthes congestiflora</i> L. O. Wms. (ENT)	
<i>Spiranthes hyemalis</i> Rich. & Gal.	
<i>Spiranthes michoacana</i> (Llave & Lex) Hemsl.	
<i>Spiranthes parasitica</i> Rich. & Gal.	
<i>Spiranthes rubrocalosa</i> Rob & Greenm	
<i>Spiranthes schaffneri</i> Reichb. f.	
POACEAE (GRAMINAE)	
♀ <i>Aegopogon cenchroides</i> Kunth	
<i>Aegopogon tenellus</i> (DC.) Trin.	
<i>Agropyron repens</i> (L.) Beauv.	
<i>Agrostis bourgaei</i> Fourn. (ENT)	
<i>Agrostis calderoniae</i> Acosta (VM)	
♀ <i>Agrostis perennans</i> (Walt.) Tuckerm	
♀ <i>Agrostis schafferi</i> Fourn.	
<i>Agrostis semiverticillata</i> (Forsk) C. Christ.	
<i>Agrostis toluensis</i> Kunth	
<i>Agrostis vinosa</i> Swallen	
<i>Andropogon barbinodis</i> Lag. var. <i>barbinodis</i>	
<i>Andropogon barbinodis</i> Lag. var. <i>perforatus</i> (Trin.) Comb.	
<i>Andropogon cirratus</i> Hack.	
<i>Andropogon saccharoides</i> (Retz.) Merr. var. <i>pecicellatus</i> (Beal) Herrera	
<i>Aristida adscensionis</i> L.	

<i>Aristida barbata</i> Fourn.	
<i>Aristida divaricata</i> H. & B.	
<i>Aristida laxa</i> Cav.	
<i>Aristida mexicana</i> Scribn.	
<i>Aristida schiedeana</i> Trin. & Rupr.	
♀ <i>Avena fatua</i> L.	<i>avena loca, avena silvestre</i>
<i>Avena sativa</i> L.	<i>avena</i>
<i>Blepharoneuron tricholepis</i> (Torr.) Nash.	
<i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx) Torr.	
<i>Bouteloua gracilis</i> (Kunth) Lag.	
<i>Bouteloua hirsuta</i> Lag.	
<i>Bouteloua scorpioides</i> Lag.	
<i>Bouteloua simplex</i> Hitch. (MEX)	
<i>Brachiaria meziana</i> (MEX)	
<i>Brachipodium mexicanum</i> (R. & S.)var. <i>mexicanum</i> Link.	
<i>Briza minor</i> L.	
<i>Bromus anomalus</i> Lam.	<i>avena loca, cebadillo, criolla</i>
<i>Bromus carinatus</i> Hook & Arn.	<i>pipilote, zacopiplol</i>
<i>Bromus catharticus</i> Vahl.	
<i>Bromus dolichocarpus</i> Wagnon	
<i>Bromus exaltatus</i> Bernh.	
<i>Bromus sitchensis</i>	
<i>Calamagrostis orizabae</i> (Rupr.) Steud. (CS)	

<i>Calamagrostis tolucensis</i> (Kunth) Trin.	
<i>Cenchrus insertus</i> M. A. Curtis	
<i>Chaetium bromoides</i> (Presl.) Benth	
<i>Chloris virgata</i> Swartz	<i>cola de zorra, barba de chivo, zacate, zacate motilla</i>
<i>Chusquea bilimekii</i> Fourn. (VM)	
<i>Cina poaeformis</i> Kunth	
<i>Cynodon dactylon</i> L. Pers.	<i>pata de gallo, grama, gramilla, zacate agrarista</i>
<i>Deschampsia elongata</i> (Hook.) Munro	<i>zacate bemuda</i>
<i>Deschampsia liebmanniana</i> (Fourn.) Hitchc. (ENT)	
<i>Digitaria leucites</i> Trin. Henr.	
<i>Digitaria ternata</i> (Ritch) Stapf.	
<i>Dissanthelium mathewslie</i> (Ball.) Foster & Smith	
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	
<i>Eleusine multiflora</i> Hochst. ex A. Rich.	
<i>Eragrostis intermedia</i> Hitchc.	
<i>Eragrostis mexicana</i> (Lag.) Link.	
<i>Eragrostis pectinacens</i> (Michx) Nées	
<i>Festuca amplissima</i> Rupr. ex Fourn.	
<i>Festuca arundinacea</i> Scribn.	<i>festuca alta</i>
<i>Festuca hephaestophila</i> Nées ex Steud.	
<i>Festuca livida</i> Kunth Willd. ex Spreng.	
<i>Festuca lugens</i> (Fourn.) Hitchc. ex Hernández X.	

<i>Festuca orizabensis</i> Alexeev. (MEX)	
<i>Festuca rosei</i> Piper (MEX)	
<i>Festuca rubra</i> L.	
<i>Festuca rzedowskiana</i> Alexeev. (VM)	
<i>Festuca tolucensis</i> HBK.	
<i>Festuca wildenowiana</i> Schult & Schult	
<i>Glyceria mexicana</i> (Kelso) Beetle(ENT)	
<i>Hylaria cynchroides</i> Kunth	grama negra
<i>Hordeum jubatum</i> L.	cola de zorrillo, cebada
<i>Hordeum vulgare</i> L.	
<i>Leersia hexandra</i> Swartz.	
<i>Leptochloa dubia</i> (Kunth) Nees	
<i>Leptochloa fascicularis</i> (Lam.) Gray	
<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	zacate italiano
<i>Lycurus phleoides</i> Kunth	
<i>Microchloa kunthii</i> Desv.	
<i>Muhlenbergia ciliata</i> (Kunth) Kunth	
<i>Muhlenbergia confusa</i> (Fourn.) Swallen	
<i>Muhlenbergia distans</i> Swallen	
<i>Muhlenbergia elata</i> Vasey	
<i>Muhlenbergia emersleyi</i> Vasey	
<i>Muhlenbergia glabrata</i> (Kunth) Kunth (MEX)	
<i>Muhlenbergia implicata</i> (Kunth) Kunth	

<i>Muhlebergia macrotis</i> (Piper) Hitchc. (MEX)	
<i>Muhlebergia macroura</i> (Kunth) Benth	
<i>Muhlebergia microsperma</i> (DC.) Kunth	
<i>Muhlebergia montana</i> (Nutt.) Hitchc.	
<i>Muhlebergia nigra</i> Hitch	
<i>Muhlebergia orophilla</i> Swallen	
<i>Muhlebergia plumbea</i> (Trin.) Hitchc. (ENT)	
<i>Muhlebergia pusilla</i> Steud.	
<i>Muhlebergia quadridentata</i> (Kunth) Kunth	
<i>Muhlebergia ramulosa</i> (Kunth) Swallen	
<i>Muhlebergia rigida</i> (Kunth) Kunth	
♀ <i>Muhlebergia robusta</i> (Fourn.) Hitchc.	
<i>Muhlebergia tenuifolia</i> (Kunth) Kunth	
<i>Muhlebergia utilis</i> (Torr.) Hitchc	
♀ <i>Muhlebergia virletii</i> (Fourn.) Soders. (MEX)	
<i>Oplismenus compositus</i> (L.) Beauv. var. <i>rariflorus</i> (Pres.) Schols	
<i>Panicum bulbosum</i> Kunth	
<i>Paspalum convexum</i> Kunth	
<i>Paspalum distichum</i> Kunth	
<i>Paspalum clandestinum</i> Hochst. ex Chiov.	
<i>Paspalum prostratum</i> Scribn.	
<i>Phalaris canariensis</i> L.	<i>alpiste</i>
<i>Phalaris minor</i> Retz.	<i>alpiste silvestre</i>

<i>Phleum alpinum</i> L.	
<i>Phleum pratense</i> L.	
<i>Piptochaetium fimbriatum</i> (HBK.) Hitchc.	
<i>Piptohchaetium virescens</i> (HBK.) Parodi	
<i>Pipothchaetium seleri</i> (Pilger) Henr.	
<i>Poa annua</i> L.	
<i>Poa conglomerata</i> Rupr.(ENT)	
<i>Poa orizabensis</i> Hitch. (ENT)	
<i>Poa pratensis</i> L.	
<i>Poa villaroelii</i> Phillippi	
<i>Polypogon interruptus</i> Kunth	
<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) Hubb.	
<i>Sporobolus poiretii</i> Hitchc.	
<i>Setaria geniculata</i> Beauv.	<i>zacate sedoso</i>
<i>Setaria grisebachii</i> Fourn.	
<i>Sitanion longifolium</i> J. G. Smith	
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br.	
<i>Stipa inchu</i> (Ruiz et Pavón) Kunth	
<i>Stipa mexicana</i> Hitchc.	
<i>Stipa mucronata</i> Kunth	
<i>Trachipogon montufari</i> (Kunth) Néés	
<i>Triniochloa stipoides</i> (Kunth) Hitch.	
<i>Tripsacum dactyloides</i> (L.) L.	

<i>Trisetum altijugum</i> (Fourn.) Scribn. (CS)	
<i>Trisetum deyeuxioides</i> (Kunth) Kunth	
<i>Trisetum irazuense</i> (Kuntze) Hitchc.	
<i>Trisetum kochianum</i> Hernández	
<i>Trisetum spicatum</i> (L.) Richt.	
<i>Trisetum virlettii</i> Fourn. (CS)	
<i>Trisetum aestivum</i> L.	
♀ <i>Vulpia myuros</i> (L.) Gmel.	
<i>Zea mays</i> L. ssp. <i>mays</i>	maíz
<i>Zea mays</i> L. ssp. <i>mexicana</i> (Schrade) Iltis (MEX)	acece, teozintle
CLASE DICOTILEDONEAE	
ACERACEAE	
<i>Hacer negundo</i> L. var. <i>mexicanum</i> (DC.) Standl. & Steyerm.	acezintle
AMARANTACEAE	
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	
<i>Guillerminea densa</i> (Willd.) Moq.	rosa de castilla, cimarrona
<i>Irsine ajuscana</i> Suesenguth & Beyerle (VM)	
<i>Irsine celosia</i> L.	
ANACARDIACEAE	
<i>Rhus radicans</i> L.	
APIACEAE (UMBELLICERAE)	
<i>Angelica nelsoni</i> Could. & Rose (MEX)	
<i>Apium leptophyllum</i> (Pers.) F. Muell.	

<i>Arracacia atropurpurea</i> (Lehm.) Benth. & Hook.	<i>comino, hierba del oso, acocote</i>
<i>Arracacia rigida</i> Coult. & Rose (CS)	
<i>Bowlesia flabilis</i> F. Macbr.	
<i>Conium maculatum</i> L.	<i>cicuta</i>
<i>Daucus montanus</i> H. & B.	
<i>Eryngium carlinae</i> Delar F.	<i>hierba del sapo, mosquitas</i>
<i>Eryngium columnare</i> Helms. (MEX)	
<i>Eryngium monocephalum</i> Cav. (MEX)	
<i>Eryngium pectinatum</i> Presl (MEX)	
<i>Eryngium proteiflorum</i> Delar F. (ENT)	<i>cardo santo</i>
<i>Eryngium serratum</i> Cav. (MEX)	
<i>Eryngium subacaule</i> Cav. (ENT)	
<i>Lilaeopsis schaffneriana</i> (Schl.) Coult. & Rose (MEX)	
<i>Osmorhiza mexicana</i> Griseb	
<i>Osmorhiza orizabae</i> Johnst. (ENT)	
<i>Tauschia alpina</i> (Coult. & Rose) Math. (ENT)	
<i>Tauschia humilis</i> Coult. & Rose (ENT)	
AQUIFOLIACEAE	
<i>Ilex tolucanaz</i> Helms	<i>aceitunillo, tepazote</i>
ARALIACEAE	
<i>Oreopanax xalapensis</i> (Kunth) Decne & Planch.	
ARISTOLOCHACEAE	
<i>Aristolachia brevipes</i> Benth. (CS)	

ASCLEPIADACEAE	
<i>Asclepias notha</i> W. D. Stevens (ENT)	
<i>Matelea chrysantha</i> (Greenm) Woods. (CS)	
<i>Metastelma pubescens</i> (Greenm) W. D. Stevens (ENT)	
ASTERACEAE (COMPOSITAE)	<i>plumajo, plumajillo</i>
<i>Achillea millefolium</i> L.	
<i>Achyroppapus anthemoides</i> Kunth	
<i>Acourtia turbinata</i> (Llave & Lex.) Reveal & King. (ENT)	
<i>Acourtia wislizeni</i> (Gray) Reveal & King. var. <i>megacephala</i> (MEX)	
<i>Ageratum corymbosum</i> Zucc. ex Pers.	
<i>Ambrosia psilostachya</i> DC.	<i>amargosa, altamisa</i>
<i>Aphanostephus ramosissimus</i> DC. var. <i>ramosus</i> (ENT)	
<i>Archibaccharis asterifolia</i> (Benth.) Blake	
<i>Archibaccharis hieraciifolia</i> var. <i>hieracioides</i> (Blake) Jackson (CS)	
<i>Archibaccharis hirtella</i> (DC.) Heering var. <i>hirtella</i>	
<i>Archibaccharis serratifolia</i> (Kunth) Blake	<i>hierba del carbonero</i>
♀ <i>Archibaccharis sescenticeps</i> (Blake) Blake (CS)	
♀ <i>Artemisa ludoviciana</i> Nutt. ssp. <i>mexicana</i> (Willd.) Keck	<i>estafiate</i>
♀ <i>Aster subulatus</i> Michx.	<i>lucerillo, estrellitas</i>

<i>Baccharis conferta</i> Kunth (CS)	<i>hierba del carbonero, escobilla</i>
<i>Baccharis heteriphylla</i> Kunth	<i>escobilla</i>
♀ <i>Baccharis multiflora</i> Kunth (MEX)	<i>limpia tuna</i>
<i>Baccharis pteronioides</i> DC.	<i>escobilla, hierba del carbonero</i>
<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pavón) Pers.	<i>jara, jarilla, hierba del carbonero</i>
<i>Baccharis sordenscens</i> DC. (MEX)	
<i>Bidens anthemoides</i> (DC.) Sherff (ENT)	
<i>Bidens aurea</i> (Ait.) Sherff	<i>te de milta amarillo, acahualilli, te de milpa</i>
<i>Bidens odorata</i> Cav.	<i>acahual blanco, rosetilla, te de milpa blanco, acahual, ciciquelite</i>
<i>Bidens ostruthioides</i> (DC.) Sch. Bip.	
<i>Bidens serrulata</i> (Poir.) Desf. (MEX)	
<i>Bidens triplinervia</i> Kunth (MEX)	<i>acahual cimarrón</i>
♀ <i>Brickellia nutansticeps</i> Blake (MEX)	
<i>Brickellia pendula</i> (Schard.) Gray (CS)	
<i>Brickellia secundiflora</i> (Lag.) Gray (MEX)	
<i>Brickellia tomentella</i> Gray (CS)	
<i>Brickellia veronicifolia</i> (Kunth) Gray (MEX)	
<i>Calea integrifolia</i> (DC.) Hemsl.	
<i>Calea scraba</i> (Lag.) Rob.	
<i>Chaptalia seemanii</i> (Sch. Bip.) Helms.	

<i>Chaptalia transilens</i> Nesom	
<i>Cirsium ehrenbergii</i> Sch. Bip. (ENT)	<i>cardo, cardo santo, cardo colorado, cardo de montaña, mala mujer, rosa de las nieves, cucuthuizquilitl</i>
[♀] <i>Cirsium jorullense</i> (Kunth) Spreng. ssp. <i>jorullense</i> (ENT)	
<i>Cirsium hematolepis</i> (Hemsl.) Petrak	
<i>Cirsium nivale</i> (Kunth) Sch. Bip. (ENT)	
<i>Cirsium rathilepsis</i> (Hemsl.) Petrak (ENT)	
<i>Cirsium subcoriaceum</i> (Less.) Sch. Bip.	
<i>Cirsium subuliforme</i> G. B. Ownbey. (CS)	
<i>Conyza coronopifolia</i> Kunth	
<i>Conyza filaginoides</i> (DC.) Hieron	<i>simonillo, simonilla</i>
<i>Conyza schiedeana</i> (Less.) Cronq.	
[♀] <i>Conyza sophiifolia</i> Kunth	
<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.	<i>mirasol, girasol morado</i>
<i>Cosmos parviflorus</i> (Jacq.) Kunth	
<i>Conyza scabiosoides</i> Kunth (MEX)	
<i>Cotula mexicana</i> DC. Cabrera	
<i>Dahlia coccinea</i> Cav.	
<i>Dahlia merckii</i> Lehm. (MEX)	
<i>Dahlia pinnata</i> Cav. (CS)	
<i>Dahlia rudis</i> Sorensen (ENT)	
<i>Dyssodia penthacharta</i> var. <i>puberula</i> (Rydb.)	

<i>Dyssodia pinnata</i> (Cav.) Rod. var. <i>pinnata</i> (MEX)	
<i>Dyssodia papposa</i> (Vent.) Hitchc.	<i>flor de muerto</i>
<i>Erygeron delphinifolius</i> Willd.(MEX)	
<i>Erygeron galeotii</i> (Gray) Greene(CS)	
<i>Erygeron karvinskianus</i> DC.	
♀ <i>Erygeron longipes</i> DC.	<i>chalcuán</i>
<i>Eupatorium ereolare</i> DC.	
<i>Eupatorium arsenei</i> Rob. (ENT)	
<i>Eupatorium brevipes</i> DC. (MEX)	
<i>Eupatorium bustamenta</i> DC. (ENT)	
<i>Eupatorium chiapense</i> Rob. (MEX)	
<i>Eupatorium deltoideum</i> Jacq. (CS)	
<i>Eupatorium enixum</i> Rob. (ENT)	
<i>Eupatorium glabratum</i> Kunth (MEX)	
<i>Eupatorium isolepis</i> Rob. (VM)	
<i>Eupatorium lucidum</i> Ort. (ENT)	
<i>Eupatorium mairetianum</i> DC.	
<i>Eupatorium oligocephalum</i> DC. (VM)	
♀ <i>Eupatorium oreithales</i> Greenm. (ENT)	
<i>Eupatorium parayanum</i> Esp.(VM)	
<i>Eupatorium pazcureense</i> Kunth (ENT)	
<i>Eupatorium petiolare</i> Moc. ex DC. (MEX)	
<i>Eupatorium prunellaefolium</i> Kunth (CS)	

<i>Eupatorium pulchellum</i> Kunth (MEX)	
<i>Eupatorium ramireziorum</i> Esp. (VM)	
<i>Eupatorium rivale</i> Greenm. (ENT)	
<i>Eupatorium schaffneri</i> Sch. Bip. (MEX)	
<i>Eupatorium vernicosum</i> Sch. Bip. (MEX)	
<i>Florestina pedata</i> (Cav.) Cass.	
<i>Gallinsoga parviflora</i> Cav.	<i>estrellita</i>
<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruíz & Pavón	
<i>Gnaphalium altamiranum</i> Greenm (ENT)	
<i>Gnaphalium americanum</i> Mill.	
<i>Gnaphalium attenuatum</i> DC. var. <i>attenuatum</i>	
<i>Gnaphalium bourgovii</i> Gray	
<i>Gnaphalium concinnum</i> Gray (CS)	
<i>Gnaphalium conoideum</i> Kunth (MEX)	
<i>Gnaphalium lavandulaceun</i> DC. (ENT)	
<i>Gnaphalium liebmannii</i> Sch. Bip. var. <i>liebmannii</i>	
<i>Gnaphalium liebmannii</i> Sch. Bip. var. <i>monticola</i> (Mac Vaugh) Nash	
^o <i>Gnaphalium nubicola</i> var. <i>nubicola</i> M. Johnston (CS)	
<i>Gnaphalium oxyphyllum</i> DC.	
<i>Gnaphalium oxyphyllum</i> DC. var. <i>nataliae</i> (ENT)	
<i>Gnaphalium roseum</i> Kunth	
^o <i>Gnaphalium salicifolium</i> (Bertol.) Sch. Bip.	

<i>Gnaphalium sarmentosum</i> Klatt	
<i>Gnaphalium semiamplexicaule</i> DC.	
<i>Gnaphalium sphacilathum</i> Kunth	
<i>Gnaphalium standleyi</i> Steryerm.	
<i>Gnaphallium viscosum</i> Kunth	
<i>Gutierrezia alamanii</i> Gray (ENT)	
<i>Gimnosperma glutinosum</i> (Spreng.) Less.	tatalencho, pegajosa, escogilla, zacal
♀ <i>Haplopappus stoloniferus</i> DC. (MEX)	
<i>Haplopappus venetus</i> (Kunth) Blake	damiana, falsa damiana, boxosdá, jarilla chura
<i>Helenium integrifolium</i> (Kunth) Benth. & Hook.	
♀ <i>Heterotheca inuloides</i> Cass. var. <i>inuloides</i>	árnica, jarilla, acahual
<i>Heterosperma pinnatum</i> Cav.	
<i>Hieracium abcsissum</i> Less. in Schl. & Scham	
<i>Hiercium dysonymun</i> Blake (MEX)	
<i>Jaegeria hirta</i> (Lag.) Less.	
<i>Lagascea rubra</i> Kunth (CS)	
<i>Malampodium longifolium</i> Cerv. (MEX)	
<i>Malampodium repens</i> Sessé & Moc (ENT)	
<i>Malampodium perfoliatum</i> (Cav.) Kunth	
<i>Malampodium arborescens</i> DC.	
<i>Montanoa frutescens</i> Mairet. (ENT)	
<i>Montanoa tomentosa</i> Cerv. (MEX)	zoapatle

<i>Oxylobus ascendens</i> (Sch. Bip. ex Hemsl.) Rob. & Greenm.	
<i>Oxylobus arbutifolius</i> (Kunth) Gray	
<i>Parthenium bipinnatifidum</i> (Ort.) Rollins. (MEX)	confitillo
<i>Perymenium berlandieri</i> DC. (ENT)	
<i>Pinaropappus roseus</i> (Less.) Less. var. <i>roseus</i>	
<i>Piqueria trinervia</i> Cav.	
<i>Rumfordia floribunda</i> DC. (MEX)	
<i>Sabazia humilis</i> (Kunth) Cass. (ENT)	
<i>Sabazia multiradiata</i> (Saetón) Longpre	
<i>Sanvitalia procumbens</i> Lam.	ojo de gallo, ojo de pollo
<i>Schkuhria pinnata</i> (Lam.) Kuntze.	
<i>Selloa plantaginea</i> HBK. (ENT)	
<i>Senecio albo-lutescens</i> Sch. Bip. (MEX)	
<i>Senecio andrieuxii</i> DC. (MEX)	
<i>Senecio angulifolius</i> DC. (MEX)	
<i>Senecio argutus</i> Kunth (MEX)	
<i>Senecio barba-johannis</i> DC.	
<i>Senecio bellidifolius</i> Kunth (MEX)	barba de San Juan, calancapatle, calmápatl, nanahuapabtli, palancapantli, hoja de flecha, jarilla blanca,
<i>Senecio callosus</i> Sch. Bip.	
<i>Senecio cinerarioides</i> Kunth (CS)	

<i>Senecio deformis</i> Klatt. (ENT)	
<i>Senecio gerberifolius</i> Sch. Bip.	
<i>Senecio mairetianus</i> DC.	
<i>Senecio mulgediifolius</i> Schauuer. (ENT)	
♀ <i>Senecio multidentatus</i> Sch. Bip. ex Helms. (MEX)	<i>rabanillo</i>
<i>Senecio orizabensis</i> Sch. Bip. ex Helms	
<i>Senecio peltiferus</i> Helms var. <i>peltiferus</i> (MEX)	
<i>Senecio platanifolius</i> Benth.(MEX)	<i>mano de león, hierba del zopilote</i>
<i>Senecio praeco</i> (Cav.) DC. (MEX)	<i>palo loco, palo bofo, candelero, tezapatli</i>
<i>Senecio procumbens</i> Kunth (ENT)	
♀ <i>Senecio reticulatus</i> DC. (CS)	
<i>Senecio roldana</i> DC. (CS)	
<i>Senecio roseus</i> Sch. Bip. (CS)	
<i>Senecio rzedowskii</i> García-Pérez (ENT)	
<i>Senecio salignus</i> DC.	<i>jarilla</i>
<i>Senecio sanguisorbae</i> DC. (MEX)	
<i>Senecio sessilifolius</i> (Hook. & Arn.) Hemsl. (MEX)	<i>cachane</i>
<i>Senecio sinuatus</i> Kunth (CS)	
<i>Senecio suffultus</i> (Greenm.) Mc. Vaugh	
<i>Senecio toluccanus</i> DC.	<i>rabanillo</i>
♀ <i>Sigesbeckia jorullensis</i> Kunth	
<i>Simsia amplexicaulis</i> Cav. Pers.	<i>acahuale, aahual</i>

<i>Sonchus asper</i> (L.) All.	<i>lechuguilla</i>
♀ <i>Sonchus oleraceus</i> L.	<i>cerrajo, lechuguilla</i>
<i>Spilanthes oppositifolia</i> (Lam.) D'Arcy	<i>botón de oro, tripa de gallo</i>
<i>Stevia hirsuta</i> DC. var. <i>hirsuta</i>	
<i>Stevia isomeca</i> Grashoff (ENT)	
<i>Stevia jorullensis</i> Kunth	
<i>Stevia monardifolia</i> Kunth (MEX)	
<i>Stevia ovata</i> Willd. var. <i>ovata</i>	
<i>Stevia ovata</i> var. <i>reglensis</i> (Benth.) Grashoff	
<i>Stevia purpussi</i> Robinson (CS)	
<i>Stevia salicifolia</i> Cav. var. <i>salicifolia</i>	<i>chile de burro, cola de borrego, hierba de San Nicolás, jarilla</i>
<i>Stevia serrata</i> Cav.	
<i>Stevia subarvensis</i>	
<i>Stevia subpubescens</i> Lag. var. <i>subpubescens</i> (MEX)	
<i>Stevia tomentosa</i> Kunth k	<i>hierba de pulga, mata pulgas</i>
<i>Stevia viscida</i> Kunth	
<i>Tagetes coronopifolia</i> Willd. (ENT)	
<i>Tagetes foetidissima</i> DC.	
<i>Tagetes lucida</i> Cav.	<i>pericón</i>
<i>Tagetes lunulata</i> Ort.	<i>cempasúchitl, flor de muerto, cinco llagas</i>
<i>Tagetes micrantha</i> Cav.	<i>anisillo</i>

<i>Tagetes triradiata</i> Greenm. (MEX)	
<i>Taraxacum officinalis</i> Weber	diente de león
<i>Tridax coronopifolia</i> (Kunth) Helmsl. (MEX)	
<i>Verbesina discoidea</i> (T. S. Brandegees) Rzedowski	
<i>Verbesina oncophora</i> Rob. & Seat. (MEX)	
<i>Verbesina virgata</i> Cav. (MEX)	teclacote
<i>Vernonia alamanii</i> DC. (MEX)	
<i>Vernonia uniflora</i> Sch. Bip. (MEX)	
<i>Viguiera excelsa</i> (Willd.) Benth. & Hook. (CS)	raíz del manso
<i>Zinnia peruviana</i> (L.) L.	mal de ojo
BEGONICACEAE	
<i>Begonia gracilis</i> Kunth	carne de doncella, ala de ángel
BERBERIDACEAE	
<i>Berberis moranensis</i> Hebenstr. (MEX)	
<i>Berberis schiedeana</i> Schl. (CS)	
BETULACEAE	
<i>Alnus acuminata</i> Kunth ssp. <i>glabrata</i> (Fern.) Furlow	
<i>Alnus jorullensis</i> Kunth ssp. <i>jorullensis</i>	
BORAGINACEAE	
<i>Criptantha albida</i> (Kunth) Johnst.	
<i>Hackelia mexicana</i> (Sch. & Cham.) Johnst.	pegarropa
<i>Lasiarrhenum strigosum</i> (Kunth) Johnst. (CS)	
<i>Lithospermum distichum</i> Ort.	

<i>Lithospermum oblongifolium</i> Greenm. (CS)	<i>perlita</i>
CALLITRICHACEAE	
<i>Callitriche heterophylla</i> Pursh	
CAMPANULACEAE	
<i>Diastatea micrantha</i> (Kunth) Mc Vaugh	
♀ <i>Lebelia gruina</i> Cav. var. <i>gruina</i> (MEX)	
<i>Lobelia laxiflora</i> Kunth var. <i>angustifolia</i> DC.	
<i>Lobelia longicaulis</i> Brandegge	
<i>Lobelia nana</i> Kunth	
<i>Triodanis perfoliata</i> (L.) Nieuwl.	
CAPRIFOLIACEAE	
<i>Sambucus mexicana</i> Presl.	<i>sauco</i>
<i>Symphoricarpos micropyllus</i> Kunth	<i>perlitas</i>
<i>Virburnum stenocalyx</i> (Oerst.) Hemsl. (MEX)	
CARYOPHYLACEAE	
<i>Arenaria bourgaei</i> Hemsl.	
<i>Arenaria bryoides</i> Willd. ex Schl.	
<i>Arenaria lanugilosa</i> (Michx.) Rohrb. in Mart	
<i>Arenaria lycopodioides</i> Willd. ex Schl.	
<i>Arenaria reptans</i> Helmsl.	
<i>Arenaria oresbia</i> Greenm. (ENT)	
<i>Cardionema ramosissima</i> (Winm.)	
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	

<i>Cerastium lithophilum</i> Greenm. (ENT)	
<i>Cerastium molle</i> Bartl.(ENT)	
♀ <i>Cerastium nutans</i> Raf.	
<i>Cerastium orithales</i> Schl.(ENT)	
<i>Cerastium porpusii</i> Greenm. (ENT)	
♀ <i>Cerastium vulcanicum</i> Schl.	
<i>Colobanthus quitensis</i> D'Urv.	
<i>Drymaria efusa</i> Gray.	
♀ <i>Drymaria glandulosa</i> Bartilng.	
<i>Drymaria laxiflora</i> Benth.	
<i>Drymaria malachioides</i> Briq. (ENT)	
<i>Drymaria multiflora</i> Brandegeer.	
<i>Drymaria villosa</i> Cahmb. & Schl.	
<i>Paronychia mexicana</i> Hemsl.	
<i>Sagina procumbens</i> L.	
<i>Sagina saginoides</i> (L.) Karst	
<i>Saponaria officinalis</i> L.	
<i>Scleranthus annus</i> L.	
<i>Silene gallica</i> L.	
<i>Silene laciniata</i> Cav.	<i>clavel del monte</i>
<i>Spergula arvensis</i> L.	<i>cilantrillo</i>
<i>Stellaria cuspidata</i> Willd.	
<i>Stellaria media</i> (L.) Cyrillo	

<i>Stellaria umbellata</i> Turcz.	
CELASTRACEAE	
<i>Celastrus pringlei</i> Rose (ENT)	
CHENOPODIACEAE	
<i>Chenopodium album</i> L.	<i>quelite, quelite cenizo</i>
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	<i>epazote</i>
<i>Chenopodium fremontii</i> Wats.	
<i>Chenopodium graveolens</i> Willd.	<i>epazote de zorrillo</i>
<i>Chenopodium macrospermum</i> Hook.	
CISTACEAE	
<i>Helianthemum glomeratum</i> Lag.	<i>juanita</i>
CLETHRACEAE	
<i>Clethra mexicana</i> A. DC. (MEX)	<i>mamojuaxtle</i>
CONVOLVULACEAE	
<i>Dichondra sericea</i> Sw.	
<i>Evolvulus prostratus</i> Rob. (MEX)	<i>campanita, tumba vaqueros, manto</i>
<i>Ipomea purpurea</i> (L.) Roth.	
<i>Ipomea ryrianthina</i> Lindl.	
CORARIACEAE	
<i>Coriaria ruscifolia</i> L.	<i>tlacopétatl, tlalocopetate</i>
CORNACEAE	
<i>Cornus desciflora</i> Sessé & Mac. ex DC.	

<i>Cornus excelsa</i> Kunth	tepoza, tepecuilo
CRASSULACEAE	
<i>Echeveria mucronata</i> (Bak.) Schl. (ENT)	
<i>Echeveria secunda</i> Booth. (CS)	conchita, siempreviva,
<i>Sedum clavifolium</i> Rose (MEX)	
<i>Sedum greggii</i> Hemsl. (CS)	
<i>Sedum longipes</i> Rose (CS)	
<i>Sedum minimum</i> Rose (ENT)	
<i>Sedum moranensa</i> Kunth (CS)	
<i>Sedum oxypetalum</i> Kunth (ENT)	
<i>Sedum praelatum</i> ssp. <i>monticola</i>	
<i>Sedum praelatum</i> DC. ssp. <i>parvifolium</i> Clausen	
<i>Villadia batessi</i> (Hemsl.) Baehni & Macbr. (CS)	
CRUCIFERAE (BRASSICACEAE)	
♀ <i>Brassica campestris</i> L.	mostaza, pata de hallo
<i>Cardamine flaccida</i> Chamb. & Schl.	
♀ <i>Cardamine obliqua</i> Hochstetter	
<i>Descurainia impatiens</i> (Chamb. & Schl.)O. E. Schultz	
♀ <i>Draba jurullensis</i> Kunth	
<i>Draba nivicola</i> Rose (ENT)	
<i>Eruca sativa</i> Mill.	jaramado, nabo, chipiquelite
<i>Halimolobos berlandieri</i> (Fourn.) Schlz. (MEX)	
<i>Lepidium oblongum</i> Small var. <i>oblongum</i>	

<i>Lepidium schaffneri</i> Tell.	
<i>Pennellia hunnewellii</i> Rollins.	
♀ <i>Raphanus raphanistrum</i> L.	<i>jaramabo, nabo</i>
<i>Romanschulzia arabiformis</i> (DC.) Rollins.	
<i>Sisymbrium irio</i> L.	
<i>Thlospi mexicanum</i> Standl.	
CUCURBITACEAE	
<i>Cucurbita radicans</i> Naud. (VM) ¹	
<i>Cyclanthera tammoides</i> (Willd.) Cogn. (MEX)	
<i>Echinopepon milleflorus</i> Naud. (MEX)	
<i>Microsechium helleri</i> (Peyr.) Cogn.	
<i>Sicyos deppei</i> G. Don. (MEX)	<i>chayotillo</i>
<i>Sicyos parviflorus</i> Willd.	
ERICACEAE	
<i>Arbutus glandulosa</i> Mart. & Gal. (MEX)	<i>madroño</i>
<i>Arbutus xalapensis</i> Kunth	<i>madroño</i>
<i>Arctostaphylos discolor</i> (Hook). DC.	<i>madroño borracho</i>
<i>Arctostaphylos pungens</i> Kunth	<i>manzanita, pingüica</i>
<i>Gaultheria lancifolia</i> Small.	
<i>Pernettya ciliata</i> (Schlecht. & Chamb.) Small.	<i>capulincillo</i>
♀ <i>Vaccinium geminiforum</i> Kunth	
EUPHORBIACEAE	
<i>Acalypha indica</i> L. var. <i>mexicana</i> (Muell. Arg.) Pax & Hoffm.	

<i>Acalypha mollis</i> Kunth	
<i>Cortón adpersus</i> Benth.	
<i>Euphorbia alta</i> Norton	
<i>Euphorbia anychioides</i> Boiss	
<i>Euphorbia hirta</i> var. <i>procumbens</i> (DC.) N. E. Brown	
<i>Euphorbia indivisa</i> (Engelm.) Tidestr.	
<i>Euphorbia macropus</i> (Kl. & Garcke) Boiss. (MEX)	
<i>Euphorbia ocymoidea</i> L.	
<i>Euphorbia postrata</i> Ait.	<i>colecitas</i>
<i>Euphorbia radians</i> Benth.	
<i>Euphorbia stitispora</i> Engelm.	
<i>Stillingia zelayensis</i> (Kunth) Muell. Arg.	
FABACEAE (LEGUMINOSAE)	
<i>Astragalus guatemalensis</i> var. <i>brevidentatus</i> (Hemsl.) Barneby (MEX)	
<i>Astragalus micranthus</i> Desv. var. <i>micranthus</i> (ENT)	
<i>Astragalus toluccanus</i> Rob. & Seat. (ENT)	
<i>Cologania pulchella</i> Kunth (ENT)	
<i>Cologania rufescens</i> Rob. (MEX)	
<i>Dalea leporina</i> (Alt.) Bulock	
<i>Dalea obovatifolia</i> var. <i>uncifera</i> (Schl. & Cham.) Barneby	
<i>Dalea zimapanica</i> Sachauer. (MEX)	
<i>Desmodium aparines</i> (Link) DC.	

<i>Desmodium densiflorum</i> (Hemsl.) (ENT)	
<i>Desmodium grahamii</i> Gray	
<i>Desmodium molliculum</i> (Kunth) DC.	
<i>Desmodium uncinatum</i> (Jacq.) DC.	
<i>Eritrina leptorhiza</i> DC. (CS)	
[♀] <i>Lupinus aschenbornii</i> Shauer var. <i>aschenbornii</i> (ENT)	
[♀] <i>Lupinus ascherbornii</i> var. <i>cervantesii</i> C.P. Smith (ENT)	
<i>Lupinus campestris</i> (Schl. & Cham.) (CS)	
<i>Lupinus exaltatus</i> Zucc. (ENT)	
<i>Lupinus montanus</i> Kunth	
<i>Lupinus splendens</i> Rose (ENT)	
<i>Lupinus stipulatus</i> Agardh. (CS)	
<i>Macroptilium gibbosifolium</i> (Ort.) A. Delgado	
<i>Medicago lupulina</i> L.	
<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.	

<i>Mimosa lacerata</i> Rose	
<i>Phaseolus pluriflorus</i> Marechas & Al.	
<i>Phaseolus coccingus</i> L.	
<i>Phaseolus pedicellatus</i> Benth. (CS)	
<i>Phaseolus pauciflorus</i> Sessé & Moc.	
<i>Trifolium amabile</i> Kunth	

<i>Trifolium geniocarpum</i> Lojac	
<i>Vicia pulchella</i> Kunth ssp. <i>mexicana</i> (Hemsl.) Gunn	
<i>Vicia pulchella</i> Kunth ssp. <i>pulchella</i>	
<i>Vicia sativa</i> L.	<i>ebo</i>
FAGACEAE	
<i>Quercus catanea</i> Neé (MEX)	
<i>Quercus crassipes</i> H. & B. (CS)	
<i>Quercus dysophylla</i> Benth. (CS)	
<i>Quercus glabrascens</i> Benth.	
<i>Quercus laeta</i> Liebm. (MEX)	
♂ <i>Quercus laurina</i> Kunth (CS)	
<i>Quercus mexicana</i> H. & B.	
<i>Quercus rugosa</i> Neé	
GARRYACEAE	
<i>Garrya laurifolia</i> Hartw.	<i>cuauchichic</i>
GENTIANACEAE	
<i>Centaurium brachycalyx</i> Standl. & Wms.	
<i>Centarium quitense</i> (Kunth) Rob.	
♂ <i>Gentiana bicuspidata</i> (G. Don) Brig. (MEX)	<i>flor de hielo</i>
<i>Gentiana ovatiloba</i> Kusn.	
<i>Gentiana perpusilla</i> Brandegee(ENT)	
♂ <i>Gentiana spathacea</i> Kunth (MEX)	<i>flor de los hielos</i>
<i>Halenia brevicornis</i> (Kunth) G. Don	

<i>Halenia crassiuscula</i> Rob. & Seat. (ENT)	
<i>Halenia plantaginea</i> (Kunth) Griseeb. (MEX)	
GERANIACEAE	
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hérit	<i>alfirlerillo, peine de bruja</i>
<i>Geranium aristsepalum</i> Moore (ENT)	
<i>Geranium cruceroense</i> Knuth(ENT)	
<i>Geranium latum</i> DC. (CS)	
<i>Geranium lilacinum</i> Knuth (CS)	
<i>Geranium potentillaefolium</i> DC. (ENT)	
<i>Geranium schiedeanum</i> Schl. (MEX)	
<i>Geranium seemanii</i> Peyr.	
GROSSULARIACEAE (SAXIFRAGACEAE)	
<i>Heuchera orizabensis</i> Hemsl. (ENT)	<i>mosqueta, jazmín</i>
<i>Philadelphus mexicanus</i> Schl. (MEX)	
<i>Ribes ciliatum</i> H. & B.	

GUTTIFERAE	
<i>Hypericum paniculatum</i> Kunth (CS)	
♀ <i>Hypericum silenoides</i> Juss var. <i>silenoides</i> (ENT)	
HYDROPHYLLACEAE	
<i>Nama dichotomum</i> (Ruíz & Pavón) Choysi var. <i>dichotomum</i>	
<i>Phacelia heterophylla</i> Puch.	<i>espuelas, tlatomaxíhuatl</i>
<i>Phacelia platycarpa</i> (Cav.) Spreng.	

LAMIACEAE (LABIATAE)	
<i>Cunila lythrifolia</i> Benth. (ENT)	
<i>Lepechinia caulescens</i> (Ort.) Epl.	
<i>Manrribium vulgare</i> L.	<i>manrribio</i>
<i>Prunella vulgaris</i> L.	
<i>Salvia amarissima</i> Ort. (CS)	
<i>Salvia concolor</i> Lamb. (ENT)	
<i>Salvia elegans</i> Vahl. (MEX)	
<i>Salvia fulgens</i> Cav. (ENT)	
<i>Salvia gesneriflora</i> Lindl. (CS)	
<i>Salvia gracilis</i> Benth.	
<i>Salvia laevis</i> Benth. (MEX)	
<i>Salvia lavanduloides</i> Benth.	
<i>Salvia mexicana</i> L. var. <i>mexicana</i> (MEX)	
<i>Salvia mexicana</i> var. <i>minor</i> Benth (MEX)	
<i>Salvia microphylla</i> Kunth var. <i>mycrophylla</i>	
<i>Salvia mocinoi</i> Benth.	
<i>Salvia monisliiformis</i> Fern. (ENT)	
<i>Salvia polystachya</i> Ort.	
<i>Salvia prunelloides</i> Kunth (MEX)	
<i>Salvia tiliifolia</i> Vahl.	
<i>Satureja macrosterma</i> (Benth.) Briq. (CS)	<i>té de monte, toronjil, tabaquillo</i>
<i>Stachys agraria</i> Chamb. & Schl.	

<i>Stachys coccinea</i> Jacq.	
<i>Stachys globosa</i> Epling. (CS)	
<i>Stachys repens</i> Mart.	
<i>Stachys rotundifolia</i> Sessé & Moc. (MEX)	
LENTIBULARACEAE	
<i>Pinguicola moranensis</i> Kunth	
<i>Urticularia giba</i> L.	
LINACEAE	
<i>Linum orizabae</i> Planch. (MEX)	
<i>Linum rzedowskii</i> Arreguín	
<i>Linum usitassium</i> L.	

LOGANACEAE	
<i>Buddleia cordata</i> Kunth ssp. <i>cordata</i>	tepozán
<i>Buddleia parviflora</i> Kunth (MEX)	tepozán cimarrón o de cerro, sayolisco
<i>Buddleia sessiliflora</i> Kunth	lengua de vaca, mispastle, tepusa
LORANTHACEAE	
<i>Arceuthobium abietis-religiosae</i> Heil. (MEX)	
<i>Arceuthobium globosum</i> Hawksworth & Wiens	retoño de ocote
<i>Arceuthobium vaginatum</i> (Will.) Prest. (MEX)	flor de ocote
<i>Cladocolea pedicellata</i> Kuijt. (CS)	
<i>Phoradendron velutinum</i> (DC.) Nutt.	barbas

LYTHRACEAE	
<i>Cuphea aequipetala</i> Cav.	
<i>Cuphea jorullensis</i> Kunth (MEX)	hierba del cáncer
<i>Lythrum vulneraria</i> Schrank	
MALVACEAE	
<i>Anoda cristata</i> (L.) Schlecht.	vileta de campo, amapola de campo
<i>Kaernemalvastrum subtrifolium</i> (Lag.) Bates	
<i>Malva parviflora</i> L.	quesitos
<i>Urocarpidium límense</i> (L.) Krapovickas	
NYCTAGINACEAE	
<i>Mirabilis longiflora</i> L.	alzoyatic, maravilla del cerro
OLEACEAE	
<i>Fraxinus unhdei</i> (Wenzig) (MEX)	
ONAGRACEAE	
<i>Epilobium ciliatum</i> Raff. ssp. <i>ciliatum</i>	
<i>Fuchsia microphylla</i> Kunth ssp. <i>microphylla</i>	
<i>Fuchsia thymifolia</i> Kunth ssp. <i>thymifolia</i>	
<i>Gaura coccinea</i> Pursh.	linda tarde
<i>Gaura hexandra</i> Ort. ssp. <i>hexandra</i>	
<i>Lopezia racemosa</i> Cav. ssp. <i>racemosa</i>	
<i>Oenothera deserticola</i> (Loes.) Muñiz (MEX)	
<i>Oenothera epilobiifolia</i> Kunth ssp. <i>cuprea</i> (Schl.) Raven & Parnell	

<i>Oenothera pubescens</i> Willd. ex Spreng.	<i>tenaxihuitl</i>
<i>Oenothera purpusii</i> Munz (ENT)	
<i>Oenothera rosea</i> L'Her. ex Ait.	<i>agua de azahar, yerba de golpe</i>
<i>Oenothera tetraptera</i> Cav.	<i>linda tarde</i>
OROBANCHACEAE	
<i>Conopholis alpina</i> Liebm.	<i>elotilo</i>
OXALIDACEAE	
<i>Oxalis albicans</i> Kunth	<i>agritos</i>

<i>Oxalis alpina</i> (Rose) Kunth	
<i>Oxalis corniculata</i> L.	<i>agritos, xocoyote</i>
<i>Oxalis jacqinniana</i> Kunth	<i>agritos</i>
<i>Oxalis latifolia</i> Kunth	<i>agritos</i>
<i>Oxalis pres-caprae</i> L.	<i>xocoyote</i>
<i>Oxalis tetraphylla</i> Cav.	
PAPAVERACEAE	
<i>Argemone ochroleuca</i> Sweet ssp. <i>ochroleuca</i> (MEX)	
<i>Argemone platyceras</i> Link. & Otto (MEX)	
PHYTOLACACEAE	
<i>Phytolacca icosandra</i> L.	<i>carricillo, mazorquilla, namole</i>
PIPERACEAE	
‡ <i>Peperomia camphylotropa</i> Hill.	<i>pimienta de tierra</i>

<i>Peperomia galioides</i> Kunth	
<i>Peperomia hintoni</i> Yuncker	
<i>Peperomia hispidula</i> (Sw.) A. Dietr.	
<i>Peperomia quadrifolia</i> (L.) Kunth	
PLANTAGINACEAE	
<i>Plantago alismatifolia</i> Pilger (MEX)	
<i>Plantago australis</i> Lam. ssp. <i>hirtella</i> (Kunth) Rahn	<i>llantén, plantago</i>
<i>Plantago linearis</i> var. <i>mexicana</i> (Link) Pilger	
<i>Plantago major</i> L.	<i>llantén</i>
<i>Plantago toluensis</i> Pilger (ENT)	
<i>Plantago tubulosa</i> Dene.	
<i>Ranunculus petiolaris</i> HBK. var. <i>arsenei</i> (Benson) Duncan (MEX)	
POLEMONIACEAE	
<i>Loeselia glandulosa</i> (Cav.) Don	
<i>Loeselia mexicana</i> (Lam.)Brand (MEX)	<i>espinosilla, chuparrosa</i>
<i>Polemonium mexicanum</i> Cerv. (ENT)	
POLYGALACEAE	
<i>Monnina ciliolata</i> DC.	
<i>Polygala subulata</i> S. Wats. (MEX)	
POLYGONACEAE	
<i>Polygolum aviculare</i> L.	<i>lengua de vaca, cimarrona</i>
<i>Rumex acetosella</i> L.	
<i>Rumex conglomeratum</i> Murr.	

<i>Rumex crispus</i> L.	
<i>Rumex mexicanus</i> Meisn.	
♀ <i>Rumex obtusifolius</i> L.	
PORTULACACEAE	
<i>Calandrinia megarhiza</i> (Hemsl.) Al.	<i>lengua de pájaro</i>

<i>Calandrinia micrantha</i> Schl.	
♀ <i>Claytonia perfoliata</i> Don.	
<i>Montia chamissoi</i> (Ledev.) Duer. & Jacks.)	
<i>Montia fontana</i> L.	
PRIMULACEAE	
<i>Centunculus minimus</i> L.	
PYROLACEAE	
<i>Chimaphila umbellata</i> (L.) Barton	
<i>Monotropa hypopithys</i> L.	
<i>Monotropa uniflora</i> L.	<i>pipa de indio</i>
<i>Pterospora uniflora</i> Nutt.	
<i>Pyrola secunda</i>	
RANUNCULACEAE	
<i>Clematis dioica</i> L.	<i>barba de viejo</i>
<i>Ranunculus dichotomus</i> Moc. & Sessé	
<i>Ranunculus danianus</i> Pritzel	
<i>Ranunculus multicaulis</i> D. Don. var. <i>multicaulis</i>	

<i>Ranunculus petiolaris</i> Kunth var. <i>sierrae-orientalis</i> Benson (MEX)	
<i>Ranunculus praemorsus</i> Kunth var. <i>amellus</i> (Briq.) Duncan	
<i>Thalictrum gibbosum</i> Lecoyer.	
♀ <i>Thalictrum pubigerum</i> Benth. (CS)	
<i>Thalictrum strigillosum</i> Hemsl. (MEX)	
RESEDACEAE	
<i>Reseda luteola</i> L.	gasparilla, gualda
RHAMNACEAE	
<i>Ceanothus coeruleus</i> Lag.	chaquira, chaquirilla
<i>Rhamnus mucronata</i> Schl.	capulincillo, tlalcopolín
<i>Rhamnus serrata</i> Schultes var. <i>serrata</i>	
ROSACEAE	
<i>Acaena elongata</i> L.	pegarropa, caldillo
<i>Alchemilla aphanoides</i> L. var. <i>subalpestris</i> (Rose) Perry	
<i>Alchemilla pinnata</i> Ruíz & Pavón	
♀ <i>Alchemilla pringlei</i> FEDE.	
<i>Alchemilla procumbens</i> Rose	
<i>Alchemilla sibaldiifolia</i> var. <i>bourgeoui</i> (Rydb) Perry	
<i>Alchemilla vulcanica</i> Schl. & Chamb.	duraznillo, tlaxioqui, membrillo cimarrón
<i>Amelanchier denticulata</i> (Kunth) Koch.	
<i>Crataegus pubescens</i> (Kunth) Steud.	tejocote, fresa silvestre

<i>♀Fragaria mexicana</i> Schl. (CS)	<i>fresa silvestre</i>
<i>Potentilla candicans</i> H. & B. (CS)	<i>suelda, sínfilo, atlalchana,</i>

<i>Potentilla ranunculoides</i> H. & B. (ENT)	
<i>Potentilla richardi</i> Lehm. (ENT)	
<i>Potentilla rubra</i> Willd. (MEX)	<i>tormentilla</i>
<i>Prunus brachybotrya</i> Zucc.	
<i>Prunus serotina</i> Ehrn. ssp. <i>capuli</i> (Cav.) Mc Vaugh	<i>capulín</i>
<i>Rosa montezumae</i> H. & B. (CS)	
<i>Rubus liebmannii</i> Focke (MEX)	
<i>Rubus pringlei</i> Rydb.	
<i>Rubus pumillus</i> Focke (MEX)	
RUBIACEAE	
<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. F. W. Meyer	
<i>Bouvardia longiflora</i> (Cav.) Kunth	
<i>Bouvardia ternifolia</i> (Cav.) Schlecht.	<i>trompetilla, flor de San Juan</i>
<i>Crucea diversifolia</i> (Kunth) Anderson	
<i>Crucea longiflora</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Anderson	
<i>Didymaea alsinoides</i> (Schl. & Chamb.) Standl. (CS)	<i>ocoxóchitl</i>
<i>Didymaea froribunda</i> Rzedowski (CS)	
<i>Galium schenbornii</i> Schauer	<i>pegarropa, cuajaleche</i>
<i>Galium uncinulatum</i> DC.	
<i>Hedyotis pygmaea</i> Roem & Schult.	

<i>Richardia tricocca</i> (Torr. & Gray) Standl. ssp. <i>tetracocca</i> (Mart. & Gal.) Lewis & Oliver (MEX)	
SABIACEAE	
<i>Meliosma dentate</i> (Liebm.) Urban	
SALICACEAE	
<i>Salix bonplandiana</i> Kunth	sauce, ahuejote, huejote
♀ <i>Salix mexicana</i> Semen (ENT)	
<i>Salix oxylepis</i> Sch.(CS)	
<i>Salix paradoxa</i> Kunth (CS)	
SCROPHULARIACEAE	
<i>Bacopa procumbens</i> (Mill.) Greenm.	
<i>Buchnera oblicua</i> Benth.	
<i>Calceolaria mexicana</i> Benth.	
<i>Calceolaria tripartita</i> Ruíz & Pavón	
♀ <i>Castilleja arvensis</i> Schl. & Chamb.	cresta de gallo, cola de borrego, rosilla
<i>Castilleja lithospermoides</i> Kunth (MEX)	
<i>Castilleja moranensis</i> Kunth (ENT)	
<i>Castilleja pectinata</i> Mart. & Gal.	
<i>Castilleja tenuiflora</i> Benth (MEX)	
<i>Castilleja toluensis</i> Kunth (ENT)	
<i>Gratiola oresbia</i> Robinson	

<i>Lamourouxia dasyantha</i> (Schl. & Chamb.) Ernst. (MEX)	
<i>Lamourouxia multifida</i> Kunth	
<i>Lamourouxia rhinanthifolia</i> Kunth (MEX)	
<i>Lamourouxia xalapensis</i> Kunth	
<i>Limosella aquatica</i> L.	
<i>Mimulus glabratus</i> Kunth	
<i>Penstemon barbatus</i> (Cav.) Roth.	
♀ <i>Penstemon campanulatus</i> (Cav.) Willd.	
<i>Penstemon gentianoides</i> (Kunth) Poiret.	
<i>Penstemon roseus</i> (Sweet) G. Don (MEX)	
<i>Sibthorpia repens</i> (Mutis ex L. F.) O. Kuntze	
<i>Verónica peregrina</i> L. ssp. <i>xalapensis</i> (Kunth) Pennell.	
<i>Verónica serpyllifolia</i> var. <i>humifusa</i> (Dickson) Vahl.	
SOLANACEAE	
<i>Cestrum anagyris</i> Dunal. var. <i>anagyris</i>	
<i>Cestrum nitidum</i> Mart. & Gal. (MEX)	
<i>Cestrum roseum</i> Kunth	<i>hediondilla</i>
<i>Cestrum thyrsoides</i> Kunth (ENT)	<i>hierba del zopilote</i>
♀ <i>Jaltomata procumbens</i> (Cav.) J. L. Gentry	<i>jaltomate</i>
<i>Nectouxia formosa</i> Kunth (CS)	
<i>Nicotiana glauca</i> Graham	<i>tabaquillo</i>
<i>Petunia parviflora</i> Juss	

<i>Physalis chenopodiifolia</i> Lam. var. <i>chenopodiifolia</i> (CS)	
<i>Physalis orizabae</i> Dun. (MEX)	
<i>Physalis philadelphica</i> Lam. var. <i>philadelphica</i>	tomate
<i>Physalis stapelioides</i> (Regel) Biter (CS)	guajtomate, tomatillo
<i>Solandra guttata</i> Don (MEX)	
<i>Solanum americanum</i> Mill.	hierba mora
<i>Solanum appendiculatum</i> H. & B. ex Dunal	
<i>Solanum brachystachys</i> Dunal (MEX)	
<i>Solanum cervantesii</i> Lag.	hierba de perro, papita, papa cimarrona
<i>Solanum demissum</i> Lind.	
<i>Solanum mozinianum</i> Dunal (MEX)	
♀ <i>Solanum nigrescens</i> Mart. & Gal.	hierba mora
<i>Solanum rostratum</i> Dunal	duraznillo, mala mujer
<i>Solanum stoloniferum</i> Schl. (MEX)	papa
<i>Solanum verrucosum</i> Schl. (MEX)	
STYRACACEAE	
<i>Styrax ramirezii</i> Greenm.	aguacatillo

SYMPLOCACEAE	
<i>Symplocos prionophylla</i> Hemsl. (CS)	
THEACEAE	
<i>Ternstroemia pringlei</i> (Rose) Standley	

URTICACEAE	
<i>Parietaria pensylvanica</i> Muhl.	
<i>Urtica chamaedryoides</i> Pursh.	
<i>Urtica dioica</i> L. (MEX)	ortiga, solimán
<i>Urtica mexicana</i> Liebm.	
<i>Urtica subincisa</i> Benth.	chichicastle, ortiga
♀ <i>Urtica urens</i> L.	
VALERIANIACEAE	
♀ <i>Valeriana clematitidis</i> Kunth	nube campo, uña de gato
<i>Valeriana densiflora</i> Benth. var. <i>densiflora</i> (MEX)	
♀ <i>Valeriana edulis</i> spp. <i>procera</i> (Kunth) Meyer (MEX)	valeriana
<i>Valeriana robertianifolia</i> Briq.	
<i>Valeriana sorbifolia</i> Kunth var. <i>sorbifolia</i>	
<i>Valeriana urticifolia</i> Kunth	
VERBENACEAE	
<i>Ciharexylum affine</i> Don (MEX)	
<i>Lippia umbellata</i> Cav. (MEX)	
<i>Verbena bipinnatifida</i> Nutt.	
<i>Verbena carolina</i> L.	
<i>Verbena recta</i> Kunth (CS)	
<i>Verbena teucriifolia</i> Mart. & Gal.	
VIOLACEAE	
<i>Hybantus verbenaceus</i> (Kunth) Loes.	

<i>Viola hemsleyana</i> Calderón (ENT)	
<i>Viola hookeriana</i> Kunth (CS)	
<i>Viola humilis</i> Kunth	
<i>Viola pantieri</i> Rose & House (CS)	
VITACEAE	
<i>Vitis bourganeana</i> Planch	

Especie en peligro de extinción, ♀: especies rara

DIVISIÓN FUNGI

(MACROMICETOS)	
<i>Acetabularia vulgaris</i>	
* <i>Agaricus augustus</i>	<i>Mazayel, champiñón grande, champiñón de bosque</i>
<i>Agaricus placomyces</i>	<i>champiñón de bosque</i>
* <i>Amanita caesaria</i>	<i>tecomate, yullo, yemita, ahuevado</i>
<i>Amanita inaurata</i>	
<i>Amanita flavipes</i>	
<i>Amanita gemmata</i>	
<i>Amanita muscaria</i>	
<i>Amanita umbrinolutea</i>	
<i>Amanita vaginata</i>	<i>anellaria</i>
<i>Auriscalpium vulgare</i>	
<i>Auricularia aurícula</i>	
* <i>Boletus edulis</i>	<i>seta, pambaso, cemita, panza</i>

<i>* Boletus luridus</i>	<i>cemita, pancita azul, galambo bueno</i>
<i>* Boletus pinicola</i>	<i>pambaso, mazayel, cepa, cemita</i>
<i>Calocera viscosa</i>	
<i>* Cantharellus cibarius</i>	<i>duraznillo, corneta, amarillo</i>
<i>Chlorospenium aeruginosum</i>	
<i>Clavaria flava</i>	
<i>Clavaria stricta</i>	
<i>* Clavaria truncatus</i>	<i>dedito amarillo</i>
<i>Clitocybe giba</i>	<i>tapón señorita, trompeta, oreja, tejamanilero</i>
<i>Collybia dryophla</i>	
<i>* Coprinus atramentarius</i>	
<i>* Coprinus comatus</i>	
<i>Coprinus micaceus</i>	
<i>Cortinarius violaceus</i>	
<i>Crucibulum vulgare</i>	
<i>Cyathus olla</i>	
<i>Flamula velutipes</i>	
<i>Fomes annosus</i>	
<i>Fomes pinicola</i>	
<i>Galeria atkinsoniana</i>	
<i>Galeria latispora</i>	
<i>Ganoderma applanatum</i>	
<i>Ganoderma tsugae</i>	

<i>Geastrum sacatum</i>	
<i>Geastrum tripex</i>	<i>trompa, corneta, hong enchilado</i>

* <i>Gomphus floccosus</i>	
<i>Gyrocephalus rufus</i>	<i>oreja de ratón o de conejo</i>
* <i>Helvella crispa</i>	<i>gapuchín blanco, chile seco</i>
<i>Helvella infula</i>	<i>pantalonucho, calzoncillo, gapuchín grande</i>
* <i>Helvella lacunosa</i>	<i>gapuchín negro, oreja de conejo, catrín</i>
<i>Hydnum imbricatum</i>	<i>amarillo</i>
<i>Hydnum repandum</i>	
* <i>Hygrophorus chrysodon</i>	
<i>Hygrophorus russula</i>	
<i>Hygrophorus onicus</i>	
<i>Hysterangiun separabile</i>	
<i>Inocybe fatigiata</i>	
<i>Inocybe geophyla</i>	
* <i>Laccaria laccata</i>	<i>socoyol, tejamanilero, manzanillo, carda</i>
* <i>Lactarius deliciosus</i>	<i>hongo enchilado de ocote, rubellón</i>
<i>Lactarius indicus</i>	
<i>Lactarius rufus</i>	
* <i>Lactarius salmonicolor</i>	<i>enchilado de ayamel</i>
<i>Lactarius scrobiculatus</i>	
<i>Lentinellus cocleatus</i>	

<i>Lentinus lepideus</i>	
<i>Lenzites saepiaria</i>	
<i>Lepiota clypeolaria</i>	
<i>Lepiota procera</i>	
* <i>Lycoperdon perlatum</i>	<i>ternerita, ojo de venado, cuesco de lobo, bomba reventora</i>
<i>Lycoperdon pyriforme</i>	
<i>Macropodia macropus</i>	
* <i>Melanoleuca menaleuca</i>	
* <i>Morchella esculenta</i>	<i>mantecoso, trigueño</i>
<i>Mycena pura</i>	<i>elote, olote, colmena, morilla, pancita</i>
<i>Mycena sanguinolenta</i>	
<i>Naematoloma capnoides</i>	
<i>Naematoloma fasciculare</i>	
<i>Oridea onotica</i>	
<i>Panaeolus semiovatus</i>	
<i>Panaeolus sphinctrinus</i>	
<i>Panus conchatus</i>	
<i>Peziza vesiculosa</i>	
<i>Phaeocollybia attenuata</i>	
<i>Pholiota adiposa</i>	
<i>Pholiota auribella</i>	

<i>Pholiota carbonaria</i>	
----------------------------	--

<i>Pholiota squarrosa</i>	
<i>Pholiota squarrosoides</i>	
<i>Phitya cupresina</i>	
<i>Polyporus abietinus</i>	
<i>Polyporus borealis</i>	
<i>Polyporus caesius</i>	
<i>Polyporus perennis</i>	
<i>Polyporus schweinitzii</i>	
<i>Psilocybe aztecorum</i>	<i>burrito, mulita</i>
<i>Psilocybe coprophyla</i>	
<i>Radiigera fuscogleba</i>	
<i>Russula cyanoxantha</i>	
<i>Russula dileca</i>	
<i>Russula emetica</i>	
<i>Russula olivaceae</i>	
<i>Scleroderma hypogaenum</i>	
<i>Stropharia phallaciosa</i>	
<i>Swillus granulatus</i>	<i>pegasosa, panza, cemita</i>
<i>Tremella mesenterica</i>	
<i>Tremellodon gelatinosum</i>	
* <i>Tricholoma flavovirens</i>	<i>canario, calandria, palomita, triguillo</i>
<i>Tricholomopsis rutilans</i>	
<i>Ustilago maydis</i>	<i>huitlacoche</i>

<i>Xeromphalina campanella</i>	
<i>Xerula chrysopepla</i>	
MIXOMICETOS	
<i>Lycogala epidendrum</i>	
<i>Stemonites fusca</i>	

*Comestibles