

1984-B

COD. N°. 77552782

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



**ESTUDIO DE LA DISTRIBUCION DEL GENERO Abies
EN LA SIERRA DE MANANTLAN, JALISCO**

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGIA
P R E S E N T A
MARIA JOSEFINA RAMOS HERRERA

GUADALAJARA, JAL.

OCTUBRE 1991



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Facultad de Ciencias

Expediente

Número: 668/86

Srita. María Josefina Ramos Herrera
Presente. -

Manifiesto a usted que con esta fecha ha sido aprobado el tema de Tesis "Estudio de la distribución del Abies en la Sierra de Manantlán, Jalisco" para obtener la Licenciatura en Biología con Orientación Recursos Naturales.

Al mismo tiempo informo a usted que ha sido aceptado como Director de dicha Tesis el Biol. Arturo Solís Magallanes.



ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"
Guadalajara, Jal., Julio 4 de 1986

El Director

Dr. Carlos Astengo-Osuna

FAACULTAD DE CIENCIAS

El Secretario,


Dr. José Manuel Copeland Gurdíel.

c.c.p. El Biol. Arturo Solís Magallanes, Director de Tesis. -Pte.
c.c.p. El expediente de la alumna.

'mjsd

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número

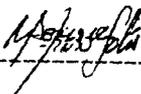
BIOL. MARTIN TENA MEZA
SECRETARIO DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
P R E S E N T E

Me permito presentar a su consideración la tesis "ESTUDIO DE LA DISTRIBUCION DEL GENERO ABIES EN LA SIERRA DE MANANTLAN, JALISCO", de la Pasante en Biología MARIA JOSEFINA RAMOS HERRERA, de quien funjo como Director de Tesis.

El presente trabajo ya ha sido revisado por mi, por lo que doy mi autorización para que sea presentado ante la Comisión de Tesis de la Facultad para su respectiva revisión ante quien se considere pertinente.

Sin otro particular por el momento, le envío un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E
Guadalajara, Jalisco, a 10 de marzo de 1991.
"PIENSA Y TRABAJA"



M.C. ARTURO SOLIS MAGALLANES

c.c.p. Ma. Josefina Ramos Herrera.

CREDITOS

POR SU PARTICIPACION DECIDIDA, SIN CUYA ASESORIA NO
HUBIESE SIDO POSIBLE LA REALIZACION DE ESTA TESIS

ING. SERGIO H. CONTRERAS RODRIGUEZ

POR SU APOYO EN TRABAJO DE CAMPO Y COMENTARIOS

BIOL. AMERICA LOZA LLAMAS
BIOL. ROSA DE L. ROMO CAMPOS
BIOL. RAUL LOPEZ CASTILLO
ING. GABRIELA MORAN CHAVEZ
ING. EFREN HERNANDEZ
DON JOSE CRUZ

POR SUS COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

M.C. ENRIQUE JARDEL PELAEZ

POR LA IDENTIFICACION DE EJEMPLARES BOTANICOS

M.C. ANTONIO VAZQUEZ GARCIA

POR SUS DIBUJOS Y MAPAS

DIBUJANTE MANUEL R. FLORES MARTINEZ
ING. RAFAEL URZUA GOMEZ

POR SU APOYO DIRECTO, ECONOMICO Y LOGISTICO

LABORATORIO NATURAL LAS JOYAS, BAJO LA
DIRECCION DEL M.C. RAFAEL GUZMAN MEJIA

POR EL APOYO LOGISTICO DURANTE LA ULTIMA FASE DEL
DOCUMENTO

LABORATORIO BOSQUE LA PRIMAVERA

AGRADECIMIENTOS

A MI MADRE, POR SU TENACIDAD

A MIS HIJOS, POR SU AMOR Y RESISTENCIA

A MI PADRE, POR SU INQUISITIVIDAD

A MIS HERMANAS, POR SU CONFIANZA EN MI

A MIS HERMANOS, POR SU APOYO

A RAFAEL GUZMAN MEJIA, POR EL RESPETO, CONFIANZA Y AMISTAD QUE BRINDO A MI TRABAJO Y A MI PERSONA

A DON JOSE CRUZ, POR LA ENSEÑANZA DEL AMOR, RESPETO Y CURIOSIDAD HACIA LA NATURALEZA

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, POPULAR Y SOCIALISTA, QUE PERMITIO MI FORMACION ACADEMICA

INDICE

1. INTRODUCCION
 - 1.1. JUSTIFICACION
 - 1.2. OBJETIVOS

2. ANTECEDENTES
 - 2.1. MORFOLOGIA Y ESPECIES DEL GENERO **Abies**
 - 2.2. FACTORES FISICOS
 - 2.3. FACTORES BIOLOGICOS
 - 2.4. FACTORES ANTROPICOS
 - 2.5. ESCUELAS DE CLASIFICACION DE COMUNIDADES Y ASOCIACIONES FLORISTICAS

3. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

4. METODOLOGIA
 - FASE I. TRABAJO DE CAMPO
 - 4.1. DELIMITACION DE AREAS
 - 4.2. INTENSIDAD DE MUESTREO
 - 4.3. UBICACION DE UNIDADES DE MUESTREO
 - 4.4. DESARROLLO DEL MUESTREO

 - FASE II. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION
 - 4.5. DETERMINACION DE LAS ASOCIACIONES FLORISTICAS
 - 4.6. DETERMINACION DE LOS PATRONES DE DISTRIBUCION
 - 4.7. RELACIONES DE DISTRIBUCION Y DISPERSION DE LAS ESPECIES DE **Abies**

5. RESULTADOS Y DISCUSION
 - 5.1. DE LOS MUESTREOS
 - 5.2. DE LAS ASOCIACIONES FLORISTICAS
 - 5.2.1. DESCRIPCION DE LAS ASOCIACIONES DONDE HABITA EL GENERO **Abies**
 - 5.3. DEL PATRON DE DISTRIBUCION
 - 5.3.1. PATRONES DE DISTRIBUCION DE LAS POBLACIONES DE Abies spp.
 - 5.3.2. DISTRIBUCION POR DENSIDAD Y AREA BASAL DE LA POBLACION DE **Abies**
 - 5.4. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DISTRIBUCION Y DISPERSION DE Abies spp. EN LA SIERRA DE MANANTLAN

6. CONCLUSIONES

7. RECOMENDACIONES

8. BIBLIOGRAFIA

9. ANEXOS

INDICE DE FIGURAS

1. MORFOLOGIA DE *Abies* spp.
2. MAPA DE LA SIERRA DE MANANTLAN
3. CLIMOGRAMAS
4. MAPA DE TRANSECTO
5. INDICE DE CONTINUO POR UNIDADES DE MUESTREO
6. HISTOGRAMA No. 1
7. HISTOGRAMA No. 2

INDICE DE CUADROS

1. VOLUMEN DE MADERA DE OYAMEL DESTINADO A LA PRODUCCION
2. MATRIZ PRIMARIA DE VALOR DE IMPORTANCIA
3. PROMEDIO DE UNIDADES DE MUESTREO CON LA MISMA ESPECIE DOMINANTE
4. PATRONES DE DISTRIBUCION
5. DENSIDAD Y AREA BASAL

INDICE DE ANEXOS

- A. DEFINICION DE CONCEPTOS
- B. DATOS FISIOGRAFICOS Y OBSERVACIONES DE CAMPO
- C. ANALISIS DE SUELOS
- D. AFINIDADES FITOGEOGRAFICAS
- E. RESUMEN DE ASOCIACIONES
- F. FORMULAS UTILIZADAS EN EL PATRON DE DISTRIBUCION
- G. INDICE DE CONTINUO POR UNIDAD DE MUESTREO

RESUMEN

Este estudio se desarrolló en la Sierra de Manantlán, al SW del estado de Jalisco. En este sitio se realizaron exploraciones y se captó que el género **Abies** crece asociado a diversos tipos de vegetación; por medio de cuadros ubicados en forma aleatoria, se tomaron datos analizados de acuerdo a la escuela de Wisconsin, que da información acerca de las asociaciones y fitocenosis, su estructura y distribución al interior.

Esa información también nos sirvió para analizar la distribución de alturas y diámetros de la población.

Se distinguieron y muestrearon tres tipos de vegetación donde crece **Abies**: Bosque de Coníferas, Bosque Mesófilo de Montaña y Bosque de Encino, con dos, una y cinco asociaciones florísticas, respectivamente. Los límites altitudinales, mínimo y máximo, donde se encontraron las especies de **Abies** fué de 1,880 msnm que corresponde al mesófilo de montaña y 2,710 msnm en el bosque de coníferas. Sólo en algunos sitios se encontraron poblaciones que forman manchones pequeños pero sin llegar a considerarse como bosques puros de **Abies**.

1. INTRODUCCION

El género **Abies** tiene una distribución geográfica correspondiente a los habitats de zonas boreales, por lo cual no es común encontrarlo en sitios con influencia tropical salvo en los casos que algunas especies o variedades han logrado su adaptación. Dentro de México se localiza regularmente en las partes altas de las serranías, formando incluso bosques puros, por lo cual se han concentrado los estudios en estos sitios, dejando a un lado las áreas donde se mezcla con otras especies.

La Sierra de Manantlán, situada en el sureste del estado de Jalisco, presenta un gradiente de cambios altitudinales que influye para que se desarrollen diversos tipos de vegetación, algunos de ellos con el género **Abies** como componente.

Las características peculiares de las asociaciones florísticas, los patrones de distribución que los individuos manifiestan hacia el interior de la población, además de algunas de las condiciones ambientales que sugieren ser de importancia para el establecimiento del género en este lugar, son los puntos de interés a los que se enfoca el presente trabajo, ya que no existe literatura sobre estos factores para la zona.

Las asociaciones serán clasificadas de acuerdo a la escuela de Wisconsin, que parte de considerar que existe un gradiente de cambios continuos y no un cambio sustantivo entre cada una de las formaciones florísticas. Los patrones de distribución se buscarán a través del grado de asociación que presentan los individuos, según

1. Vázquez et al (1977) indican que el género **Abies** crece en lugares montañosos y fríos, con excepción de especies como A. religiosa var. emarginata, que desciende a niveles casi subtropicales. Por su parte Martínez (1953), citado por Vázquez et al (1977) menciona que las casi 60 especies del género pertenecen al hemisferio boreal.

las tres categorías que existen para ello: poblaciones agregadas, uniformes y al azar. Para conocer cuáles son los factores ambientales que influyen para que el género este presente, se utilizará el modelo recomendado por Krebs, el cual indica cuáles factores son de importancia para que aparezca o no en la zona.

1.1. JUSTIFICACION

El género **Abies** junto con **Pinus** y **Quercus**, han constituido la principal fuente de madera para aprovisionar a los aserraderos de la Sierra de Manantlán durante los últimos 30 años.

La mal planeada explotación forestal ha provocado la desintegración de los componentes florísticos permitiendo que la comunidad sea invadida por especies agresivas y que las poblaciones de **Abies** se hayan reducido drásticamente; si sumamos a ésto el tiempo de regeneración natural, el cual puede ser muy largo y en ocasiones no sucede, resulta de singular importancia conocer los factores ecológicos para integrar un modelo de recuperación del género en la Sierra de Manantlán, en el cual se contemplen los aspectos ambientales con el fin de evitar en un futuro:

- a) dañar la comunidad vegetal con la que mantiene relaciones simbióticas,
- b) la erosión de los suelos por la acción de las lluvias y el viento al perderse la cobertura vegetal, además de alterar los ciclos hídricos y climáticos,
- c) poner en peligro de extinción al género por cortas intensivas, y)
- d) que toda la biocenosis sufra alteraciones en sus ciclos, provocando pérdidas de la macro y microfauna de la región.

El estudio integral del género **Abies** permitirá aprovechar racionalmente el recurso sin dejar de abastecer al mercado y no vaya en detrimento de la fuente económica para los pobladores de la región. El presente trabajo pretende dejar establecidas las bases para que ello pueda realizarse.

1.2. OBJETIVOS

1. Conocer la fitosociología de las especies de **Abies** en cada fitocenosis que las contenga.
2. Conocer la distribución del género **Abies** a través de todos los tipos de vegetación en la Sierra de Manantlán.
3. Conocer algunos de los factores ambientales que actúan sobre la población de Abies spp.

2. ANTECEDENTES

2.1. CONSIDERACIONES ECOLOGICAS

2.1.1. FACTORES FISICOS

Rzedowski (1978, pag. 73) ubica a **Abies** en comunidades dispersas y localizadas, en forma de manchones aislados y confinados a sitios de alta montaña, por lo menos el 95% de la superficie total se encuentra entre los 2,500 y 3,500 msnm (Rzedowski y McVaugh, 1966), arriba de esta cota es poco probable encontrarlo debido a la poca humedad que prevalece, lo que es desfavorable para su aparición; la cota menor es de 950 msnm registrada precisamente en la Sierra de Manantlán (comunicación personal de González, 1979, citado por Guzmán, 1982, pag. 48). Los lugares que prefiere son con humedad relativa bastante alta, laderas y cañadas protegidas de insolación y vientos fuertes, con precipitación anual arriba de los 1,000 mm. y lluvias durante más de 100 días al año. Para Jalisco se citan precipitaciones de 1,000 a 1,500 mm anuales, (Inventario del Edo. de Jalisco, 1970); la temperatura media anual varía de 7° a 15°C pudiendo subir a 20°C dependiendo de la altitud. El clima favorable, tomando en cuenta los datos anteriores, es el Cw (templado subhúmedo con lluvias en verano) según la clasificación de Koeppen, modificado por García (1973).

2.1.2. FACTORES BIOLOGICOS

El género **Abies** es conocido en México como oyamel, abeto, pinabete y pinsapo. Vázquez et al (1977, pags 45 a 53) lo describe como un árbol de .40 a 1.50 mts de diámetro y alturas de 30 a 40 mts, de copa cónica; la corteza presenta numerosas ámpulas llenas de resina aromática; tiene de tres a cinco ramas horizontales por verticilo; es perennifolio de hojas lineares. Los árboles son monoicos, es decir, que en una misma planta hay elementos femeninos y

masculinos, formándose en la misma estación, pero permaneciendo en botón hasta la primavera siguiente cuando se verifica la polinización y fertilización.

Abies se extendió en Centroamérica durante el Mioceno, ocupando las montañas del sureste de México hace 16 millones de años. Abies guatemalensis llegó al sur antes que cualquier otra del mismo género (Fish and Wildlife Service, 1979).

En México hay ocho especies del género **Abies** y cinco variedades (Martínez, 1963, pag. 93). El mismo elaboró dos claves basándose en el ápice de las hojas y en el tamaño de la bráctea (it, pag. 91). Las especies son las siguientes:

1. Abies Hickeli Flous et Gausson
2. Abies oaxacana Martínez
3. Abies religiosa (H.B.K.)Schl. et Cham.
4. Abies religiosa var. emarginata Martínez
5. Abies guatemalensis Rehder
6. Abies guatemalensis var. tacanensis (Lundell) Martínez, Comb. nova
7. Abies guatemalensis var. jaliscana Martínez
8. Abies duranguensis Martínez
9. Abies duranguensis var. coahuilensis (Johnston) Martínez, Comb. nova
10. Abies vejari Martínez
11. Abies vejari var. macrocarpa Martínez
12. Abies mexicana Martínez

13. Abies concolor (Gord. et Glend) Hopes

De éstas solo se han registrado las siguientes en la sierra de Manantlán:

1. Abies religiosa. Inv. del Edo. de Jalisco, 1970.
Vázquez et al, 1990.
Guzmán et al, 1985.
2. Abies religiosa var. emarginata.
Inv. del Edo. de Jalisco, op.cit.
Guzmán et al, op. cit.
Vázquez et al, op. cit.
3. Abies guatemalensis var. jaliscana.
Inv. del Edo. de Jalisco, op. cit. 3.2.

Al oyamel se le encuentra como bosque puro solo en un porcentaje menor al 1% de la superficie de la región conocida como Nueva Galicia (Rzedowski y McVaugh, it, pag. 10). En la mayoría de las ocasiones se mezcla con **Pinus** y **Quercus** en condiciones climax (Hernández M., 1984). En Jalisco se han observado bosques mixtos formados con los géneros antes mencionados (Rzedowski, it, pags. 73 y 74), además **Alnus** y **Cupressus**. Para bosque mesófilo de montaña, Rzedowski y McVaugh (item) citan los géneros **Alchornea**, **Celtis**, **Clusia**, **Dendropanax**, **Dipholis**, **Gymnanthes**, **Juglans**, **Magnolia**, **Matudaea**, **Osmanthus**, **Ostrya**, **Perrotetia**, **Persea**, **Pinus**, **Podocarpus**, **Salix** y **Trophis** (citado por Rzedowski, it).

En la Sierra de Manantlán se han colectado las siguientes especies como acompañantes de Abies spp.: Podocarpus reichei, Cupressus lindleyi, Muhlenbergia ramulosa, M. vainata, Panicum albomaculatum, Panicum arundinaria, Paspalum prostratum, Paspalum prostratum var. pygmaeum, Vigueira ensifolia, Dahlia tenicaulis y Helenium scorzonifolium (Guzmán et al, 1985).

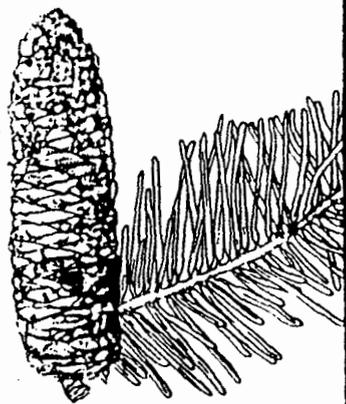
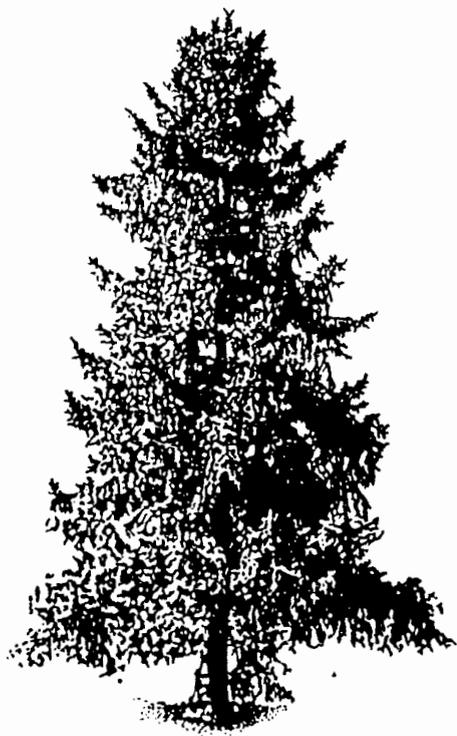


Figura No. 1. Morfología de un individuo adulto, cono y rama de Abies sp de la Sierra de Manantlán.

Dibujo: Manuel R. Flores Martínez.

Las etapas sucesionales por las que pasa un bosque de Abies religiosa, según indica Rzedowski et al (1977, citado por Hernández, 1984, pag. 9), son:

Sustrato rocoso	Líquenes, musgo, helechos y fanerógamas
Pradera o zacatonal	Especies herbáceas perennes, gramíneas (Stipa, Muhlenbergia, Festuca)
Matorral	Juniperus, Senecio, Baccharis, Eupatorium
Bosque subclímax	Pinus, Cupressus, Quercus, Alnus, Arbutus, Acrostaphylos, Salix
Bosque clímax	<u>Abies religiosa</u>

Los únicos registros de plagas que atacan al género son los reportados por Hernández V. (1979) y por Rodríguez (1961, citado por Madrigal, 1967). El primero describe el ciclo de vida del descortezador Scolytus mundus en el Parque Nacional El Chico, Hidalgo; la hembra de este insecto construye galerías de 22 a 187 mm. para ovopositar 73 huevos de promedio. Verduzco (1952, citado por Madrigal, it) hace la observación de que es posible que este descortezador ataque después de que han muerto los árboles o en estado de senectud pues es común verlos en árboles viejos muertos.

De los roedores, principalmente las ardillas, Madrigal indica que solo excepcionalmente comen las semillas diseminadas ya secas. Además señala que no se ha observado ninguna especie animal como agente de destrucción o diseminación de la semilla.

La diseminación se inicia con la desintegración del cono, favorecida por lloviznas y fuertes insolaciones (Hernández, 1984). La dispersión es favorecida por un ala en la semilla además de

conservar su poder germinativo durante un año o más (Vázquez et al, 1977).

2.1.3. FACTORES ANTROPICOS

→ Todas las especies del género **Abies** han sido utilizadas profusamente en la construcción, para muebles y artesanías, para la industria de la celulosa y el papel, y también como árbol de ornato, lo que ha dado como resultado que en México se encuentran considerablemente reducidas sus poblaciones.

El oyamel posee madera blanda, con poca resistencia, moderadamente ligera, con bajo peso específico, según reporta un estudio de Ortega (1962), donde aconseja su uso para la obtención de pulpa de imprenta de varias clases, y de estraza de clases altas; así como para la fabricación de cajas, canastas y recipientes para alimentos en general. Robles de Benito (1981) indica que en Paracho, Michoacán, se utiliza en la fabricación de guitarras. Así mismo se usa para jirones (tejamanil) y vigas en construcciones domésticas, y en techos (Vázquez et al, it). Otro uso que está siendo muy difundido es como árbol de navidad (Chapa, 1973).

Se han hecho ordenaciones y prácticas silvícolas dentro de los bosques de oyamel, con el fin de obtener los mejores resultados tanto en lo que se refiere a la calidad de la madera obtenida, como al máximo aprovechamiento de los recursos y del espacio que requiere para su crecimiento. Así en Atenquique, Loreto y Peña Pobre, San Rafael (Manzanilla, 1974) y La Venta, D.F. (González, 1969) se han establecido viveros y cortas legales en bosques de oyamel; estudiando de ellos los aspectos estructurales de las comunidades que son manejadas, y las características tecnológicas de la madera. Existen además los viveros para su venta como árbol de navidad, que han aumentado rápidamente en número.

En 1944, Garduño realizó un estudio donde se señala el volúmen en metros cúbicos de madera según los usos a los que se destina la producción de madera en rollo de oyamel. Sólo el 12.95% de un total de 315,324 m³ de madera en rollo se utiliza para la fabricación de papel (ver cuadro no. 1). En 1970 se importaban 241 mil toneladas de papel periódico, a pesar de que la producción de madera en rollo para celulosa fué de 1.2 millones de metros cúbicos siendo el pino, el encino y el oyamel las especies más explotadas, de acuerdo a los datos que indica Bassols (1982). En 1972 la explotación de **Abies** para celulosa fué de 153,573 m³ de madera (Anónimo, citado por Rzedowski, 1978).

En la Sierra de Manantlán existieron cuatro aserraderos: El Guizar, La Lupe, Rincón de Manantlán y Corralitos, manejadas por las compañías Industrializadora y Cultivadora de Bosques; Silvicultora de Occidente; Frutales, Maderas y Empaques Foume y otras de menor tamaño que explotaron los bosques de la Sierra desde 1950 hasta 1983 cuando los ejidatarios de Ayotitlán detuvieron las extracciones por problemas en el pago y manejo de las concesiones. Se calcula que en ese periodo se extrajeron no menos de 4 millones de metros cúbicos de entre todas las especies comerciales (Guzmán et al, 1985).

En 1979 la especie Abies guatemalensis, que se localiza en los estados de Jalisco, Oaxaca y Chiapas de México, en Guatemala, Honduras y El Salvador fué declarada como "Especie Amenazada" por el Departamento del Interior de Estados Unidos de América (1979).

Cuadro No. 1. Volúmen de madera de oyamel destinado a la producción. Fuente: Garduño, 1944.

DESTINO	%	m3 en rollo
Material de construcción	44.97	204,874
Material para minas	12.53	39,874
Material para usos diversos	4.95	15,637
Material para combustible	4.58	14,444
Material para fabricación de papel	12.95	40,848
Otros	20.98	---
Total	100.00	315,324



2.2. ESCUELAS DE CLASIFICACION DE COMUNIDADES Y ASOCIACIONES FLORISTICAS (2)

Las primeras clasificaciones de vegetación se realizaron sólo con el atributo de presencia o ausencia. Humboldt, en 1808, determina la formación de "asociaciones" con la presencia de especies dominantes (Mateucci y Colma, 1982, pag. 84); poco tiempo después Grisebach en 1838 (citado por Mateucci y Colma, 1982, pag. 84 y Gola et al, 1965, pag. 1046), describe la "formación fitogeográfica" determinada por tres atributos "una sola especie que crece en grupos, un complejo de especies dominantes pertenecientes a una misma familia o un conjunto de especies que tienen una particularidad fisonómica común, aunque no estén taxonómicamente relacionadas".

Actualmente están en uso dos escuelas para el análisis de la vegetación. Una de ella, abanderada por F.E. Clements y Tansley (Gola et al, 1965, pags. 1047 y 1048), considera la existencia de una asociación-organismo ó superorganismo a partir de colectividades superiores, en conjunto integran la designación de la comunidad. Su clasificación se realiza como sucede en la taxonomía florística; en otras palabras, existen asociaciones bien definidas que en conjunto determinan una comunidad y que estas asociaciones son repetidas en cada ambiente ecológico.

La otra escuela, desprendida de la anterior y suscrita por Raunkaier tiene su máximo exponente con Whittaker y la escuela de Wisconsin, dirigida por J.T. Curtis (Krebs, 198 , pag. 427). Supone un continuo de vegetación (Índice de Continuo*) en respuesta a los

2. Para una mejor comprensión de este capítulo se ha hecho una definición de conceptos (anexo A) que nos permita aclarar las ideas expuestas.

factores ambientales y no a un mosaico de discontinuidades, analizables a través de gradientes. Este continuo de vegetación no excluye la clasificación (Krebs, op. cit., pag. 444).

Tanto una como la otra establecen los estudios ecológico-estadísticos para comprender la estructura y funcionalidad de las asociaciones, dando a la ecología particular para estos casos la dimensión de una Sociología Vegetal o Fitosociología.

Brown y Curtis (1952, citados por Krebs, op. cit. pag. 429) desarrollaron un modelo de ordenación sencilla aplicado a bosques de coníferas y maderas duras del norte de Wisconsin, utilizando como variable al Valor de Importancia de los individuos de las muestras, considerados como especies florísticas. La aplicación de esta variable fué desarrollada por Cottam (1949) y Mateucci y Colma (op. cit., pags. 52 y 53); se basa en la sumatoria de las características de densidad, frecuencia y dominancia relativas de cada lote muestreado.

Los individuos de una especie cualquiera suelen agruparse siguiendo estos tres patrones: al azar, uniforme y agregados. El principio de Alee, indica Odum (1982, pag. 230) consiste en analizar la estructura de la población de acuerdo a los diferentes grados de amontonamiento que presente, ya que la supervivencia y el desarrollo óptimos varía en cada especie dependiendo del tipo de reproducción y el grado de sociabilidad, además de las condiciones microclimáticas estacionales y físicas del hábitat.

Resulta importante mencionar las consideraciones de Franco et al (1985, pag. 29) respecto a "las condiciones de espacio habitable por los organismos, ya que de acuerdo con esto se pueden observar dos comportamientos:

1. Organismos confinados a sitios habitables específicos.
2. Cuando todo el hábitat ofrece condiciones apropiadas para la presencia de los organismos".

A partir de estas dos condiciones de hábitat, los individuos se distribuyen de acuerdo a las interacciones específicas entre sí, que pueden ser negativas o positivas, dependiendo del factor en cuestión: la competencia por el alimento, la disminución de superficies expuestas, ó la neutralidad de la relación. Grupos numerosos compiten por nutrientes pero se ven compensados por una disminución en mortalidad, ya que la superficie expuesta a condiciones desfavorables o ataques de plagas, es menor en proporción a la masa, o la población puede cambiar las condiciones adversas a otras más favorables.

En el estudio realizado por Hernández (1984, pag. 55) se relacionan las condiciones ecológicas con el área basal de la regeneración por medio de regresión lineal; concluye que no existen valores significativos en altitud, pendiente y exposición y dá a estas variables el nombre de factores ecológicos de sitio. Menciona él mismo que Manzanilla (1971) y Negreros (1983) tampoco encontraron relaciones en la regresión lineal múltiple entre esas mismas variables; concluye que se requiere otro tipo de metodología para su evaluación.

Krebs (1985, pag. 23) muestra los pasos para analizar los factores que limitan el alcance geográfico de las especies y que resúmen de manera acertada las relaciones que se establecen a partir de las condiciones geográficas, históricas, genéticas y antrópicas. Estos factores los menciona Gola et al (1965, pag. 1104) como el total de los factores decisivos para la distribución y dispersión.

3. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

La Sierra de Manantlán se localiza al sur del Estado de Jalisco y al noroeste de Colima (ver figura no.2). Comprende los municipios de Autlán, Casimiro Castillo, Cuautitlán, Tuxcacuesco y Tolimán, en Jalisco; en Colima: Minatitlán y Comala. Su extensión es de aproximadamente 135,000 hectáreas que se ubican en las coordenadas 19°26'47" y 19°42'05" latitud norte; y 103°51'12" y 104°27'05" longitud oeste. La cota máxima registrada es de 2,860 msnm y la mínima de 600 msnm (Laboratorio Natural Las Joyas [LNLJ], 1987, pags. 6 y 16).

La Sierra de Manantlán forma parte de la Sierra Madre del Sur, la cual se inicia al sur de Puerto Vallarta y corre hacia el sureste de la República. En su recorrido va tomando los nombres de Sierra de Cacoma, del Mamey y de Perote, limítrofes a la Sierra de Manantlán. Al este de esta Sierra se encuentran el Nevado y el Volcán de Colima, que forman parte del Eje Neovolcánico Transversal, por lo cual también se haya influenciada por éste.

Su origen geológico se encuentra en movimientos tectónicos, volcánicos y erosivos, lo que provocó gran diversidad de condiciones; estructuras llamadas batolitos; metamorfismos; rocas de composición química básica como los basaltos, ácidas como las riolitas y tobas intermedias o neutras como las andesitas y traquitas, además de antiguos pisos marinos que han formado domos. La fisiografía es bastante irregular formándose escarpas, cerriles, laderas, cañadas, barrancas, pocos lugares a nivel o casi a nivel, denominándose por ello grupos de pendiente compleja. Los relieves son muy accidentados de clase excesivos con escurrimientos rápidos (LNLJ, it).

Se presentan 10 tipos de suelos de formación diversa; con 84 subtipos diferentes, de los cuales los regosoles y cambisoles son los que se encuentran mejor representados (LNLJ, it).

El mar influye notablemente en la Sierra de Manantlán ya que la costa se encuentra distante a 53 km en línea recta desde la

LOCALIZACION DE LA
RESERVA DE LA BIOSFERA DE LA SIERRA DE MANANTLAN

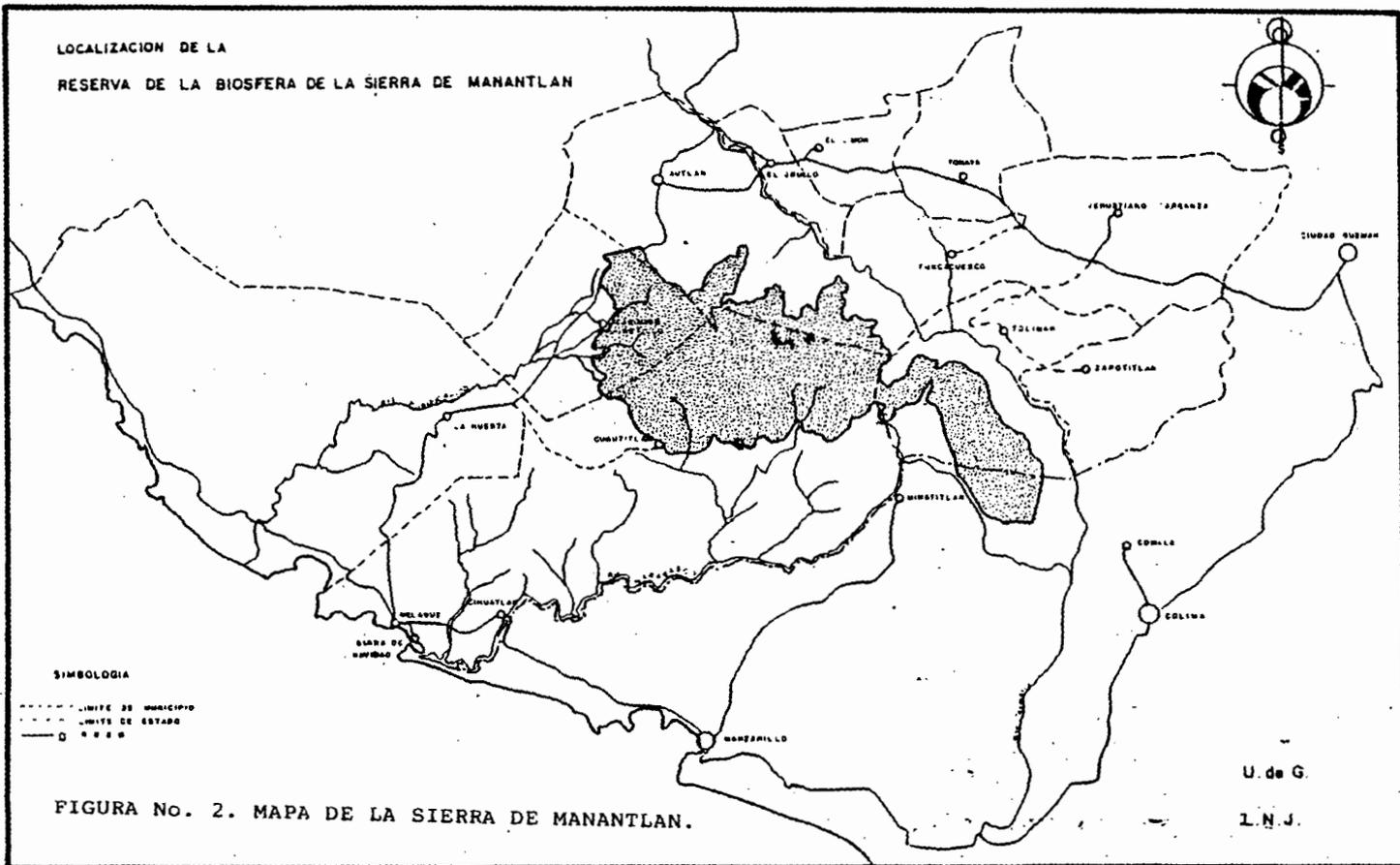


FIGURA NO. 2. MAPA DE LA SIERRA DE MANANTLAN.

Estación Científica Las Joyas al puerto de Manzanillo. La posición altitudinal sobresaliente forma un parteaguas que le permite fijar la humedad proveniente de la evaporación de las aguas marinas del Pacífico. Las zonas boscosas la captan y condensan creándose una zona de niebla que alarga la humedad en el ambiente más allá de la época de lluvias. El agua superficial crea gran número de arroyos de temporal y la que se filtra forma arroyos permanentes; al primer tipo corresponde el 95% del total de escorrentía; con ellos se forman 18 cuencas que presentan un patrón de drenaje erosivo (LNLJ, it). Las corrientes descargan en el río Ayuquila-Armería hasta llegar al río Marabasco que al escurrir hacia el mar forman cuencas con grandes áreas para la agricultura y la ganadería.

La franja climática donde puede encontrarse **Abies** se extiende entre las isoyetas de 1,000 a 1,500 mm anuales, la humedad es muy alta ya que es captada por la vegetación de la neblina del ambiente, aumentando la cantidad de agua disponible.

Las isotermas que corresponden a esta zona son las de 12oC, 14oC, 16oC y 18oC, de temperatura media anual, con una ligera diferencia entre las isoyetas de exposición norte y sur, siendo las de barlovento 2oC más baja; por lo que el clima corresponde al templado [C(w2)] con lluvias en verano y el más húmedo de los subhúmedos, y al semicálido A(C)w2, con régimen de lluvias de verano, el más húmedo de los subhúmedos (ver fig. 3).

La gran diversidad de elementos fisiográficos, climáticos y geológicos, además de su ubicación entre los reinos fitogeográficos clasificados por Good (1953 citado por Odum, 1982, pag. 402) como boreal y neotropical, han hecho de la Sierra de Manantlán un lugar excepcionalmente rico en diversidad biológica.

En el Estudio Descriptivo de la Sierra de Manantlán (Guzmán et al, 1985) se han determinado los tipos de vegetación de acuerdo a la clasificación de Rzedowski (1978). Aquí presentamos en forma resumida los tipos de vegetación comprendidas en este estudio.

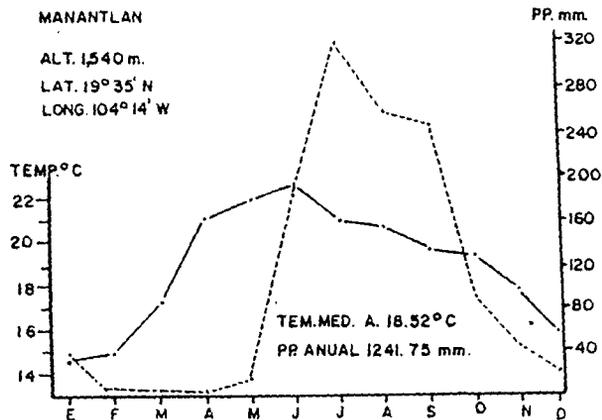
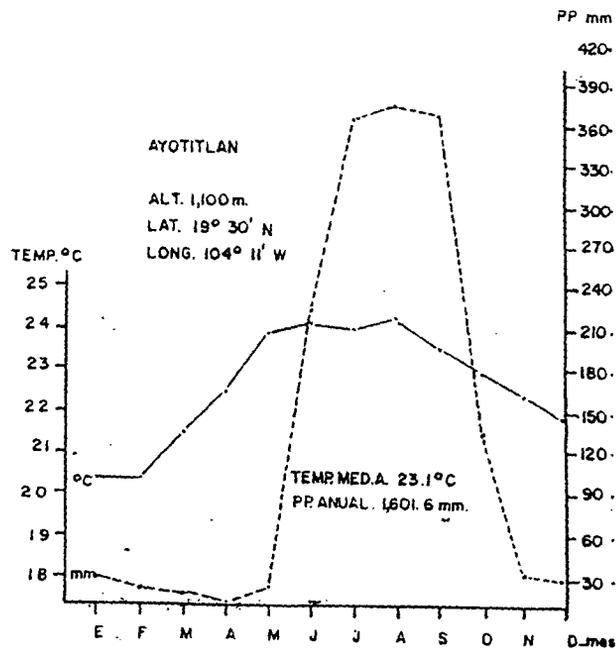


FIGURA No. 3. Climograma de temperatura y precipitación medias en dos estaciones de la Sierra de Manantlán.

.-.- temperatura
- - - - precipitación



1. Bosque de encino-pino y bosque de pino-encino. Existe gran diversidad de condiciones climáticas, edáficas y fisiográficas donde aparecen estos dos bosques; poseen diferentes comportamientos fenológicos y florísticos, desde la defoliación completa de encinos en la misma época, quedando verdes únicamente los pinos, que son perennifolios; hasta la caída de hojas de las diversas especies de encino en diferentes estaciones, dándole al bosque un verdor permanente. Las especies tanto de pino como de encino son diversas.

2. Bosque mesófilo de montaña. De gran diversidad en su composición florística, debido a las relaciones tropicales y templadas de sus componentes. En las partes de menor altitud se va confinando a cañadas protegidas donde se comporta como bosque de galería hasta cambiar sus especies a las propias de esta última comunidad. En algunas partes se presenta en lugares más o menos abiertos, con mayor altitud, menor temperatura, más humedad ambiental a través de todo el año y relaciones florísticas de tipo templado como el género **Abies**. En mayores altitudes se mezcla con **Quercus**, formando una ecotonía con especies propias de bosque mesófilo, pero con alto porcentaje de **Quercus**.

3. Bosque de **Abies** y **Cupressus**. En las mayores elevaciones de la Sierra, esta asociación se presenta muy localizada ya que **Cupressus** prefiere sitios altos, húmedos y fríos. **Abies** por su parte, puede encontrarse en barrancas profundas, protegidas de vientos y con más humedad. Este tipo de vegetación en muchos casos ha sido desplazada por **Quercus**.

4. METODOLOGIA

La metodología comprende dos etapas, una corresponde a la fase de campo y la segunda es de gabinete o analítica de los resultados.

FASE I. TRABAJO DE CAMPO

4.1. DELIMITACION DEL MUESTREO

En viajes previos se detectó que **Abies** se distribuye en una superficie mayor a las 625 has. indicadas por DETENAL (carta E13m B23, El Chante, 1976) como bosque de **Abies**. Aprovechando la brecha que corre longitudinalmente la Sierra de oeste a este, paralel al parteaguas (± 14 km en línea recta), se hizo un muestreo sistemático aleatorio, de acuerdo a Mateucci y Colma (1982, p. 23); donde las unidades de muestreo se ubicaron cada 500 mts, y a veinte pasos en ángulo recto al camino, con orientación perpendicular a la pendiente. Otro conjunto de unidades de muestreo se hizo la cañada de Rincón de Manantlán, a lo largo del camino que baja del sitio conocido como La Cumbre, rumbo suroeste-noreste (ver figura no. 4).

Las unidades de muestreo son cuadros de 20 x 30 mts. (600 mts. cuadrados) en bosque mesófilo de montaña, y de 10 x 25 mts. (250 mts. cuadrados para bosque de pino. Para determinar la superficie se recurrió a los datos presentados en el estudio realizado por López (1986), en esta misma zona de estudio. La intensidad del muestreo se calculó en base a la superficie que indica la cartografía publicada para el bosque de **Abies** en la Sierra de Manantlán (625 has.).

Con el fin de saber si las unidades de muestreo eran suficientes para cubrir las 625 has., se calculó la intensidad de muestreo según la desarrolla Hernández (1984, pag. 25):

$$\text{I.M.} = \frac{\text{superficie muestreada}}{\text{superficie estudiada}} (100)$$

RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA DE MANANTLAN

UBICACION DE LOS SITIOS DE MUESTREO

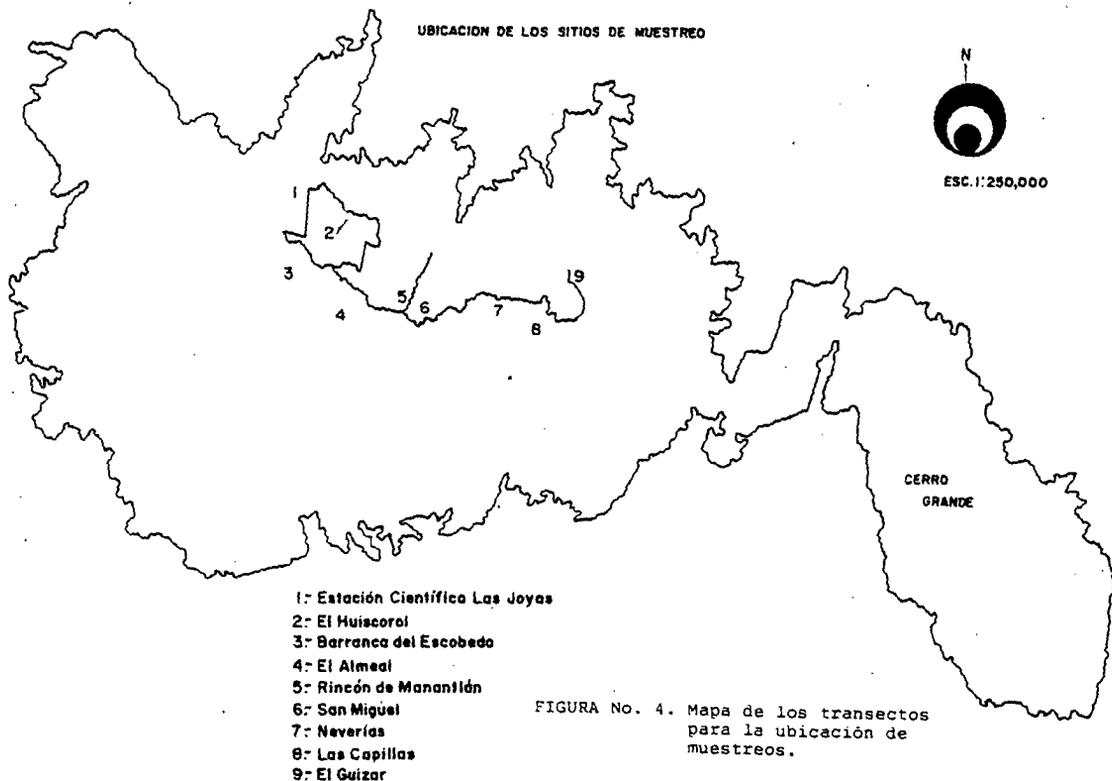


FIGURA No. 4. Mapa de los transectos para la ubicación de muestreos.

donde la superficie muestreada es la sumatoria de la superficie de las unidades de muestreo, y la estudiada es la información que disponemos de su distribución. La intensidad de muestreo manejada por Hernández es de 0.165% en bosque puro de **Abies**. Se realizaron 48 cuadros o unidades de muestreo, con una superficie total de 19,950 m², que para efecto de la intensidad de muestreo significan 1.9 has, dando por consiguiente una intensidad de 0.304% de superficie muestreada.

4.2. DESARROLLO DEL MUESTREO

Ya delimitado el cuadro en el terreno, se anotó la información de localización del sitio y se procedió a tomar los siguientes datos de los individuos que quedaron dentro del cuadro:

- Especie (nombre común o número progresivo en caso de desconocer el genérico).
- Altura (la total del individuo).
- Diámetro a la altura del pecho (DAP).
- Diámetro de la copa (mayor y menor).

Para considerarlos en el muestreo, fué necesario que presentaran las siguientes características:

- A. DAP a \pm 1.20 mts de altura, igual o mayor a 3 cm.
- B. En el caso que el tronco se bifurcara antes de la altura prevista, se tomaron los datos de cada una de las ramas a la misma altura.
- C. Si el tronco crecía en forma inclinada se midió 1.2 mts a partir del suelo y de allí se tomó el DAP.
- D. Las lianas y trepadoras no se tomaron en cuenta para la obtención de datos, solo se anotaron en "otras especies".

Los diámetros de tronco se midieron con cinta métrica tomando directamente el dato; la altura y diámetros de copa en muchos de los casos se tomó en forma aproximada, ajustando la

estimación visual a un patrón medido con el fin de reducir el error de apreciación (Mateucci y Colma, 1982, p.38).

Las plantas se identificaron por su nombre común y/o botánico; en caso de no conocerse se colectaron para su posterior determinación, anotando el número de colecta que le fué asignado.

Paralelo al muestreo se anotaron y/o colectaron especies conspicuas que no entraban al muestreo o no medían el diámetro mínimo necesario. Se anotaron observaciones tales como la explotación maderera, en caso de ser conocida; los incendios por evidencias en sus troncos en pie y caídos; otros datos que se detectaban como sitios desmontados para agricultura u otro fin; los lugares de pastoreo observándolo por el disturbio, huellas de pisadas, excrementos y otros.

Se hicieron algunos muestreos en perfiles cercanos al cuadro (las muestras fueron analizadas por el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agricultura, U. de G).

FASE II. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION

4.3. DETERMINACION DE LAS ASOCIACIONES FLORISTICAS

Siguiendo la metodología del estudio realizado por Brown y Curtis (1952), descrita por Krebs (1985, pags. 429 y 430), se aplicó el modelo para ordenación a partir de los siguientes datos: número de individuos (abundancia), frecuencia y área basal por especie.

Se obtuvo la primera variable, valor de importancia (VI), a partir de la información obtenida en los 48 lotes muestreados en la Sierra de Manantlán a través de un gradiente altitudinal que va de los 1,760 a 2,720 msnm. Los resultados se presentan en la primera columna de la tabla 1 (ver resultados y discusión).

El siguiente paso fué extraer las especies dominantes concediéndoles una jerarquía arbitraria del 1 al 10, tomándose como criterio las semejanzas. Se procedió a reunir a las demás especies en torno a esta jerarquía denominada Clímax de Adaptación (CA), con los mismos criterios utilizados por Brown y Curtis; la columna 2 de la tabla 1 representa esta categoría.

Para finalizar este paso se procedió a multiplicar el valor de importancia (columna 1) por el número clímax de adaptación (columna 2), producto indicado en la columna 3. De la suma de estos productos resultó el índice de continuo (IC) para cada lote o cuadro muestreado. Estos datos se vaciaron en una matriz primaria (cuadro no. 2) donde las columnas corresponden a las unidades de muestreo y las filas a las especies dominantes.

Se discriminó cada lote o hilera en función de la aplicación del Coeficiente de similitud de Sørensen (S) (1948, citado por Mateucci y colma, pag. 111 y por Odum, pag. 159) de acuerdo a sus afinidades florísticas.

$$S = \frac{2C}{A+B}$$

A = No. de las especies de la muestra A.
 B = No. de las especies de la muestra
 C = No. de las especies comunes a ambas muestras.

A partir de la cual van perfilándose las asociaciones principales (cuadro no. 3). Las unidades de muestreo, representadas por las hileras, con semejanzas se promediaron ordenándolos de tal manera que resulte cualitativa y cuantitativamente observable el gradiente obtenido por el índice de continuo de los lotes (figura no. 5).

Con los resultados de esta matriz se describen las asociaciones de cada tipo de vegetación mencionando los datos fisiográficos correspondientes (el anexo B presenta los datos fisiográficos por cada punto de muestreo); se relacionan los resultados del análisis de suelos (el anexo C presenta el análisis de suelos de 5 puntos de muestreo) con las asociaciones

correspondientes; se indican las afinidades fitogeográficas de los elementos encontrados en cada una (anexo D), relacionándolos con el cuadro presentado por Lorenzo et al (1983, pag. 100). Para completar la descripción se indican los parámetros fitosociológicos de cada asociación de acuerdo a su tipo de vegetación conforme a su definición como una relación numérica en la composición florística.

4.4. DETERMINACION DE LOS PATRONES DE DISTRIBUCION

Con el fin de describir el patrón de distribución de la población de **Abies**, se utilizó el Índice de Distribución de David y Moore, según lo proponen Gardner (1982, pags. 465 a 471) y Franco et al (1985, pags. 30 y 31), por medio de la media (\bar{x}), varianza (s^2) y los límites superior e inferior de la media. En los casos que resulta un patrón no aleatorio se aplica el Índice de Morisita (Franco et al, op. cit. pag. 32), basado en Simpson y con aplicación de una prueba de χ^2 para obtener la medida de la dispersión o agregación (ver fórmulas en el anexo F).

Se dividieron los cuadros por tipos de vegetación para encontrar el patrón de distribución y estructura en cada uno de ellos, ya que forman nichos ecológicos disímiles y las especies de **Abies** en cada uno también son diferentes. A partir del número de individuos por cuadro se determinó el patrón de distribución al interior de cada población (ver cuadro no. 4).

La estructura de las poblaciones por tipos de vegetación, se resolvieron según lo aplica Hernández (1984, pags. 30 a 35) de acuerdo a la densidad, categorías diamétricas y área basal.

Se presentan el cuadro que relaciona la cantidad de individuos y el rango diamétrico por tipo de vegetación; así como la cantidad de individuos en promedio por hectárea en cada categoría diamétrica (cuadro no. 5). Otra relación indica el total de área basal por rangos diamétricos en cada unidad de muestreo, e indica el total en promedio por hectárea de acuerdo a cada rango. Por último se

relacionan los tres tipos de vegetación en histogramas que representan la densidad y el área basal por hectárea de las especies de **Abies** (ver figuras 6 y 7).

4.4. FACTORES AMBIENTALES

Se utilizó el modelo que Krebs desarrolla (1985, pag. 23) donde se describen las variables ecológicas, geonémicas y epiontológicas para conocer cuáles son los factores que marcan y dan como resultado la distribución geográfica del género **Abies** en la Sierra de Manantlán y sus patrones de distribución.

Para esto se enuncian los datos recabados en campo y en la bibliografía, haciendo un breve recuento de la información que conforma las relaciones que el modelo mencionado utiliza y que es apoyado por Gola et al (1965, pag. 1104).

5. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1. DE LOS MUESTREOS

Aun cuando se conocen poblaciones de **Abies** en la parte llamada Cerro Grande, el origen geológico de esa zona es diferente y las condiciones ambientales y topográficas presentan gran variedad respecto al resto de la Sierra, por lo que se optó no tomarlo como parte del presente estudio salvo algunas referencias ocasionales.

Se debe hacer notar que los resultados pueden tener un sesgo de las condiciones generales que prevalecen dentro de las comunidades donde se presenta oyamel, debido a que la mayor parte de los muestreos se realizaron casi sobre el parteaguas, lo que le da una influencia constante, esto se minimizó con la aplicación de un transecto en Rincón de Manantlán (ver figura no. 4). Debe considerarse, además, que estos caminos fueron utilizados durante casi 30 años para la extracción de trozas, lo que indica que las superficies forestales cercanas a los accesos son, por este hecho, las que presentan mayor disturbio.

Posterior a la eliminación de 10 cuadros por no presentar en su fitocenosis al género **Abies**, fueron 48 en total los que entraron en el análisis. Se obtuvo para cada cuadro y por especie, el valor de importancia, el número climax de adaptación y por la sumatoria del producto de los anteriores el índice de continuo por cada unidad de muestreo; así mismo el registro de la diversidad de especies y la densidad total (ver anexo G). Los datos obtenidos por valor de importancia de la tabla anterior, se grafican según la especie que alcanzó el valor más alto de cada unidad de muestreo, así se obtuvo el cuadro número 2. De esta matriz básica resultan dos consideraciones:

- a) se empiezan a reunir los cuadros semejantes para formar las asociaciones (ver cuadro número 3); y
- b) se denota un continuo en la vegetación determinada por un gradiente altitudinal (ver figura número 5).

5.2. DE LAS ASOCIACIONES FLORISTICAS

Los resultados del cuadro número 2 muestran que hay especies circunscritas a un rango altitudinal específico por lo cual sólo se encuentran en una de las asociaciones florísticas; otras en cambio, tienen un rango altitudinal amplio registrándose en varias asociaciones. Ejemplos del primero caso es el Cupressus lindleyi que se presenta únicamente entre los 2,600 y 2,700 msnm, junto con otras coníferas: Pinus duranguensis y Abies religiosa; en otro piso altitudinal se encuentra Fraxinus uhdei, alrededor de los 2,000 msnm, en compañía de especies más relacionadas a climas tropicales que a los templados y en una asociación florística de múltiples componentes.

En el segundo de los casos están algunos **Pinus** y **Quercus**, con altas frecuencias de aparición y en asociaciones diversas. Tal es el caso de Pinus oocarpa que se presenta de igual manera en la asociación de coníferas, mencionada arriba, ó en el mesófilo de montaña rodeado de individuos de Carpinus tropicalis, Clethra hartwegii y Persea hintonii.

En general se observa que las especies responden a diferentes factores que favorecen o inhiben su aparición, conformando manchas sobrepuestas principalmente en aquellos tipos de vegetación con gran número de especies presentes como sucede en el bosque mesófilo y en el de encino con dominancia de más de una especie, manifestándose de igual manera las de rango amplio de aparición. Por lo tanto podemos decir que cada especie forma una "nube" de aparición determinada por ciertas variables, pero su extensión puede ser desde muy localizada hasta muy amplia; es en ese rango específico donde su presencia coincide con otras de las mismas preferencias y de extensión también variable, tal y como se aprecia en los cuadros 2 y 3 donde se perfilan las asociaciones; ciertas "nubes" concurrentes forman una asociación, y "nebulosas" o asociaciones recurrentes determinan los tipos de vegetación.

Lo anterior ayuda a confirmar lo expuesto por Wittaker y Curtis (Krebs, 1985, pag. 427) cuando indican que la vegetación se modela a partir de las influencias ambientales en un continuo sin límites precisos.

Sin embargo no todas las asociaciones suceden en un continuo de estas características, Odum (1982, pag. 160) menciona que "cuanto más supino es el gradiente ambiental, tanto más distintas o discontinuas son las comunidades", aduce que los cambios físicos no son únicamente los causales, sino también revisten gran importancia los "procesos de competición y coevolución" que se generan intraespecíficamente. Así podemos referir los cambios encontrados dentro de alguna de las asociaciones donde habita el género **Abies** como continuidades sin límites precisos debido a cambios en las condiciones físico-ambientales y biológicas de poca monta; las variantes en las asociaciones que hemos dentado desde un tipo de vegetación a otro, caben en la apreciación de Odum, descrita arriba, como respuestas a disrupciones más notables y de mayor influencia para la estructuración entre ellas.

Dentro del gradiente estudiado las disrupciones son menores, aún cuando las variantes de clima, exposición y edáficas, son suficientes para acusar cambios en las comunidades que se asientan en él, según se manifiesta en la figura número 5. En ésta tanto el continuo entre las asociaciones como las disrupciones más notables, en los 2,200 y a 2,400 msnm, se plasman por efecto de los índices de continuo de las unidades muestreadas graficadas en relación con la altitud de cada uno.

Es notorio que a mayor altitud es menor la diversidad de especies y viceversa según nos muestra el cuadro 2, donde las unidades de muestreo de mayor altitud presentan entre 2 y 5 especies, mientras que a menor altitud el número de especies es alrededor de 10 y en ocasiones hasta 17 ó 20 especies diferentes (ver anexo G).

Respecto a las asociaciones que se forman de la relación florística detectada por el índice de similitud del cuadro número 3 y en relación a lo expuesto en el párrafo anterior, es que el valor de

importancia se comparte entre varias especies de las asociaciones que corresponden al bosque mesófilo, contrariamente al valor que alcanza una sola a mayor altitud y menor diversidad según se muestra en la asociación de coníferas, coincidiendo con Margalef (1983, pag. 140) cuando dice que "en los ecosistemas de baja diversidad hay pocas especies que se pueden llamar dominantes, y la abundancia de las que siguen decae muy rápidamente. En los sistemas de diversidad más alta hay bastantes especies comunes que no difieren mucho en abundancia unas de otras (y, por supuesto, ninguna de ellas se puede calificar de dominante) (SIC) y una larga serie de especies cuyas abundancias van decreciendo de manera lenta"

Los tipos de vegetación representados por las asociaciones resultantes son: Bosque Mesófilo de Montaña, denotado por gran diversidad de especies y de importancia homogéneas; Bosque de **Quercus**, donde domina este género de manera constante; y Bosque de Coníferas. Para determinar este último se consideró que había un mosaico de asociaciones de géneros pertenecientes a la clase de las coníferas: **Pinus**, **Cupressus** y **Abies**, con presencia regular y bastante delimitada geográfica y genéticamente, por lo que se consideró como perteneciente al tipo de vegetación bosque de Coníferas y no al de **Abies** y **Cupressus** que estaba registrado para la Sierra de Manantlán, pero que su descripción no corresponde a las asociaciones encontradas.

CUADRO NO. 2. Matriz primaria de valor de importancia. Se grafica el valor de importancia (IV en la tabla del anexo G) de todas las especies que aparecieron en las unidades de muestreo.

Clave:

<u>Abies religiosa</u>	Ar		
<u>Abies religiosa</u> aff.			
<u>A. religiosa</u> var. emarginata	Ara		
<u>Abies religiosa</u> var. emarginata	Are		
<u>Abies religiosa</u> var. emarginata aff. <u>A. guatemalensis</u> var. jaliscana	Arg		
<u>Alnus torulensis</u>	Aj	<u>Quercus scytophylla</u>	Qsc
<u>Arbutus xalapensis</u>	Ax	<u>Quercus uxoris</u>	Qu
<u>Bocconia</u> sp.	Bsp	<u>Salvia</u> sp.	Ssp
<u>Buddleia parviflora</u>	Bp	<u>Solanum</u> sp.	So
<u>Caillandra grandiflora</u>	Cg	<u>Styrax argenteus</u>	Sa
<u>Carpinus tropicalis</u>	Ct	<u>Symplocos longipes</u>	Sl
<u>Cestrum</u> sp.	Csp	<u>Symplocos pryonophylla</u>	Sp
<u>Clethra hartwegii</u>	Ch	<u>Ternstroemia pringlei</u>	Tp
<u>Clevera integrifolia</u>	Ci	<u>Tilia mexicana</u>	Tim
<u>Clusia salvinii</u>	Cs	<u>Trigonostemon melampodioides</u>	Trm
<u>Conostegia volcanalis</u>	Cv	<u>Verbesina</u> sp	Vs
<u>Cornus disciflora</u>	Cd	<u>Xylosma flexuosum</u>	Xf
<u>Cupressus lindleyi</u>	Cl	<u>Zinowiewia concinna</u>	Zc
<u>Dendropanax arboreus</u>	Da	carricillo	ca
<u>Eugenia culminicola</u>	Ecu	desconocido	de
<u>Eupatorium collinum</u>	Eco	desconocida 2	de2
<u>Euphorbia schlechtendalii</u>	Es	desconocido 14	d14
<u>Fraxinus uhdei</u>	Fu	garrapato 2	ga
<u>Fuchsia</u> sp.	Fsp	jazmincillo	jaz
<u>Ilex brandegeana</u>	Ib	mirtillo	m
<u>Meliosma dentata</u>	Md	naranjillo	nar2
<u>Miconia albicans</u>	Ma	tepozan 2	tes
<u>Oreopanax echinops</u>	Oe	timbre de cerro	tc
<u>Ostrya virginiana</u>	Ov		
<u>Parathesis villosa</u>	Pv		
<u>Persea hintonii</u>	Phl		
<u>Phoebe pachipoda</u>	Pp		
<u>Pinus herrerae</u>	Ph		
<u>Pinus oocarpa</u>	Po		
<u>Pinus duranguensis</u>	Pd		
<u>Podochaenium eminens</u>	Pe		
<u>Quercus candicans</u>	Qc		
<u>Quercus glaucescens</u>	Qg		
<u>Quercus laurina</u>	Ql		
<u>Quercus salicifolia</u>	Qs		

CUADRO NO. 3.

Promedio de cuadros con las misma especie dominante. Se determinaron las asociaciones por el indice de similitud, promediandose el valor de importancia de la especie dominante, que es el numero dentro del cuadro. Se elimino, de nuevo, un grupo de cuatro cuadros que no presentaba similitudes en su composicion floristica. La clave de especies es similar a la de la tabla anterior.

Cuadros Promediados	Ph	Pp	Pd	Po	Og	Aj	Ar	Ara	Are	Arg	Ql	Os	Bp	Ta	Md	Ct	Et	Ssp	Es	Ch	Pe	
9	153	45	0	25	13	0	0	34	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	150	22	37	36	0	14	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	29	61	25	28	68	0	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	11	20	41	12	0	17	0	0	8	14	13	18	18	4	8	8	20	0	0
4	0	0	0	0	9	49	27	0	0	66	0	0	10	23	22	20	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	20	0	0	11	0	13	72	0	17	23	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	6	46	45	12	29	22	15	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	23	19	37	6	0	0	14	14	48	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	7	0	0	21	0	27	21	21	0	0

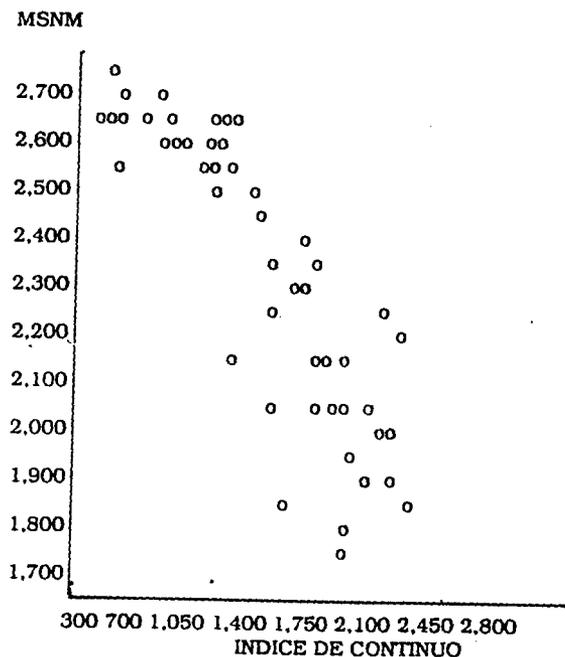


FIGURA No. 5. Índice de continuo por unidades de muestreo. De la tabla no. 1 (anexo G) se tomaron los resultados de índice de continuo de cada unidad de muestreo, comparándolos con la altitud de cada uno de ellos. A continuación se enlistan las unidades de muestreo por la especie dominante en cada uno, con la altitud y el índice de continuo correspondiente.

ESPECIES	INDICE DE CONTINUO	ALTITUD
Pinus herrerae	359	2,650
Pinus pseudostrobus	371	2,675
Pinus duranguensis	380	2,720
Pinus duranguensis	468	2,650
Pinus pseudostrobus	477	2,583
Pinus pseudostrobus	520	2,625
Pinus pseudostrobus	538	2,710
Pinus pseudostrobus	636	2,650

<i>Pinus duranguensis</i>	667	2,640
<i>Pinus pseudostrobus</i>	689	2,670
<i>Pinus pseudostrobus</i>	718	2,602
<i>Pinus pseudostrobus</i>	779	2,620
<i>Pinus duranguensis</i>	837	2,615
<i>Pinus oocarpa</i>	1,012	2,640
<i>Quercus glaucescens</i>	1,028	2,650
<i>Pinus oocarpa</i>	1,056	2,540
<i>Pinus pseudostrobus</i>	1,073	2,580
<i>Pinus pseudostrobus</i>	1,077	2,520
<i>Pinus duranguensis</i>	1,103	2,680
<i>Quercus glaucescens</i>	1,114	2,640
<i>Pinus oocarpa</i>	1,141	2,645
<i>Pinus oocarpa</i>	1,200	2,570
<i>Quercus glaucescens</i>	1,363	2,475
<i>Alnus jorullensis</i>	1,378	2,520
<i>Pinus oocarpa</i>	1,475	2,140
<i>Abies religiosa</i> var. <i>emarginata</i>	1,669	2,030
<i>Pinus oocarpa</i>	1,680	2,280
<i>Pinus oocarpa</i>	1,728	2,290
<i>Quercus laurina</i>	1,740	2,320
<i>Abies religiosa</i> var. <i>emarginata</i>	1,865	1,830
<i>Quercus salicifolia</i>	2,008	2,040
<i>Buddleia parvifolia</i>	2,041	2,370
<i>Tilia mexicana</i>	2,077	2,182
<i>Quercus laurina</i>	2,100	2,150
<i>Quercus laurina</i>	2,131	1,820
<i>Abies religiosa</i> var. <i>emarginata</i>	2,198	2,030
<i>Meliosma dentata</i>	2,225	2,050
<i>Carpinus tropicalis</i>	2,281	2,180
<i>desconocida 2</i>	2,324	1,890
<i>Eugenia culminicola</i>	2,351	2,050
<i>Parathesis villosa</i>	2,362	1,760
<i>Parathesis villosa</i>	2,405	1,940
<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	2,425	2,020
<i>Eugenia culminicola</i>	2,457	2,020
<i>Clethra hartwegii</i>	2,495	1,920
<i>Podochaetium eminens</i>	2,580	2,230
<i>Solanum</i> sp.	2,593	2,195
<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	2,710	1,880

5.2.1. DESCRIPCION DE LAS ASOCIACIONES DONDE HABITA EL GENERO **Abies**.

Las asociaciones donde se presenta el género **Abies** en la Sierra de Manantlán, así como el estatus de dominancia del mismo en cada uno de ellos (1: acompañante; 2: dominante), son:

Tipo de vegetación	asociación	1	2
Bosque de coníferas	<u>Pinus duranguensis</u> -		
	<u>Abies religiosa</u> -		
	<u>Cupressus lindleyi</u>	X	
	<u>Pinus pseudostrobus</u> -		
	<u>Pinus herrerae</u> -		
	<u>Abies religiosa</u>		X
B. de Quercus	<u>Quercus glaucescens</u> -		
	<u>Alnus jorullensis</u>		X
B. mesófilo de montaña	<u>Pinus oocarpa</u> -		
	<u>Quercus uxoris</u> -		
	<u>Symplocos pryonophylla</u> -		
	<u>Carpinus tropicalis</u>		X
	<u>Abies religiosa</u> var. emarginata aff.		
	<u>Abies guatemalensis</u> var. jaliscana -		
<u>Pinus oocarpa</u> -			
<u>Carpinus tropicalis</u>		X	

Parathesis villosa -
Cestrum sp. -
Quercus glaucescens X

Parathesis villosa -
Euphorbia schlechtendalii -
Dendropanax arboreus X

Eugenia culminicola -
Carpinus tropicalis X

5.2.1.1. BOSQUES DE CONIFERAS

5.2.1.1.1. Asociación Pinus duranguensis - Abies religiosa - Cupressus lindleyi

Asociación restringida al límite superior de la Sierra de Manantlán, entre los 2,640 y 2,720 msnm, principalmente en el sitio denominado Las Capillas, donde se encuentra más localizado.

Se desarrolla en sitios protegidos de las fuertes corrientes de aire, con exposiciones oeste, noroeste, norte y noreste que son las más comunes para esta asociación. Debido a la altitud se presentan temperaturas bajas durante todo el año con heladas frecuentes en el invierno.

Las pendientes son regulares y van de 25 a 55%. El análisis de los suelos reveló que son de tipo aluvial con origen in situ; su profundidad es hasta de 85 cm. y de color café fuerte correspondiendo a suelos franco-arcillosos; la rocosidad es mínima y la pedregosidad varía alrededor del 50%. Se presenta erosión laminar y un mantillo orgánico de 0 a 4 cm de profundidad. La acidez es ligera y la materia orgánica de los horizontes A y B es de 5 a 6%.

Las especies que dan la característica a esta asociación son Pinus duranguensis, Abies religiosa y Cupressus lindleyi, por estar restringidas las tres especies a esta zona que es la más alta de la Sierra. Las especies con mayor valor de importancia son: Pinus duranguensis, Quercus uxoris y Pinus oocarpa. En el estrato arbóreo aparecen como acompañantes Alnus jorullensis, Abies religiosa, Cupressus lindleyi y Quercus laurina; otras especies que se presentan ocasionalmente son: Tenstroemia pringlei, Quercus candicans, Cestrum sp. y Phoebe pachypoda. Pinus oocarpa es un elemento importante pero su presencia parece obedecer a causa de su condición como invasora debido a talas prolongadas.

El estrato arbóreo llega a los 30 mts. pero a causa de explotaciones más o menos recientes e intensas, hay sitios con arbolado joven menor a 10 mts. y mayor densidad. Un segundo estrato arbóreo que en ocasiones se presenta es el formado por Alnus jorullensis, Cestrum sp. y Arbutus xalapensis, menor de 10 mts. El estrato arbustivo está pobremente representado y en algunos sitios corresponde más a situaciones de disturbio. La especie más común es Satureia macrostemia. El estrato herbáceo es nulo y solo algunas especies aparecen en lluvias, principalmente Lupinus sp.

Las perturbaciones causadas por tala e incendios han permitido la aparición de especies invasoras; pero aún así hay muchos sitios donde los renuevos de las tres especies dominantes son abundantes y vigorosos, sumando además la ausencia de ganado lo que favorece el desarrollo de las plántulas, notándose en la mayor densidad de aquellos lugares donde la altura del estrato y el área basal de los individuos indican una población coetánea y joven.

Dentro de esta asociación se encontraron tocones de coníferas de hasta 1,30 mts. de diámetro, mientras que el máximo de los árboles en pie es de 0,64 mts. La abundancia en los sitios más maduros tiene una media de 20 individuos y en los más jóvenes cerca de 50 árboles. El promedio de individuos por hectárea es de 1,200; la cobertura relativa fué en general del 100% y en un caso del 200%. La máxima diversidad de especies arbóreas por cuadro es de 7, siendo entre 3 y 5 lo común; el total de las especies muestreadas fué de 12.

La afinidad geográfica de la flora presente en esta asociación es determinadamente holártica.

5.2.1.1.2. Asociación Pinus pseudostrobus - Pinus herrerae - Abies religiosa

Asociación propia de montaña en condiciones climáticas mesotermiales; se presentan aquí algunas especies de **Quercus** con hoja de consistencia suave y tamaño medio y pequeño; tanto **Pinus** como **Quercus** desarrollan un alto porte. En conjunto no presenta la característica de caducidad aún cuando **Quercus** en particular sea caducifolio.

Se encuentra esta asociación en la parte este de la Sierra de Manantlán, entre los 2,580 y 2,710 msnm, con una presencia homogénea en los lugares llamados El Guizar y La Lupe. Las exposiciones que prefiere son este y noreste principalmente, otras son: surestef, sur, noroeste y oeste. Las pendientes son irregulares con suaves lomeríos entre el 10 y el 35%.

Durante muchos años esta zona fué explotada por dos aserraderos ya desaparecidos pero que dejaron zonas desmontadas, troncos tirados y sin aprovechar, áreas perturbadas favoreciendo la aparición de incendios y vegetación coetánea.

Las especies indicadoras y de mayor valor de importancia de esta asociación son: Pinus pdeudostrobus, Pinus herrerae, Abies religiosa y Alnus jorullensis. Como acompañantes están Quercus uxoris y Quercus laurina. Arbutus xalapensis solo se presenta ocasionalmente.

El estrato arbóreo alto mide entre 15 y 25 mts. relacionado con los aprovechamientos intensos; hay algunas prominencias de 30 o más metros, entre individuos de Quercus uxoris, Pinus herrerae y Abies religiosa; el estrato arbóreo bajo mide de 5 a 10 mts. El estrato arbustivo está relacionado con perturbaciones causadas por desmonte e

incendios; las especies más conspicuas son: Podochaenium eminens, Trigonospermum melampodioides y Eupatorium collinum. El estrato herbáceo está casi ausente, salvo, en época lluviosa cuando se presentan: Salvia mexicana, Salvia sp., y Fuchsia sp.

La abundancia promedio es de 20 a 30 individuos por muestreo con presencia escasa de renuevo, tal vez por los incendios frecuentes. El número promedio de individuos por hectárea es de 880. La cobertura relativa del dosel varía del 100 al 200%. La diversidad de especies arbóreas es escasa, entre 2 y 4 por muestreo, siendo la máxima diversidad de 5 especies; el total de las especies que se muestrearon fué de 7.

La afinidad geográfica es holártica en la totalidad del estrato arbóreo; Eupatorium collinum es de afinidad neotropical, el género Salvia es cosmopolita y Fuchsia sp. se relaciona con la austral.

5.2.1.2. BOSQUE DE Quercus

5.2.1.2.1. Asociación Quercus glaucescens - Alnus lorullensis.

La ubicación de esta asociación está restringida a la zona llamada Neverías, en la parte central de la Sierra de Manantlán; hasta su límite con Las Capillas en donde se mezcla con la asociación Pinus pseudostrobus - Abies religiosa aff. var. emarginata-Cupressus lindleyi, formando una ecotonia. La altitud varía de 2,475 a 2,650 msnm y las exposiciones son este y noroeste, con pendientes regulares entre 30 y 60%.

Las especies dominantes son Quercus glaucescens, Alnus lorullensis y Abies religiosa aff. var. emarginata. En las mayores altitudes acompaña esta asociación Pinus duranguensis, que más abajo es remplazado por Pinus oocarpa. Mientras que Cupressus lindleyi y Arbutus xalapensis, que también son acompañantes en sitios altos, no muestran ser sustituidas por ninguna otras.

Conforme desciende la altitud Quercus uxoris va disminuyendo su frecuencia y densidad en favor de Quercus glaucescens que no se presenta a mayores alturas. Phoebe pachypoda solo se presenta ocasionalmente en la ecotonía de las partes más altas. La diferenciación de los estratos aquí como en las asociaciones anteriores, representa más las explotaciones a las que ha sido sometido el bosque e incendios sucesivos, que a condiciones naturales; así encontramos en general un estrato arbóreo que oscila entre los 20 y 25 mts., con algunas eminencias de las especies de Quercus, entre los 30 y 50 mts. En la ecotonía el estrato arbóreo alto está alrededor de los 20 mts. representado por Quercus y Alnus, el estrato arbóreo bajo es de 5 a 10 mts. de altura con una densidad total hasta de 142 individuos jóvenes, correspondiendo el 20% a Pinus duranguensis, el 26% a Abies religiosa aff. var emarginata y el 34% a Cupressus lindleyi.

Los estratos arbustivo y herbáceo se presentan esporádicamente y las especies son las mismas que a mayor altura: Eupatorium collinum, Podochaenium eminens, Trigonospermum melampodioides, Lupinus sp. y Satureja macrostema.

Para los sitios maduros en general se aprecian individuos con diámetros bastante grandes, habiendo algunos ejemplares de Quercus glaucescens de 1.30 a 1.50 mts. de diámetro.

La cobertura media es de 115% en relación a la superficie muestreada, siendo para las especies de Quercus las más amplia.

La máxima diversidad de especies es de 4 a 6 generalmente y de 9 dentro de la ecotonía; el número total de las especies arbóreas registradas dentro de los muestreos fué de 12. La densidad por cuadro fué de 11 a 17 individuos, lo que representa una cantidad de 572 árboles por hectárea. En la ecotonía la densidad fué de 142 individuos por cuadro, calculándose un promedio de 5,680 por hectárea.

5.2.1.3. BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA

5.2.1.3.1. Asociación Pinus oocarpa - Quercus uxoris - Symplocos pryonophylla - Carpinus tropicalis

La gran diversidad en la fitocenosis que presenta esta asociación la caracterizan como conjunto florístico de una ecotonía del bosque mesófilo de montaña, con algunos elementos importantes del bosque de **Quercus** y **Pinus**. Se ubica entre los 2,040 y 2,290 msnm, bajo condiciones de alta humedad y en laderas protegidas en exposición noroeste y norte de la Barranca del Escobedo y Tierritas Blancas; contrasta un solo sitio de exposición sur sobre un parteaguas en la misma barranca donde las especies dominantes son Pinus oocarpa y y las especies propias del bosque mesófilo aparecen como acompañantes, en este sitio la diversidad de especies es menor, así como su densidad.

Las pendientes son regulares y varían del 25 al 40%; los suelos donde se desarrolla esta asociación son de origen in situ; la rocosidad y pedregosidad son nulas; y la susceptibilidad que presenta a la erosión es mínima. Al análisis del suelo, éste presenta cuatro horizontes de 12, 15 y 47 cm. los tres superiores en orden descendente. El color varía de rojo amarillento a café rojizo, de textura franco arenoso y franco arcilloso y ligeramente ácidos; el primer horizonte contiene 5.6% de materia orgánica y un alto contenido en calcio.

Las especies dominantes que caracterizan a la asociación, son: Pinus oocarpa, Quercus uxoris, Symplocos pryonophylla, Carpinus tropicalis, Cestrum sp. y Abies religiosa var. emarginata, en orden decreciente. Las especies acompañantes son: Meliosma dentata, Parathesis villosa, Quercus glaucescens, Euphorbia schlechtendalii y Alnus jorullensis. Las especies ocasionales que se encuentran aquí, son: Quercus laurina, Clethra hartwegii, Solanum sp., Quercus salicifolia, Xylosma flexuosum, Quercus candicans, Quercus scytophylla, Cleyera integrifolia, Miconia albicans, Tenstroemia pringlei, Ostrya virginiana, Cornus disciflora y Dendropanax arboreus.

La estructura vertical está dividida en un estrato arbóreo alto de 20 a 30 mts. llegando a veces hasta 45 mts., que representa el 10% del total de los individuos; los representantes de este estrato son Quercus spp. y Carpinus tropicalis; la cobertura relativa los convierte en individuos muy conspicuos llegando en ocasiones a que un solo individuo cubra hasta el 80% de la superficie muestreada. Hay otro estrato arbóreo medio de 10 a 20 mts. con una abundancia relativa entre 25 y 30% del total de individuos muestreados; las especies más comunes de este estrato son: Ostrya virginiana, Dendropanax arboreus, Symplocos pryonophylla, Pinus oocarpa y Abies religiosa aff. var. emarginata. El estrato arbóreo bajo es el de mayor densidad presentando alturas que varían de 3 a 8 mts. Los tres estratos no siempre son muy claros en sus límites ya que las ramas de los estratos medio y superior se sobreponen hasta cubrir del 100 al 300% de la superficie muestreada. El estrato arbustivo es nulo y el herbáceo poco abundante y representado por las siguientes especies: Salvia mexicana, Crotalaria longirostrata y Pteridium aquilinum. Se presentan bromelias y lianas en gran cantidad.

En los casos donde ha habido explotaciones esta no ha sido muy intensa, tampoco existen rastros de incendios muy probablemente por la cantidad de humedad que se mantienen durante todo el año bajo el dosel.

La densidad total varía notablemente entre dos cantidades, relacionadas directamente con la presencia de las especies Parathesis villosa, Cestrum sp. y Euphorbia schlechtendalii del estrato arbóreo bajo; para la mitad de los sitios muestreados la media es de 18 individuos por cuadro y 434 por hectárea; la otra mitad, con la presencia de las especies mencionadas anteriormente, es de 94 por cuadro y 1,560 por hectárea. La diversidad de especies arbóreas muestreadas fué de 7 a 13 en cada lote, siendo 25 el total de las especies muestreadas.

Individuos de los géneros **Quercus**, **Carpinus** y **Pinus** son los que alcanzan mayor diámetro de tronco, siendo entre .80 y 1.00mt los máximos medidos.

El 64% de los elementos florísticos son característicos del bosque mesófilo y el 20% es propio del bosque de encino. A los 2,040 msnm se localizó la especie Xylosma flexuosum que Rzedowski y McVaugh (1966,

p.22) clasifican como un elemento de la vegetación secundaria proveniente del desmonte de un bosque tropical subdeciduo, el cual se presenta en altitudes máximas de 1,500 msnm.

Las afinidades con los reinos fitogeográficos son variadas: los géneros **Pinus**, **Quercus**, **Carpinus**, **Abies**, **Alnus**, **Ostrya** y **Cornus** son de afinidad holártica. **Parathesis**, **Xylosma**, **Tenstroemia** y **Dendropanax** pertenecen al reino pantropical. El americano-asiático está representado por **Cleyera**, **Meliosma** y **Clethra**. Al neotropical solo se relacionan **Cestrum** y **Miconia**. Por último las cosmopolitas y subcosmopolitas son **Euphorbia** y **Solanum**.

5.2.1.3.2. Asociación Abies religiosa var. emarginata aff. A. guatemalensis, var. jaliscana- Pinus oocarpa - Carpinus tropicalis

Esta asociación se localiza entre los 1,890 y 2,030 msnm en los lugares conocidos como Cañada del Huíscorol, El Escarbadero de los Toros y La Cumbre; las exposiciones son noreste y sur y las pendientes presentan poca variación entre el 20 y 40%. Los sitios se encuentran en cañadas protegidas y con algunas perturbaciones causadas por la tala. Aún cuando la dominancia de Abies religiosa var. emarginata es notoria, esta asociación no puede considerarse como propia de un bosque puro ya que contiene una gran diversidad de elementos pertenecientes al bosque mesófilo de montaña y otras del bosque de encino-pino, por lo que se le considera como el primero de ellos.

Las especies dominantes del estrato arbóreo alto son: Abies religiosa var. emarginata aff. Abies guatemalensis var. jaliscana, Pinus oocarpa, Quercus glaucescens, Carpinus tropicalis; entre las acompañantes aparecen: Quercus uxoris, Quercus candicans, Clethra hartwegii y Persea hintonii.

En el estrato arbóreo bajo se encuentran en orden decreciente de dominancia: Euphorbia schlechtendali, Cestrum sp., Parathesis villosa, Oreopanax echinops, Xylosma flexuosum, Eupatorium collinum, Callandra

grandiflora y Solanum sp. En el estrato arbustivo se presentan Rubus sp. y Trigonospermum melampoidioides, este último considerado como indicador de áreas perturbadas. El estrato herbáceo es pobre encontrándose algunas veces Zea diploperennis.

Los renuevos de **Abies** y **Carpinus** son abundantes en toda el área, principalmente en los sitios donde los componentes del bosque de encino-pino dominan sobre los del mesófilo.

El estrato arbóreo alto está compuesto por un dosel de 25 a 30 mts de altura con presencia de algunas eminencias de más de 45 mts. de las especies Abies religiosa var. emarginata y Quercus uxoris; el estrato arbóreo bajo mide entre 5 y 10 mts. que además de las especies que no desarrollan más altura, se mezclan con individuos jóvenes del género **Pinus**. La cobertura es mayor al 300% de la superficie muestreada siendo el dosel bajo el más denso así como el de los árboles de mayor porte.

La densidad absoluta fluctúa alrededor de 50 individuos, la densidad media por hectárea es de 854 individuos y la diversidad es de 19 especies diferentes.

Las explotaciones forestales aunque recientes han sido poco intensas por lo difícil del terreno en la mayor parte de los sitios y por la presencia de especies no comerciales; tampoco hay indicios de incendios fuertes ni frecuentes lo que ha favorecido el crecimiento de los renuevos.

El 36% de las especies son de origen holártico; el 24% corresponde al neotropical, el 17% al pantropical; el americano-asiático y el cosmopolita están representados por 11% para cada uno.

5.2.1.3.3. Asociación Parathesis villosa - Cestrum sp. - Quercus glaucescens

Esta asociación se encuentra bien definida en una franja formada por una barranca húmeda y protegida, de exposición noroeste y con pendientes que van de 24 a 57%, a los lados del arroyo Manantlán; de los 1,760 a 1,880 msnm y con una longitud aproximada a 1.5 km., se ve

interrumpida en los límites superior e inferior por los desmontes, y a los lados por la parte más expuesta de la barranca en donde el bosque de pino es dominante. La rocosidad y pedregosidad es alta debido a los escurrimientos rápidos del arroyo y a la alta susceptibilidad a la erosión.

A pesar de que es un bosque de mediana altura, el sotobosque denso de árboles bajos domina por la densidad y frecuencia con que se presenta. La especie que alcanza mayor dominancia es Parathesis villosa, con amplia diferencia le siguen Cestrum sp., Quercus glaucescens y Carpinus tropicalis; como acompañantes están Quercus laurina, Abies religiosa var. emarginata aff. A. guatemalensis var. jaliscana, Persea hintonii, Clusia salvini.

Ostrya virginiana y Dendropanax arboreus. Fuera de los muestreos se detectó la presencia de Juglans major var. glabrata y Eugenia culminicola.

El estrato arbóreo alto es de 20 a 30 mts y está formado por unos cuantos elementos de los géneros **Persea**, **Abies**, **Quercus**, **Ostrya**, **Phoebe**, **Styrax** y **Carpinus**; el estrato arbóreo bajo y el arbustivo forman un continuo de 3 a 10 mts. entre las especies Cestrum sp., Parathesis villosa, Tenstroemia pringlei, Euphorbia schlechtendalii, Solanum sp., Podochaenium eminens, Conostegia volcanalis, Miconia albicans, Clusia salviniif., Symplocos pryonophyla, Tilia mexicana y Clethra hartwegii, los últimos cuatro generalmente son individuos que se desarrollan en el estrato medio o alto pero que aquí solo alcanzan alturas que como máxima llegan a los 12 mts. ya sea por ser jóvenes o por condiciones del terreno.

No hay presencia de un estrato herbáceo pero es importante la cantidad de renuevo de **Abies**, **Carpinus** y **Ostrya** que cubre buena parte de la superficie.

Las perturbaciones causadas por el camino que baja paralelo al arroyo han disminuido, ya que se ha dejado de utilizar por vehículos de motor. No hay indicios de incendios ni de pastoreo por el ganado.

La densidad varía de 37 a 100 individuos por cuadro, lo que significa una media de 1,138 individuos por hectárea; la diversidad de especies por muestreo varía de 10 a 13, con un total de 25 especies diferentes. La cobertura llega a los 180% de la superficie.

Las afinidades florísticas son: 28% con el holártico, 20% con el neotropical, 16% con el americano-asiático, el 8% con el pantropical y el 2% con el cosmopolita.

5.2.1.3.4. Asociación Parathesis villosa - Euphorbia schlechtendalii
- Dendropanax arboreus.

A diferencia de otras asociaciones del bosque mesófilo de montaña descritas aquí, ésta contiene un elemento dominante, Dendropanax arboreus, de marcada influencia tropical.

Los sitios donde se le localiza son en la Barranca del Escobedo, hacia el norte y noreste de la escarpa conocida como El Almeal y en la parte alta de la barranca de Rincón de Manantlán, que registran alturas entre 1,890 a 2,020 msnm, y con inclinaciones de 30 a 65%.

La inspección del suelo en el campo reveló un origen *in situ* con pendientes regulares, con erosión laminar hídrica y mínima susceptibilidad a la erosión; el mantillo orgánico posee un grosor de 3 cm., con solo 6% de pedregosidad y nula rocosidad.

Los límites son de 3 a 21 cm., de 21 a 29 y de 29 a más correspondiendo el primero al más superficial; los horizontes A y B presentan consistencia suave. En el análisis del laboratorio se determinó la acidez entre 6.7 y 7.2 lo que indica suelos con pH neutro; la textura es franco-arenoso y la materia orgánica es de 5,29% en el primer horizonte.

Las especies que caracterizan la asociación y alcanzan los mayores índices de dominancia, son Parathesis villosa, Euphorbia schlechtendalii y Dendropanax arboreus en orden decreciente; le siguen en ese orden Cestrum sp., Symplocos longipes, Abies religiosa var. emarginata, Clethra hartwegii y Carpinus tropicalis, que aparecen como especies acompañantes.

El estrato alto mide de 25 a 30 mts con pocas eminencias entre 45 y 50 mts., las especies de este dosel son Abies religiosa var. emarginata,

Quercus laurina, Symplocos longipes, Carpinus tropicalis y Zynowewia concinna.

Hay un estrato arbóreo medio entre 15 y 20 mts de baja densidad, compuesto por Dendropanax arboreus, Cornus disciflora, Clethra hartwegii y Persea hintonii.

El estrato arbóreo bajo es de 3 a 10 mts. en donde se encuentran los árboles de menor porte y algunos árboles juvenes de los estratos anteriores; los que se presentan en el dosel, son: Parathesis villosa, Cestrum sp., Euphorbia schlechtendalii, Eugenia culminicola, Solanum sp., Melissoma dentata, Fraxinus uhdei y Phoebe pachipoda.

El estrato arbustivo está formado por abundantes individuos de las especies Xilosma flexuosum, Miconia albicans, Conostegia volcanalis, Eupatorium collinum, Fuchsia arborescens y Rubus sp. El estrato herbáceo lo componen pocos elementos de Salvia mexicana y Cirsium sp.

Los renuevos de Carpinus tropicalis, Parathesis villosa, Eugenia culminicola, Cestrum sp. y Eupatorium schlechtendalii son abundantes.

No hay muchos indicios de perturbaciones ni de incendios, probablemente por la alta humedad que se guarda bajo el dosel. (Se encontró un individuo de 2 mts. de diámetro del género Tilia que a pesar de haber sido talado ha retoñado).

La densidad en los sitios es muy alta contándose de promedio con 77 individuos por cuadro lo que significa 1,283 por hectárea, el máximo de densidad fué de 102 individuos por cuadro.

La diversidad varió de 5 a 19 especies por muestreo, la diversidad total es de 23 especies diferentes en esta asociación.

El 21% de las especies se relacionan con el reino holártico; el 34% presenta afinidad con el reino neotropical; el 17% con el cosmopolita; el 12%

corresponde tanto al reino pantropical y al americano-asiático y un 4% al austral.

5.2.1.3.5. Asociación Eugenia culminicola - Carpinus tropicalis

Esta asociación se encuentra muy limitada en la Sierra de Manantlán por la presencia de Eugenia culminicola muy localizada en ella; sin embargo es una especie dominante en los sitios donde se desarrolla, conocidos como La cumbre y El Paso del Marinero en donde llega a formar un bosque denso de árboles bajos.

La altitud de estos sitios varía solo de 2,020 a 2,050 msnm, las exposiciones son noroeste y norte y las pendientes son solo de 13 a 22% de inclinación.

Las especies con el valor de importancia más alto en esta asociación son las siguientes que aparecen en orden decreciente: Eugenia culminicola, C. tropicalis, Parathesis villosa, Dendropanax arboreus, Euphorbia schlechtendalii, Abies religiosa var. emarginata, Solanum sp. y Symplocos pryonophylla.

El estrato arbóreo alto forma un continuo entre los 20 y 35 mts. Las especies que aquí crecen son: Carpinus tropicalis, Dendropanax arboreus, Abies religiosa var. emarginata, Citaharexylum mocinni, Cornus disciflora, Quercus uxoris, Melissoma dentata y Styrax argenteus.

El estrato abóreo bajo es un bosque cerrado y denso entre 3 y 8 mts. que guarda mucha humedad y en penumbra. Las especies de este dosel son: Eugenia culminicola, Parathesis villosa, Euphorbia schlechtendalii, Solanum sp., Symplocos pryonophylla, Cestrum sp.

El estrato arbustivo y herbáceo está representado por pocas especies y de baja densidad. Algunas son: Miconia albicans, Conostegia volcanalis, Pteridium aquilinum, Vitis sp.

Por la gran humedad en el ambiente debido al bosque de árboles bajos crece mucho ehno sobre sus ramas, líquen y gran cantidad de epifitas y lianas.

Los tocones y restos de árboles tirados indican que este sitio fué expuesto a una explotación, pero al parecer no fué en fechas recientes ni lo fué de modo intenso, ya que la vegetación se ha recuperado y no presenta indicios de disturbio visibles en la vegetación en pie.

La densidad de los sitios es la más alta registrada en todas las asociaciones, con una variación de 146 a 201 individuos por cuadro, perteneciendo a Eugenia culminicola más del 55%; y el 16% a Parathesis villosa, ambas especies son árboles bajos. La media por hectárea se calcula en 2,880 individuos. La diversidad fluctúa alrededor de 11 especies por muestreo y el registro total para esta asociación es de 16 especies.

La relación con los reinos florísticos es la siguiente: 25% pertenece al holártico; 18% al reino pantropical; tanto al pantropical como al americano-asiático corresponde un 12% respectivamente y el 6% al cosmopolita. En esta asociación se presenta como dominante Eugenia culminicola, que es una especie que se relaciona con la influencia tropical.

5.2.1.4. OTRAS ASOCIACIONES

Se presentan una serie de muestreos en la zona conocida como Tierritas Blancas donde no fué posible encontrar relaciones estadísticas mediante el valor de importancia, ya que en cada muestreo los valores máximos correspondían a especies diferentes, resultando imposible la aparición de un índice de continuo. Tampoco se asociaron florísticamente por el índice de similitud; la mayoría de las especies que se repiten en varios lotes corresponden a especies de disturbio, corroborándose por la información de campo que indica una gran perturbación por desmontes. De cualquier manera, la importancia del género **Abies** es mínima en los árboles en pie muestreados, sin embargo este pudo haber sido uno de los

más explotados ya que el renuevo de **Abies** en la mayoría de los sitios es abundante.

Las especies que aparecen en estos, son: Podochaentium emmens, Eupatorium collinum, Symplocos pryonophylla, Euphorbia schlechtendalii, Abies religiosa var. emarginata, Quercus laurina, Clethra hartwegii, Quercus glaucescens, Tilia mexicana, Tenstroemia pringlei, Solanum sp., Carpinus tropicalis, Cornus disciflora, Dendropanax arboreus, Meliosma dentata, Quercus uxoris, Ostrya virginiana, Parathesis villosa, Miconia albicans, Fraxinus uhdei, Cestrum sp., Pinus oocarpa, Bocconia sp., Fuchsia sp., Trigonospermum melampodioides, Styrax argenteus, Persea hintonii, Conostegia volcanalis, Ilex brandegeana, Oreopanax echinops, Quercus scytophylla, Buddleia parviflora.

Otros muestreos localizados entre San Miguel y Neverías, presentan las mismas condiciones descritas anteriormente, salvo que en éstos Abies religiosa obtiene un valor de importancia más alto, pero no hay renuevo; el desmonte es también causa del disclimax que se registra en esta zona y que impide identificar las similitudes entre ellos y hacia otras asociaciones.

Las especies que se localizan en estos sitios, no así en las asociaciones descritas anteriormente, que alcanzan alto valor de importancia, son: Cleyera integrifolia, Alnus jorullensis y Abies religiosa. Estas asociaciones se pueden considerar sucesionales del bosque mesófilo de montaña en etapas serales diferentes debido a las especies que presentan y su diversidad, además de estar influenciadas por ecotonías del bosque de **Quercus** en algunos casos.

La densidad en todos los cuadros se presentó regular entre 30 y 60 individuos; el cálculo por hectárea indica 778 árboles en promedio.

5.3. DEL PATRON DE DISTRIBUCION

Al interior de las "nubes (mencionadas en el apartado 5.2) ó rangos de aparición, las especies pueden presentarse en alguna de las tres formas de distribución o dispersión internas que indica Odum (1982, pag. 226): al azar, uniforme y agregados (grupos al azar). El caso de la población del género **Abies** en la Sierra de Manantlán, muestra que existe una fuerte tendencia hacia la tercera de las formas (ver cuadro no. 4).

Aún cuando la superficie utilizada en la medición no fué la más adecuada, los datos resultantes para el mesófilo de montaña y en mayor medida para el de encino se dispararon en relación con los índices de David y Moore y también en el de Morisita, es clara la forma de distribución al interior de la población: grupos agregados en pequeños sectores. El tamaño de cada uno, así como la distancia entre uno y otro grupo varía ostensiblemente, y no sólo por factores biológicos de dispersión de semilla, que aparece como el principal para la forma de asociación de este género junto con las condiciones climáticas y edáficas de su preferencia, sino también por los factores antrópicos derivados de un historial de preferencias para la extracción por lo preciado de su madera.

Lo anterior es muy claro al observar los resultados del cuadro número 5 donde existen vacíos en ciertos rangos intermedios que corresponden a las épocas de aprovechamientos forestales en el bosque de coníferas y en el de encino, ya que el mesófilo ha sufrido pocas talas. Las figuras 6 y 7 confirman esta consideración; además de que se observa que en las categorías diamétricas mayores a 50 centímetros se concentra la mayor superficie de área basal: 95% en bosque de coníferas, 45% en bosques de encino y 83% en bosque mesófilo. Otro factor observable es la regeneración que surge en muchos de los sitios muestreados donde se observa claramente la abundancia de la emergencia natural (Cfr. Anaya, 1989 y Sánchez, 1988).

Por los alcances planteados en este trabajo, no fue posible tomar los datos, pero resultaría interesante conocer desde su inicio cuál será la sucesión de estas zonas, donde el dosel difiere del plantel de regeneración o ésta se encuentra a cielo abierto. Aquí cabría un estudio tal cual lo propone Sánchez (it, pag. 16) en la aplicación que hace de la matriz del análisis dimensional propuesta por Zedler y Goff, para el estudio de sucesiones forestales de la misma zona.

CUADRO NO. 4. Patrones de distribución de Abies spp. Se muestra aquí el número de individuos (ni) que se presentaron en cada unidad de muestreo (no) y el análisis estadístico sobre el patrón de distribución del género Abies en cada uno de los tres tipos de vegetación.

	BC		BMM		BQ	
	no	ni	no	ni	no	ni
	14	0	1	5	45	2
	15	2	11	1	46	3
	51	0	12	0	52	0
	54	0	13	0	53	37
	55	2	16	0		
	56	5	17	1		
	58	0	21	7		
	59	0	22	5		
	60	0	24	0		
	61	0	25	1		
	62	0	28	2		
	63	5	34	28		
	64	2	35	1		
	65	1	70	1		
	66	1	71	1		
	67	0	72	3		
			73	0		
	18		55		42	
media	1.125		3.23		10.5	
varianza	0.675		41.23		277.0	
índice de David y Moore	0.6		12.7		26.37	
desv. estándar	0.821		2.53		4.07	
límite superior	1.33		3.23		13.82	
límite inferior	0.921		1.68		7.18	
índice de Morisita	2.4		52.8		444.0	
x2 esperada	23.0		206.0		86.0	
x2 calculada	25.0		26.0		8.0	

CUADRO NO. 5. Densidad y área basal de las poblaciones de Abies spp. por rangos diamétricos en cada tipos de vegetación.

DENSIDAD Y AREA BASAL		RANGOS DIAMETRICOS							
		.03-.1	.11-.2	.21-.3	.31-.4	.41-.5	.51-.6	.61-.7	<.7
B.DE CONIFERAS.									
no. ind.	18	12.0	1.0	0	0	2.0	2.0	1.0	0
dens/ha	45	30.0	2.5	0	0	5.0	5.0	2.5	0
área basal	1.31	0.045	0.015	0	0	0.37	0.56	0.311	0
a. basal/ha	3.28	0.112	0.038	0	0	0.94	1.41	0.78	0
B.DE QUERCUS									
no. ind.	42	34.0	5.0	2.0	0	0	1.0	0	0
dens/ha	420	340.0	50.0	20.0	0	0	10.0	0	0
área basal	0.494	0.085	0.073	0.11	0	0	0.22	6 0	0
a. basal/ha	4.94	0.853	0.73	1.15	0	0	2.20	0	0
B.MESOFILO DE MONTAÑA									
No. ind.	55	26.0	7.0	3.0	5.0	6.0	4.0	2.0	2.0
dens/ha	53.92	25.5	6.8	2.9	4.9	5.88	3.92	1.96	1.9
área basal	5.4	0.1	0.115	0.18	0.4	1.33	0.93	0.66	1.6
a.basal/ha	5.3	0.1	0.112	0.18	0.4	1.30	0.91	0.65	1.6

No. de
individuos/ha

Area basal
m²/ha

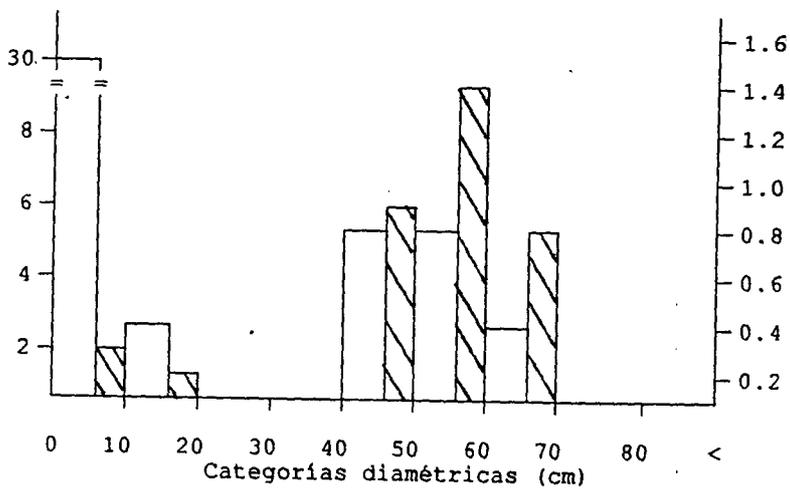


FIGURA NO. 6.A. Estructura de Abies religiosa en bosque de coníferas.
Clave: en blanco - número de individuos por hectárea,
sombreado - área basal por hectárea.

No. de
individuos/ha

Area basal
m²/ha

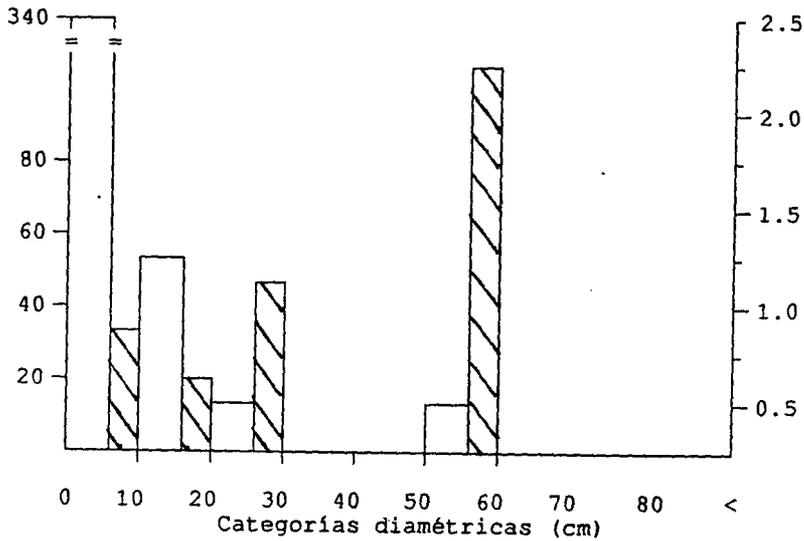


FIGURA NO. 6.B. Estructura de Abies religiosa aff. var. emarginata en bosque de Quercus.

No. de
individuos/ha

Area basal
m²/ha

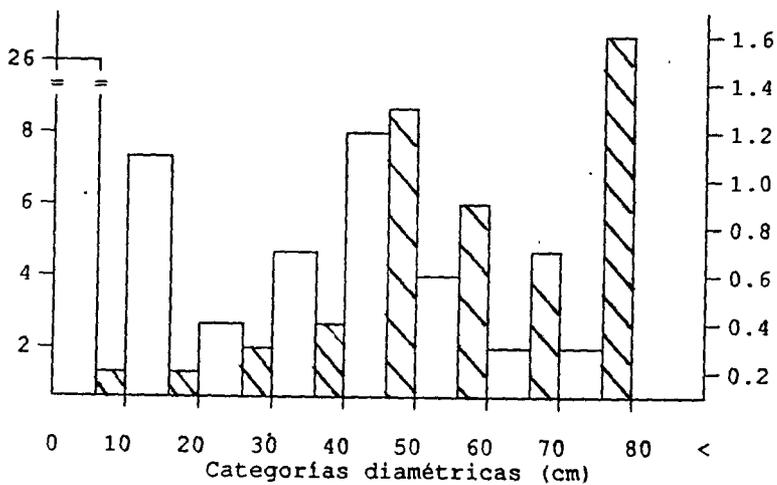


FIGURA 6.C. Estructura de Abies religiosa var. emarginata y A. religiosa var. emarginata aff. A. guatemalensis var. jaliscana en bosque mesófilo de montaña.

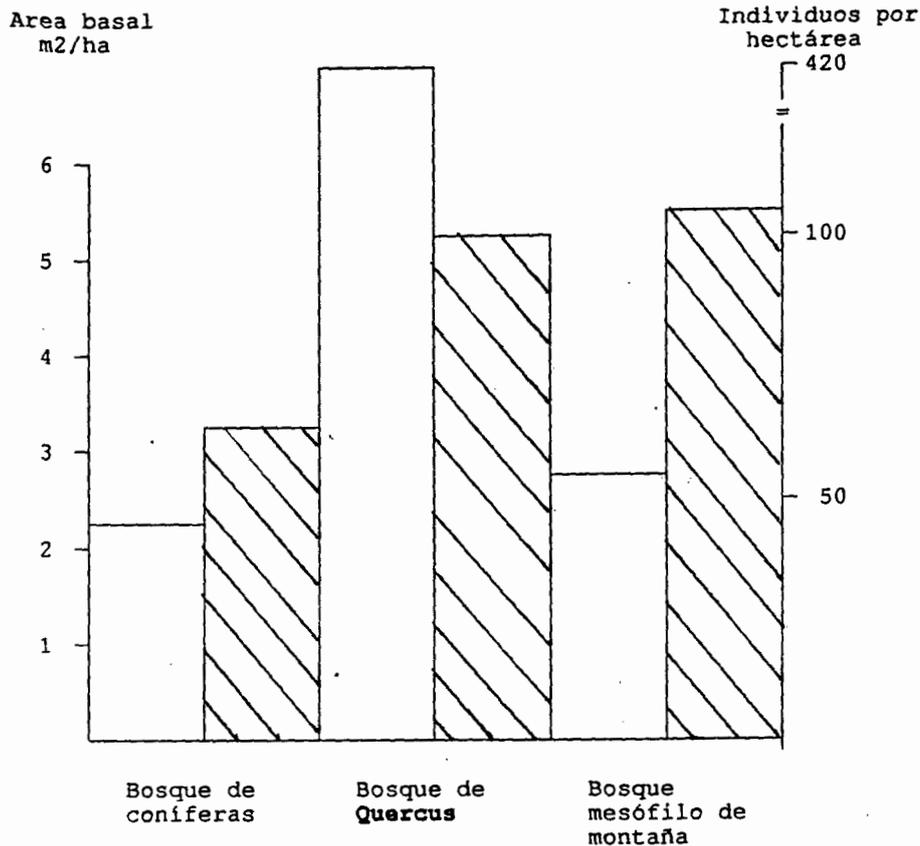


FIGURA NO. 7. Comparación entre densidad (no. de individuos) y área basal (m²) por hectárea en los tres tipos de vegetación donde se muestrearon las especies del género *Abies* en la Sierra de Manantlán.

5.3.1. PATRONES DE DISTRIBUCION DE LAS POBLACIONES DEL GENERO **Abies**

5.3.1.1. BOSQUE DE CONIFERAS

La distribución geográfica de Abies religiosa es la misma que para el bosque de coníferas que se extiende en las mayor altitudes de la Sierra de Manantlán, de 2,720 a 2,580 msnm., donde algunas veces alcanza un valor de importancia alto y en la mayoría se comporta como acompañante, pero en ningún caso forma un bosque puro de **Abies** que es característico para esta especie en el Eje Neovolcánico.

Se distribuye en pequeños grupos, habiendo ocasiones en que no hay presencia de la especie dentro de las mismas asociaciones, por lo que el índice de distribución resulta en una población con patrón agregado.

La mayor densidad se presenta en individuos con diámetros de .03 a .10 mts. por lo que el área basal total es baja; entre los .20 a .45 mts no se presenta ningún individuo y solo unos pocos arriba de ese tamaño. El área basal calculada por hectárea es de 3.28 m², correspondiendo el 95.4% a individuos con diámetro entre .48 y .63 mt. lo que representa el 27.7% de la densidad total del arbolado de **Abies**. El 72.3% restante solo alcanzan el 4.6% del área basal total (ver figura 6.A.). Esta relación entre densidad y área basal tiene su origen en las explotaciones forestales efectuadas por los aserraderos El Guízar y La Lupe.

5.3.1.2. BOSQUE DE QUERCUS.

La distribución de A. religiosa aff. var. emarginata en el bosque de encino se ubica entre el límite superior del bosque mesófilo de montaña y el límite inferior del bosque de coníferas, entre 2,475 y 2,650 msnm. No se presenta como una comunidad continua, sino que ocupa sitios más protegidos y menos perturbados que el bosque de pino, dentro de éste último no hay presencia de **Abies**. El

valor de importancia de A. religiosa aff. var. emarginata es alto, después de Quercus spp. y de Alnus.

El patrón de agregación es desproporcionadamente elevado, con diferencias muy significativas en la prueba χ^2 , debido muy probablemente a que la metodología utilizada no resulta la apropiada para el patrón de distribución de este tipo de vegetación.

La mayor densidad, 78.5%, se concentra en individuos menores a .10 mts. de diámetro sumando entre ellos el 17.27% del total del área basal por hectárea calculada en 4.94 m². Mientras que al 2.38% del arbolado con diámetros alrededor de 60 cm le corresponde el 44.66% del área basal total.

El promedio de individuos por cuadro fué de 420. El área basal promedio por cuadro fué de .123 m², con un rango de 0 a .286 m² y el cálculo de área basal total por hectárea fué de 4.94 m² (ver figura 6.B.). En este tipo de vegetación se observó la mayor regeneración detectada por la cantidad de plántulas menores a los rangos de medición.

5.3.1.3. BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA.

Abies religiosa var. emarginata se distribuye geográficamente entre 1,830 y 2,290 msnm dentro del bosque mesófilo de montaña dentro de cañadas y sitios protegidos y húmedo, no habiéndole encontrado en el bosque de pino que ocupa sitios con mayor exposición y por lo tanto menos húmedos, en estas mismas altitudes.

Abies religiosa var. emarginata aff. A. guatemalensis var. jaliscana, solo se encontró entre 1,760 a 1,880 msnm en la barranca de Rincón de Manantlán que tiene exposición norte y solo en la franja del bosque mesófilo de montaña.

El patrón de distribución de Abies spp. dentro del bosque mesófilo, señala una población muy agregada aunque no tanto como en el bosque de Quercus. Sin embargo la prueba de χ^2 indica una

diferencia significativa similar a la relación que existe en el bosque de encino.

La densidad promedio por cuadro fué de 3.23 individuos de **Abies**, con un rango de 0 a 28, lo que da un total por hectárea de 53.92.

El área basal total por hectárea fué de 5.3 m², con un promedio por cuadro de .318 m²; el rango es de 0 a 1.9 m².

La estructura es más regular que en los tipos de vegetación anteriores, distribuida entre todas las categorías diamétricas. Con una disminución de densidad entre .20 y .40 m de diámetro, y otra entre .60 y .70 mts.

El 48% de la población en la primera categoría diamétrica contiene solo 1.8% del área basal total; mientras que al otro extremo, con tamaños superiores a 70 cm de diámetro, el 3.6% de los individuos agrupa al 30% del área basal total por hectárea (ver figura 6.C).

5.3.2. DISTRIBUCION POR DENSIDAD Y AREA BASAL, DE LA POBLACION DE **Abies** EN LOS TRES TIPOS DE VEGETACION.

La densidad de la población de **Abies** por hectárea resulta mucho mayor dentro del bosque de encino, 420 individuos por hectárea; no habiendo grandes diferencias entre el de coníferas y el mesófilo, 45 y 54 individuos por hectárea respectivamente (figura no. 7 y cuadro no. 5).

El área basal por hectárea indica una distribución más o menos regular entre los tres tipos de vegetación: 3.28 m² para el bosque de coníferas, 4.93 m² en el de encino y 5.3 m² en el mesófilo de montaña (figura no. 7 y cuadro no. 5).

5.4.1. DISPERSION

Emigración del género. La presencia de esta conífera perteneciente al hemisferio boreal templado (Gola et al, pag 874) obedece principalmente a los cambios climáticos ocurridos en el periodo Terciario Medio hace 16 millones de años aproximadamente (Dpto. del Interior, 1979, citado por Donahue et al, 1985, pag.4) cuando **Abies** llegó hasta el límite latitudinal sur en México y Centro América.

En la Sierra de Manantlán se distribuye entre los paralelos 19° 34' y 19°38'; altitudinalmente varía entre 1,760 y 2,720 msnm (a menos de 140 metros de la máxima altura de la Sierra), en una franja geográfica-climática que ocupa la parte central y superior en forma discontinua.

Dispersión de la semilla. La dispersión es anemócora y se produce al desprenderse del cono antes de caer éste al suelo. La movilidad de la semilla está determinada por el ala formada de un apéndice tegumentario dilatado (Gola et al, pag, 874). El ala de las especies de **Abies** en la Sierra de Manantlán llegan a duplicar y triplicar la longitud de la semilla que en total alcanza hasta 2 y 3 cm.; Weber y Clements (citados por Odum, it, pag. 230) indican que el grado de agregación de la población se relaciona inversamente a la movilidad de las semillas.

5.4.2. CONDUCTA

Adaptación. Al retiro de las glaciaciones las temperaturas aumentaron y hubo una adaptación a las nuevas condiciones climáticas. Martínez (1963, pags. 93 y 94) propone relaciones entre las especies mexicanas de **Abies**, encontrando afinidades entre Abies guatemalensis var. jaliscana y Abies religiosa con A. religiosa var. emarginata a través de A. guatemalensis.

Las tres primeras se encuentran en esta sierra donde su distribución se relaciona con la altitud (temperatura).

Abies religiosa [(H.B.K.) Schlecht & Cham (Ramos 46 (ZEA), Diggs 3768-2 (WIS), Iltis 2446 (WIS))] en la Sierra de Manantlán, al igual que en otros sitios del Eje Neovolcánico, alcanza las altitudes mayores entre 2,580 y 2,710 msnm. De las otras especies Madrigal (1963) indica que a altitudes mayores de 2,500 metros "los individuos suelen ser un poco diferentes" y se han identificado como A. religiosa var. emarginata Look y Martínez, y como A. guatemalensis var. jaliscana. Martínez, Rzedowski y McVaugh (1966, pag. 73) añaden a lo expuesto por Madrigal (op. cit.) que "las diferencias entre los últimos taxos (A. religiosa var. emarginata y A. guatemalensis var. jaliscana) parecen ser de poca cuantía, y de no tratarse de una convergencia, deben ser muy cercanos. Vázquez, Martínez y Hernández X. (1977) ubican en Jalisco sólo a A. religiosa (H.B.K.) Schlecht et Cham y a A. guatemalensis Rehder.

Por su parte González (citada por Guzmán, 1982, pag. 73) identificó una especie de Abies encontrada a 950 msnm como especie nueva. Por último, Vázquez ha considerado que A. religiosa var. emarginata Look et Martínez, deba elevarse a la categoría de especie (Vázquez et al, 1990. p. 47).

La confusión existente entre A. religiosa var. emarginata y A. guatemalensis var. jaliscana no ha podido ser resuelta aún, por lo que mencionamos a las especies tal y como las apreciamos en las colectas, dejando el trabajo de identificación a los taxónomos, apoyándonos en las diferencias que también fueron detectadas para la primer especie por Vázquez et al (1990, p. 47), quien menciona colectas realizadas a los 2,000 - 2,020 - 2,200 - 2,350 y 2,650 msnm con diferencias susceptibles que lo hacen decidirse por sugerir sea elevada a especie.

A. religiosa var. emarginata se localizó en un área bastante extensa formando parte del bosque mesófilo de montaña, entre los 1,830 y 2,290 msnm. Entre este último límite y el inferior para A.

religiosa se presentó una variación fisonómica en el tamaño de las hojas y su disposición en el eje, desafortunadamente no se encontraron flores o conos para su plena identificación, pero suponemos que pueda ser producto de cruzamientos entre la especie y la variedad anteriores, o cambios en el fenotipo más que en el genotipo; en conclusión la denominamos A. religiosa aff. var. emarginata.

A. religiosa var. emarginata se localiza entre los 2,580 y 1,830 msnm. A. religiosa var. emarginata aff. A. guatemalensis var. jaliscana ocupa una distribución muy restringida que obedece a factores diferentes a la altitud en relación con las otras especies, ocupando lo largo de la barranca Rincón de Manantlán, entre 1,760 y 1,880 msnm. El límite inferior de distribución está fijado por las temperaturas más altas, con una media anual de 18.52°C para la localidad de Manantlán.

	límite inferior	límite superior
- <u>A. religiosa</u>	2,580	2,720
- <u>A. religiosa</u> aff. var. emarginata	2,475	2,650
- <u>A. religiosa</u> var. emarginata	1,830	2,290
- <u>A. religiosa</u> var. emarginata aff. <u>A. guatemalensis</u> var. jaliscana	1,760	1,880

Individuos de reproducción monoica. Este género produce los elementos masculinos y femeninos en el mismo individuo lo que facilita su reproducción; esto implica también que las poblaciones sean agregadas, tal como se presentan en la Sierra de Manantlán según lo muestran los patrones de distribución.

5.4.3. OTROS ORGANISMOS

Todos los individuos del género **Abies** requieren de penumbra en sus primeras etapas de desarrollo, lo que le confiere la posibilidad de establecimiento en segundas o terceras etapas serales en sitios que han sido objeto de talas forestales, siempre y cuando existan individuos semilleros en el área. Posteriormente busca la luz entre las copas de los árboles que le rodean, aumentando rápidamente su altura.

Las necesidades de penumbra de este género se las proporciona ampliamente la vegetación del bosque mesófilo de montaña de la Sierra de Manantlán con sus dos o más doseles. No sucede igual en el bosque de encino y en el de coníferas donde, después de una tala o un incendio, pasa por alguna etapa seral antes de implantarse de nuevo.

5.4.4. FACTORES FISICOS

Al hablar de la dispersión y conducta se indicó la latitud y altitud donde suele encontrarse a este género, esto implica un rango de temperaturas nunca superior a los 20°C como media anual y heladas ocasionales; se mencionó también la condición de penumbra al tratar sobre otros organismos como factores que influyen para que **Abies** esté presente. Estas son las condiciones de temperatura y de humedad que requiere el microclima donde crece, por esto es frecuente encontrarle en barrancas y cañadas sin fuertes exposiciones.

Esto mismo nos lleva al siguiente factor de suelos maduros y profundos; mientras no exista un desmonte que ocasione la pérdida del suelo vegetal se seguirán dando las condiciones para que se mantenga la población, por lo que en topografías abruptas o de difícil acceso para la extracción del arbolado, existe mayor seguridad de factores físicos estables que permitan encontrar, así mismo, poblaciones ecológicamente estables.

De acuerdo a las diferencias notables de retención de humedad del suelo existentes entre la parte central de la Sierra de Manantlán y lo observado en Cerro Grande, A. religiosa resulta una especie que presenta una adaptación a esta variable.

5.4.5. FACTORES QUIMICOS

Las características de un suelo maduro físicamente son las mismas que permiten un estado químico adecuado para proporcionar el agua y suelos minerales que requiere este género exigente. El análisis de los suelos muestrados siempre indican un porcentaje de materia orgánica y oligoelementos en cantidades considerables lo que los hace suelos muy ricos y fértiles (anexo D). Esta variable es considerada como una de las principales exigencias del género.

6. CONCLUSIONES

- 6.1. Las especies de **Abies** que se presentan en la Sierra de Manantlán, son:

Abies religiosa

Abies religiosa aff. emarginata

Abies religiosa var. emarginata

Abies religiosa var. emarginata aff. A. guatemalensis
var. jaliscana (posible especie no descrita).

- 6.2. Las asociaciones donde se presenta el género **Abies** en la Sierra de Manantlán son 9, siendo el bosque mesófilo de montaña el que más asociaciones presentó (5), dos en el bosque de coníferas y una en el bosque de **Quercus**.
- 6.3. El género **Abies** se comporta como acompañante en las asociaciones de los límites altitudinales de aparición superior e inferior.
- 6.4. **Abies** es dominante en asociaciones de los tres tipos de vegetación donde se presenta, pero no en forma exclusiva sino junto con otras especies.
- 6.5. **Abies** no se presentó en ningún muestreo como bosque puro; sin embargo se observaron algunas manchas en el mismo piso que el bosque de **Quercus**, pero en zonas inaccesibles que no pudieron ser muestreadas; en éstas es alta la probabilidad de mayor densidad del género.
- 6.6. Las relaciones entre densidad y área basal de las poblaciones de **Abies**, presentan disrupciones provocadas aparentemente

por las explotaciones forestales. Estas mismas han producido cambios en las asociaciones florísticas, presentándose sucesiones serales que difieren de los patrones regulares denotadas en la fitocensosis y en los índices de dominancia.

- 6.7. Las asociaciones representadas por diferentes especies dominantes dentro de la vegetación de alta diversidad, bosque mesófilo de montaña, no corresponden tanto a patrones fuertemente diferenciados, sino que parecen estar más relacionados con la gran cantidad de especies que hay en ellos y que presentan, en general, ligeros cambios florísticos en la biota de cada uno.
- 6.8. Las técnicas de ordenación de la Escuela de Wisconsin, no resuelven las particularidades de vegetación con influencia tropical o alta diversidad de especies, debido a los problemas para la adecuación de la superficie muestreada en relación a los patrones de distribución al interior del área muestreada.
- 6.9. Los factores ambientales que están más relacionados con la presencia de **Abies** en la Sierra de Manantlán, son:
 - a). rango altitudinal, de 1,760 a 2,720 msnm, entre las isothermas 12oC a 16oC que ubica la zona de crecimiento de Abies spp. en el clima templado C (w2),
 - b) sitios poco perturbados por acciones antropogénicas, y
 - c) suelos maduros, profundos y ricos en materia orgánica.

7. RECOMENDACIONES.

- 7.1. Realizar un estudio de regeneración poblacional de Abies spp en los tres tipos de vegetación.
- 7.2. Identificar plenamente las especies y variedades de **Abies** que se desarrollan en la Sierra de Manantlán, principalmente: Abies religiosa var. emarginata aff. A. guatemalensis var. jaliscana, para darle el manejo adecuado que corresponda a su determinación como especie amenazada.
- 7.3. Mantener sin explotaciones forestales las áreas de Bosque de Coníferas hasta que se regulen las nuevas generaciones de **Abies**, de 10 a 15 años.
- 7.4. Mantener al bosque de **Quercus** y al Mesófilo de Montaña en exclusión indefinida, por lo menos para la explotación maderera.

8. BIBLIOGRAFIA

- Anaya C., M. 1989. El fuego en la regeneración natural del bosque de Pinus-Quercus en la Sierra de Manantlán, Jal. Tesis, Fac. de Agronomía, U. de G. 76 pp.
- Bassols, B.A. 1982. Recursos naturales de México. Teoría, conocimiento y uso. Ed. Nuestro Tiempo. 14ava. edición. México. 361 pp.
- Bennet, D.P. y D.A. Humpries. 1981. Ecología de campo. Ed. Blume. 40 pp.
- Blanco Z.S. 1981. Ecología de la Estación Experimental Zoquipan. Descripción general vegetación y fauna. U.A.Ch. Dpto. de Bosques. México. pags. 29 a 33.
- Braun-Blanquet, J.J. 1932. Plant Sociology, the study of plant communities. Hafner Pub. New York. 439 pp.
- COTECOCA. 1980. Metodología de trabajo. 5 volúmenes. S.A.R.H. Subsecretaría de Ganadería. México.
- Cruz. P.L. Manual de Laboratorio de Ecología Vegetal. Fac. de Ciencias Agronómicas. Dpto. de Fitotecnia. Universidad de El Salvador. pags. 17 a 134.
- Cuevas, R. y Nuñez, N. 1988. Taxonomía de los pinos de la Sierra de Manantlán, Jal. (tesis). Facultad de Agronomía. Universidad de Guadalajara.
- Chapa B. Ma. del C. 1973. Principales técnicas de cultivo para "árboles de navidad". Boletín de Div. I.N.I.F. No. 41. México. 34 pp.
- Department of the Interior. Federal Register. Fish and Wildlife Service. Part. II. Nov. 8, 1979. U.S.A.

- Donahue, Dvorak, Gutiérrez y Kane. 1985. Abies guatemalensis, a two year status report. En: CAMCORE, bulletin number 3, dec. 1985. North Carolina State University, U.S.A. pp. 1 a 17.
- Flores M., G., J. Jiménez L., X. Madrigal S., F. Moncayo R. y F. Takaki T. 1971. Tipos de vegetación de la República Mexicana. S.R.H. Dirección de Agrología. 59 pags.
- Franco et al. 1985. Manual de Ecología. Ed. Trillas. México. 266 pags.
- García E. 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koeppen. Instituto de Geografía, U.N.A.M. 2da edición. 246 pp.
- Gardner, E. 1982. Principios de Genética. Ed. LIMUSA. México. 716 pp.
- Garduño G.R. 1944. El A. religiosa var. emarginata y su aprovechamiento (tesis) U.N.A.M., México.
- Gola, G., G. Negri, y C. Capeletti. 1965. Tratado de Botánica. Editorial Labor, S.A. 2da. edición. España. 1160 pags.
- González E., V.M. 1969. Determinación y comparación de algunas características tecnológicas de tres especies de coníferas establecidas artificialmente en La Venta, D.F. (tesis). U.N.A.M. México.
- Guzmán M., R. 1982. El teosinte en Jalisco: su distribución y ecología (tesis). Esc. de Agricultura, U. de Guadalajara. México. 88 pp.
- , S. Navarro P., J. Ramos H. y P. Cruz C. 1985. Estudio descriptivo de la Sierra de Mananatlán, Jalisco. En: Tiempos de Ciencia, no. 1. U. de Guadalajara. México.

- Hernández V., E. 1979. Observaciones sobre la biología de Scolytus mundus Wood un descortezador de Abies religiosa (H.B.K.) Schl. et Cham. en el Parque Nacional El Chico, Hidalgo (tesis) U.N.A.M. México.
- Hernández M., A. 1984. Estructura y regeneración del bosque natural del oyamel (Abies religiosa (H.B.K.) Schl. et Cham.) en el Cofre de Perote. Veracruz (tesis). U.A.A.N., Saltillo, Coahuila, México.
- Inventario del estado de Jalisco. 1970. Publicación no.13. Sria. Forestal y de la Fauna, S.A.G., D.G.I.N.F. México, pp. 15 y 16.
- Jardel P., E. 1986. Efecto de la explotación forestal en la estructura y regeneración del bosque de coníferas de la vertiente oriental del Cofre de Perote. I.N.I.R.E.B., Veracruz, México, 40 pags.
- Krebs, Ch. J. 1985. Ecología. Estudio de la distribución y la abundancia. Ed. Harla. 2da. edición México, 735 pp.
- Laboratorio Natural Las Joyas. 1987. Plan Operativo, U. de Guadalajara. México.
- López C., R. 1986. Análisis de tres métodos de muestreo de vegetación. tesis. Fac. de Ciencias. U. de Guadalajara.
- Lorenzo S., L. et al . 1983. Notas sobre la fitogeografía del bosque mesófilo de montaña en la Sierra Madre del Sur, México. Boletín de la Soc. Botánica de México no. 44, diciembre. México. pp. 97 a 102.
- Lott, J.E., M.S. Bullock y Solís M., A. 1985. Floristic diversity and structure of upland and arroyo forests of coastal Jalisco. Biotropica 19:228-235. México.

- Madrigal S.X. 1963. Caracterización fito-ecológica preliminar de los volcanes de Fuego y Nevado de Colima, México. Boletín Div. I.N.I.F. no. 31. México. 36 pp.
- Madrigal, S.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. INIF. Bol. técnico no. 18. México, D.F. 94 pp.
- Manzanilla B.H. 1970. Influencia de algunos factores ecológicos silvícolas sobre el I.C.A. radial de Abies religiosa Schl. et Cham. (tesis) U.N.A.M. México.
- , 1974. a) Investigaciones epidométricas y silvícolas en bosques mexicanos de Abies religiosa. S.A.G., México. 164 pp.
- , 1974. b) Importancia del estudio de los bosques naturales. En: México y sus bosques. Asociación Mexicana de Profesionistas Forestales, A.C. Vol. XIII, no. 4, julio - agosto, México, 40 pp.
- Margalef, R. 1983. Ecología. Ed. Planeta. 8ava. edición. España. 252 pp.
- Martínez, M. 1963. Las Pináceas Mexicanas. Inst. de Biología. U.N.A.M. 3era. edición. pp 90 a 95.
- Mateucci S., D. y Colma, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Sria. Gral. de la O.E.A., Washington, D.C. 168 pp.
- Miranda, F., A. Gómez P. y E. Hernández X. 1967. Un método para la investigación ecológica. En: Inst. de Biología, U.N.A.M. no. 38 Ser. Bot. (1). pp 101 a 110.
- Miranda, F., A. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Col. de Postgraduados, Chapingo. Bol. de la Soc. Botánica de México no. 28, México. 179 pp.

- Obieta, Ma. C. y Sarukhan, J. 1981. Estructura y composición de la vegetación herbácea de un bosque uniespecífico de Pinus hartwegii I. Estructura y composición florística. En: Boletín de la Sociedad Botánica de México, no. 41, nov. México, pags. 75 a 125.
- Odum, E.P. 1982. Ecología. Ed. Interamericana. México. 639 pp.
- Ortega S.V. 1962. Propiedades físicas y mecánicas de la madera de Abies religiosa (H.B.K.) Schl. et Cham. y Pinus hartwegii Lindl (tesis) U.N.A.M. México.
- Pimentel, B.L. 1966. Investigaciones de la corteza para las especies forestales del campo experimental San Juan Tetla (tesis) U.N.A.M. México.
- Robles de Benito, M. 1981. Las maderas de las guitarras de Paracho, Mich. Memorias del VIII Congreso Mexicano de Botánica, Sociedad Botánica de México. Morelia, Mich. P 149.
- Rzedowski, J. 1978. La vegetación de México. Ed. Limusa. México. 432 pp.
- y McVaugh. 1966. La vegetación de la Nueva Galicia. Vol. 9 no. 1. University Herbarium, U. of Michigan, Ann Arbor, Michigan. 123 pp.
- , Vela, L. y Madrigal, S. 1973. Algunas consideraciones acerca de la dinámica de los bosques de coníferas en México. Ciencia Forestal no. 5, vol. 2. I.N.I.F. pp 28 a 30.
- Sánchez V., L. R. 1988. Sucesión forestal en la Sierra de Manantlán, Jal. Tesis de M.C., Col. de Postgraduados, Chapingo, México, 51 pp.
- Sandoval H.R. 1986. Descripción de métodos de estudio prácticos en manejos de praderas (tesis) Fac. de Agricultura, U. de Guadalajara. México. 262 pp.

- Vargas C.R. 1978. Comparación de métodos de muestreo en un bosque de Abies religiosa var. emarginata (Abies religiosa) Schl. et Cham. (tesis). U.N.A.M. México.
- Vázquez S.J., F. Martínez M. y E. Hernández X. 1977. Botánica Forestal. Serie Técnica Manejo no. 9, época 2da. Comisión Forestal, Michoacán. México. 250 pp.
- Vázquez G., J.A. R. Cuevas G., T.S. Cochrane y H.H. Iltis. 1990. Flora de la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán, Jalisco, México. Universidad de Guadalajara. Publicación Especial no. 1 y Contributions from the University of Wisconsin Herbarium no. 9 . 164 pp. 1987.
- Vázquez G., J.A. 1987. Listado de nombres vulgares y científicos de plantas de la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán. Laboratorio Natural Las Joyas (inédito). Universidad de Guadalajara, México.
- et al. 1987. Exploraciones en Cerro Grande, Sierra de Manantlán. En: Boletín Así Zea, Laboratorio Natural Las Joyas, U. de Guadalajara. México.
- Secretaría Forestal y de la Fauna. 1970. Inventario del Estado de Jalisco. Publicación no. 13. Sria. de Agricultura y Ganadería, D.G., I.N.F. México, pp. 15 y 16.
- , 1974. Inventario forestal del Estado de México y D.F. Publicación no. 29. S.A.G., I.N.F. México. pp. 18, 20 y 21.

9. ANEXOS

ANEXO A. DEFINICION DE CONCEPTOS (3)

Fitosociología

Escuela de interpretación de comunidades vegetales que utiliza rigurosas técnicas de muestreo para conformar modelos matemáticos que las clasifica, analiza y describe.

Tipo de Vegetación

Forma de designar a las clasificaciones vegetales, que se apoya en la clasificación de sus formas de vida (árboles, arbustos, hierbas, etc.); en la adaptación a las condiciones ambientales (hidrófito, xerófito, mesófito, etc.); en la posición del botón u órgano de renuevo (epífitas, fanerófitas, terófitas, etc.); o en la relación numérica de la composición florística (comunidades, asociaciones, sucesión, etc.), que proporcionan la base para el reconocimiento de las comunidades terrestres más importantes.

Ecología

Estudio fitogeográfico (en este trabajo) de las condiciones ambientales que rodean a las entidades vegetales de un área determinada y de los procesos a que dan lugar sus relaciones. Para ello se sirve del análisis de las formas biológicas, las colectividades vegetales, fitocenosis, de los factores de tipo climático y edáfico y las sucesiones serales entre otros.

Geonemia

Estudio fitogeográfico (en este trabajo) que trata de explicar la distribución de una especie en determinada área en base a la diseminación, factores edáficos y climáticos, migraciones, acciones antropogénicas y otros relacionados con la movilidad de la misma.

3. Estas definiciones se realizaron tomando como base a los siguientes autores: Margalef, 1981, pags. 13 a 27; Krebs, 1985, 147, 148, 413 a 415; y Gola et al, 1965, pags. 1049 a 1104.

Epiontología

Estudio fitogeográfico (en este trabajo) cuyo fin es el análisis de las variaciones genéticas sufridas por especies afines para establecer su origen común. Para ello se consideran principalmente los centros y focos de origen, especies vicarias, reliquias, endemismos, flora y vegetación.

Fitocenosis

Colección de individuos vegetales totalmente autónomos por su ecología, inmigrados de manera fortuita y mantenidos en determinada estación por influencia de algunas exigencias fundamentales comunes y como resultado de episodios de competencia mas o menos activos.

Comunidad

Es una reunión de poblaciones de flora y/o fauna que viven en un área o en un hábitat físico determinado (biotopo); es una unidad laxamente organizada ya que posee características complementarias de sus componentes como individuos y como poblaciones; funciona como unidad por transformaciones metabólicas acopladas. No solo es una unidad funcional, sino que se presenta como una unidad de composición ya que conjuntos formados por grupos casi semejantes de especies recurren en el espacio y en el tiempo; posee la tendencia hacia la estabilidad dinámica, esto es, la propiedad de autorregulación u homeostasis. Las características que presenta son: diversidad de especies, estructura y formas de crecimiento determinadas por el predominio, abundancia relativa y estructura trófica.

Estructura de la comunidad

Características físicas o biológicas que influyen determinantemente en el funcionamiento de la misma. La estructura física puede identificarse mediante la distribución de los organismos en su medio; la biológica por su composición y abundancia, los cambios temporales en las comunidades y las relaciones entre las especies (estructura trófica), y dependen en parte de su estructura física.

Población

Grupo colectivo de organismos de una especie que ocupan un lugar determinado en un momento específico. Sus elementos fundamentales son los organismos individuales que pueden intercambiar información genética. Las características de grupo, no así de individuos, que pueden utilizarse como parámetros poblacionales, son: tamaño o densidad, natalidad, mortalidad, edad, patrón de distribución, dispersión y composición genética.

Estructura de la población

Característica interna que puede identificarse mediante el análisis de su distribución o dispersión, la agregación, el aislamiento y la territorialidad.

Asociación

Unidad fundamental en la sociología vegetal (Ecología de Comunidades), caracterizada por la uniformidad en la composición florística. Una asociación se compone de un conjunto de lotes que son unidades específicas de vegetación observadas (muestreadas) en el campo.

Distribución

Existen dos connotaciones para este término empleado a nivel de población.

- a) Distribución geográfica influenciada por los siguientes factores limitantes: dispersión, conducta, temperatura, humedad, luz, factores físicos y químicos del medio abiótico.
- b) Patrón de distribución o dispersión interna de la comunidad, que básicamente son tres: al azar, uniforme o regular y amontonada o agregada.

ANEXO B. DATOS FISIOGRAFICOS Y OBSERVACIONES DE CAMPO

Se presenta el nombre de la localidad donde se efectuó el muestreo y su número correspondiente, junto con los datos de exposición, altitud, pendiente y observaciones acerca de explotaciones, incendios, renuevos, etc. que ahí se registraron.

Localidad	Exposición	Altitud	Pendiente	Observaciones
Cañada del Huiscorol 1	S	1,830	30%	
NE del C. del Almeal 2	N	1,940	55%	Una parte con disturbio.
N del Almeal 3	N	1,920	65%	
Bca. del Escobedo 4	W	1,890	40%	
Bca. del Escobedo 5	NW	2,040	30%	
Bca. del Escobedo 6	SE	2,140	40%	Parteaguas.
Los Chilillos 7	SE	2,050	45%	Cañada cerrada explotado hace 4

El Escarba- dero de los Toros 8	NE	2,030	23%	Explotado hace 3 años.
La Cumbre 9	NE	2,030	24%	Ecotono de pino con bosque mesófilo, renuevo.
La Cumbre 10	NW	2,020	13%	Sitio explotado.
El Paso del Marinero 11	N	2,050	22%	Disturbio.
El Cantil 12	SE	2,150	28%	Mucho renuevo.
Tierritas Blancas 13	SW	2,180	80%	Cañada cerrada.
Tierritas Blancas 14	SW	2,230	90%	
Tierritas Blancas 15	NE	2,180	75%	Renuevo, explotado hace 5 años.
Tierritas Blancas 16	NW	2,195	60%	

Tierritas Blancas 17	NW	2,280	8%	Cañada, explotado hace 10 a 12 años.
San Miguel 18	N	2,290	25%	
San Miguel 19	NW	2,320	8%	Desmontado, mucho oyamel seco, con mucho vegetación de disturbio.
Neverías 20	W	2,370	22%	
Neverías 21	E	2,475	60%	Todos los árboles con marcas de fuego.
Neverías 22	NW	2,520	35%	Fué explotado hace 12 años.
Neverías 23	NW	2,520	35%	Quemado el año anterior, con troncos tirados.
Neverías 24	NW	2,540	4%	
Neverías 25	NW	2,570	16%	Quemado hace un año, desmontado.
Neverías 26	NW	2,640	14%	Quemado hace un año.

Neverías 27	NW	2,640	45%	Pino quemado y tirado.
Neverías 28	NW	2,650	30%	
Las Capillas 29	E	2,640	60%	
Las Capillas 30	NW	2,600	25%	Cedro quemado, oyamel joven.
Las Capillas 31	NW	2,615	28%	Cedro quemado, renuevo.
Las Capillas 32	NE	2,645	20%	
Las Capillas 33	W	2,720	55%	
Las Capillas 34	N	2,680	58%	
El Guízar 35	NW	2,710	25%	Quemado este año.
El Guízar 36	E	2,670	31%	
El Guízar 37	E	2,650	10%	
El Guízar 38	S	2,650	15%	
El Guízar 39	NE	2,620	36%	

El Guízar 40	E	2,580	32%	Todos los árboles con plagas, quemado.
El Guízar 41	NE	2,580	55%	Quemado este año, desmontado.
El Guízar 42	SE	2,625	20%	Quemado este año, árboles quemados en pie, desmontado.
El Guízar 43	W	2,650	15%	Quemado este año, desmontado, renuevo.
La Lupe 44	NE	2,675	20%	Quemado este año, desmontado.
Rincón de Manantlán 45	W	2,020	30%	
Rincón de Manantlán 46	NW	1,880	45%	
Rincón de Manantlán (El Portón) 47	NW	1,820	57%	Mucho renuevo, cañada, b. de pino fuera de ella.
Rincón de Manantlán 48	NW	1,760	24%	

ANEXO C. ANALISIS DE SUELOS EN 5 LOCALIDADES DE LA SIERRA DE MANANTLAN

Claves.

Sitios: O: El Ocote; H: Cañada del Huiscolor; A: El Almeal; E: Barranca del Escobedo; C: Las Capillas.

1: horizonte.

Textura: Ff- franco fino; Af - arcilloso fino; Fa - franco arenoso; Faa - franco arcillo arenoso.

Erosión laminar: L; erosión hídrica: H.

Contenido de elementos. Alto - A; Medio - M; Bajo - B; Muy bajo - MB.

MO: mantillo orgánico (cm); p: pedregosidad; r: rocosidad.

Sitio	1	pH	textura	tipo erosión	% mat orgánica	Contenido de elementos						MO cm	p %	r %
						N	P	K	Ca	Mg	Mn			
O	A	7.1	Ff	-	5.95	B	MA	A	A	B	B	.26	2	0
H	A	6.1	Af	B	1.6	MB	M	A	M	B	B	.10	3	2
	B	5.8	Af	-	3.2	B	M	MB	M	B	MB	-	-	-
	C	5.6	Af	-	2.2	B	M	MB	B	B	MB	-	-	-
A	A	7	Fa	LH.	5.29	B	B	M	A	B	B	.03	6	0
	B	7.2	Fa	-	4.17	M	M	A	A	B	B	-	-	-
	C	6.7	Faa	-	2.61	B	M	A	B	B	B	-	-	-
E	A	6	Fa	L	5.6	B	B	B	A	B	B	.04	0	0
	B	5.4	Faa	-	.34	B	B	B	A	B	B	-	-	-
	C	5.5	Fa	-	.81	B	M	B	A	B	B	-	-	-
	D	5.4	Fa	-	.57	B	M	B	A	B	MB	-	-	-
C	A	6.2	Fa	L	5.37	B	B	A	B	B	B	.04	50	10
	B	6.1	Faa	-	6.08	B	M	B	A	B	B	-	-	-
	C	5.6	Faa	-	1.59	B	B	B	A	B	B	-	-	-
	D	5.5	Faa	-	.81	B	M	B	A	B	B	-	-	-

ANEXO D. AFINIDADES FITOGEOGRAFICAS DE LAS ESPECIES MUESTREADAS

Se presentan las especies que aparecieron en los muestreos con su nombre genérico, el(los) nombre(s) como se les conoce popularmente, la familia a la que pertenecen y la forma que presentan, enlistadas por afinidades fitogeográficas. Fuente de consulta: Lorenzo et al, 1983, pags. 100 y 101; y Vázquez et al, 1977.

REINO FLORISTICO: HOLARTICO.

Especie	Nombre común	Familia	Forma de vida
<u>Abies spp.</u>	oyamel, abeto, pinabete, pinsapo.	Pinaceae	Arbol
<u>Alnus jorullensis</u>	alce	Betulaceae	Arbol
<u>Bocconia sp.</u>	sanguinaria	Papaveraceae	arbusto
<u>Carpinus tropicalis</u>	mora blanca	Betulaceae	Arbol
<u>Cornus disciflora</u>	azulillo	Cornaceae	Arbol
<u>Cupressus lindleyi</u>	cedro blanco	Pinaceae	Arbol
<u>Ostrya virginiana</u>	mora roja	Betulaceae	Arbol
<u>Pinus herrerae</u>	pino chino	Pinaceae	Arbol
<u>Pinus oocarpa</u>	pino ocote	"	Arbol
<u>Pinus duranguensis</u>	pino	"	Arbol
<u>Pinus pseudostrobus</u>	pino	"	Arbol
<u>Podochaenium eminens</u>	requesonera	Compositae	arbusto
<u>Quercus candicans</u>	encino de asta	Fagaceae	Arbol

<u>Quercus glaucescens</u>	encino roble	"	Arbol
<u>Quercus laurina</u>	encino colorado	"	Arbol
<u>Quercus salicifolia</u>	encino	"	Arbol
<u>Quercus scytophylla</u>	encino blanco	"	Arbol
<u>Quercus uxoris</u>	encino chilillo	"	Arbol
<u>Tilia mexicana</u>	cirimbo	Tiliaceae	Arbol

REINO FLORISTICO: PANTROPICAL

<u>Calliandra grandiflora</u>	cabello de ángel	Leguminosa	arbusto
<u>Citharexylum mocinni</u>	-	Verbecaceae	arbusto
<u>Clusia salvini</u>	oreja de burro	Gutiferae (Clusiaceae)	arbusto
<u>Dendropanax arboreus</u>	cortapico	Araliaceae	Arbol
<u>Eugenia culminicola</u>	alentisco	Mirtaceae	Arbol
<u>Ilex brandegeana</u>	palo blanco	Aquifoliaceae	Arbol
<u>Ternstroemia pringlei</u>	trompillo	Ternstroemiaceae	Arbol
<u>Xylosma flexuosum</u>	huiscorol	Flacurtiaceae	Arbol

REINO FLORISTICO: AMERICANO - ASIATICO

<u>Buddleia parviflora</u>	tepozán	Loganiaceae	arbusto
<u>Clethra hartwegii</u>	cucharo	Clethraceae	Arbol
<u>Clevera integrifolia</u>	capulín de virgen	Ternstroemiaceae	Arbol
<u>Meliosma dentata</u>	cortapico	Sabiaceae	Arbol
<u>Phoebe pachipoda</u>	laurel	Lauraceae	Arbol
<u>Styrax argenteus</u>	mamullo	Estracaceae	Arbol

REINO FLORISTICO: NEOTROPICAL

<u>Arbutus xalapensis</u>	madroño	Ericaceae	Arbol
<u>Cestrum sp.</u>	zapotillo	Solanaceae	Arbol
<u>Conostegia volcansalis</u>	-	Melastomataceae	arbusto

Eupatorium collinum vara blanca Compositae arbusto

REINO FLORISTICO: COSMOPOLITA

Euphorbia schlechtendalii

san juanete

Euphorbiaceae Arbol

Solanum sp. zapotillo

Solanaceae Arbol

Trigonospermum melampodioides

tacote

Compositae arbusto

REINO FLORISTICO: AUSTRAL

Fraxinus uhdei fresno

Oleaceae Arbol

Fuchsia spp. -

Onagraceae arbusto

NO IDENTIFICADOS

Symplocos longipes aguacatillo

Simplocaceae Arbol

Symplocos pryonophylla garrapato

" Arbol

ANEXO E. RESUMEN DE LOS DATOS FITOSOCIOLOGICOS DE LAS ASOCIACIONES DONDE SE DISTRIBUYEN LAS ESPECIES DE *Abies* EN LA SIERRA DE MANANTLAN.

Asociación	Máx. y mín. individuos por muestreo	Promedio individuos por ha.	Máxima diversidad de spp.	Promedio individuos por muestreo	Total spp. por asociación
------------	-------------------------------------	-----------------------------	---------------------------	----------------------------------	---------------------------

BOSQUE DE CONIFERAS

<u>Pinus duranguensis</u> - <u>Abies religiosa</u> - <u>Cupressus lindleyi</u> (5.2.1.1.)	20-50	1,200	7	3-5	12
--	-------	-------	---	-----	----

<u>Pinus pseudostrobus</u> - <u>Pinus herrerae</u> - <u>Abies religiosa</u> (5.2.1.2.)	20-30	880	5	2-4	7
---	-------	-----	---	-----	---

BOSQUE DE QUERCUS

<u>Quercus glaucescens</u> - <u>Alnus lorullensis</u> -17 (5.2.2.1.)		572	9	4-6	12
--	--	-----	---	-----	----

Ecotonía con <u>Pinus oocarpa</u> 142		5,680	9	4-6	-
--	--	-------	---	-----	---

BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA

<u>Pinus oocarpa</u> -						
<u>Quercus uxoris</u> -						
<u>Symplocos pryonophylla</u> -						
<u>Carpinus tropicalis</u>	18	434	-	7 - 13	-	
(5.2.3.1.)						
Estrato bajo dominante	94	1,560	-	-	25	
<u>Abies religiosa</u> var. emarginata -						
<u>Pinus oocarpa</u> -						
<u>Carpinus tropicalis</u>	50	854	-	-	19	
(5.2.3.2.)						
<u>Parathesis villosa</u> -						
<u>Cestrum</u> sp. -						
<u>Quercus glaucescens</u>	37-100		1,138-	10 - 13	25	
(5.2.3.3.)						
<u>Parathesis villosa</u> -						
<u>Euphorbia schlechtendalii</u> -						
<u>Dendropanax arboreus</u>	77-102	1,283	-	5 - 19	23	
(5.2.3.4)						
<u>Eugenia culminicola</u> -						
<u>Carpinus tropicalis</u>	201	2,880	-	11	16	
(5.2.3.5.)						
Otras asociaciones	30-60	778	-	-	-	
(5.2.4)						

ANEXO F. Fórmulas utilizada para determinar los patrones de distribución de las poblaciones de Abies spp.

a) Índice de David y Moore $\frac{S^2}{\bar{X}}$

b) para una distribución de Poisson $\frac{S^2}{\bar{X}} = 1$

c) Media $\bar{X} = \frac{\sum ni}{q}$ Varianza S^2

d) Índice de Morisita (IM) para la distribución (basado en Simpson).

$$\text{Simpson: } D = \frac{\sum_{i=1}^n ni(n-1)}{N(N-1)}$$

Morisita: $ID = qD$

e) Prueba de χ^2

$$\chi^2 = \frac{q \sum ni (ni-1)}{N}$$

donde:

q = número total de cuadros

ni = número total de individuos por cuadro

N = número total de individuos

ANEXO G.

TABLA NO. 1. INDICE DE CONTINUO POR UNIDAD DE MUESTREO. Los datos de densidad, frecuencia y dominancia (área basal) relativos, se sumaron para dar el valor de importancia (VI). Se jerarquizaron las especies por un número aleatorio del 1 al 10, progresivos según sus semejanzas y agrupando en el mismo número las que contengan más características comunes; lo que dió como resultado el número clímax de adaptación (CA). Por último se obtuvo el índice de continuo para cada unidad de muestreo (IC) por la sumatoria de los productos de VI por CA.

ESPECIE	VI	CA	VI X CA
---------	----	----	---------

Cuadro no. 1

<i>Carpinus tropicalis</i>	11	7	77
<i>Cestrum</i> sp.	32	9	288
<i>Pinus oocarpa</i>	39	4	156
<i>Verbesina</i> sp.	12	10	120
<i>Quercus candicans</i>	20	6	120
<i>Clethra hartwegii</i>	9	8	72
<i>Xylosma flexuosum</i>	12	6	72
<i>Caliandra grandiflora</i>	16	9	144
<i>Eupatorium collinum</i>	9	10	90
<i>Abies religiosa</i> var. emarginata	72	5	360
<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	12	9	108
<i>Quercus uxoris</i>	38	3	114
<i>Parathesis villosa</i>	9	9	81
desconocido	9	7	63

15 ESPECIES	58 INDIVIDUOS	IC = 1865
-------------	---------------	-----------

Parathesis villosa	90	9	810
Euphorbia schlechtendalii	25	9	225
Cestrum sp.	54	9	486
Meliosma dentata 1	78	7	624
Abies religiosa var. emarginata	52	5	260

5 ESPECIES	68 INDIVIDUOS	IC =	2405
------------	---------------	------	------

Cuadro no. 3

Euphorbia schlechtendalii	47	9	423
Parathesis villosa	38	9	342
Cestrum sp.	19	9	171
Meliosma dentata 1	42	7	294
desconocido	29	7	203
Clethra hartwegii	48	8	384
Fraxinus uhdei	10	7	70
Conostegia volcanalis	24	10	240
Phoebe pachipoda	24	7	168
Eupatorium collinum	10	10	100
Fucshia sp.	10	10	100

11 ESPECIES	102 INDIVIDUOS	IC =	2495
-------------	----------------	------	------

Cuadro no. 4

Parathesis villosa	45	9	405
Cestrum sp.	30	9	270
Euphorbia schlechtendalii	47	9	423
desconocido	53	7	371
Xylosma flexuosum	13	6	78
Cornus disciflora	25	7	175
desconocido 1	28	7	196
Carpinus tropicalis	39	7	273
Meliosma dentata 1	19	7	133

9 ESPECIES	53 INDIVIDUOS	IC =	2324
------------	---------------	------	------

Parathesis villosa	44	9	396
Meliosma dentata 1	18	7	126
desconocido 2	17	7	119
Cestrum sp.	44	9	396
Euphorbia schlechtendalii	26	9	234
Carpinus tropicalis	40	7	280
Quercus salicifolia	53	3	159
Quercus uxoris	14	3	42
Solanum sp.	12	9	108
Pinus oocarpa	22	4	88
Xylosma flexuosum	10	6	60

11 ESPECIES	92 INDIVIDUOS	IC =	2008
-------------	---------------	------	------

Cuadro no. 6

Abies religiosa var. emarginata	24	5	120
Pinus oocarpa	75	4	300
Quercus salicifolia	39	3	117
Quercus candicans	55	6	330
Cestrum sp.	22	9	198
Quercus scytophylla	48	3	144
Carpinus tropicalis	38	7	266

7 ESPECIES	14 INDIVIDUOS	IC =	1475
------------	---------------	------	------

Cuadro no. 7

Meliosma dentata	46	7	322
Cornus disciflora	31	7	217
Quercus uxoris	27	3	81
Euphorbia schlechtendalii	24	9	216
Clethra hartwegii	21	8	168
Dendropanax arboreus	21	7	147
Ostrya virginiana	21	7	147
Solanum sp.	20	9	180
Miconia albicans	17	10	170
Symplocos pryonophylla	16	8	128
Parathesis villosa	13	9	117
Tenstroemia pringlei	13	8	104
Tilia mexicana	13	8	104
Fraxibus uhdi	10	7	70

14 ESPECIES	30 INDIVIDUOS	IC =	2172
-------------	---------------	------	------

<i>Carpinus tropicalis</i>	39	7	273
<i>Cestrum</i> sp.	28	9	252
<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	39	9	351
<i>Parathesis villosa</i>	33	9	297
<i>Abies religiosa</i> var. <i>emarginata</i>	77	5	385
<i>Solanum</i> sp.	16	9	144
<i>Oreopanax echinops</i>	17	8	136
<i>Xylosma flexuosum</i>	12	6	72
<i>Quercus glaucescens</i>	25	6	150
<i>Phoebe pachipoda</i>	14	7	98

10 ESPECIES	52 INDIVIDUOS	IC =	2198
-------------	---------------	------	------

Cuadro no. 9

<i>Abies religiosa</i> var. <i>emarginata</i>	92	5	460
<i>Pinus oocarpa</i>	84	4	336
<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	41	9	369
<i>Quercus glaucescens</i>	84	6	504

4 ESPECIES	13 INDIVIDUOS	IC =	1669
------------	---------------	------	------

Cuadro no. 10

<i>Eugenia culminicola</i>	94	9	846
<i>Parathesis villosa</i>	30	9	270
<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	11	9	99
<i>Meliosma dentata</i>	17	7	119
desconocido	13	7	91
<i>Cornus disciflora</i>	36	7	252
<i>Carpinus tropicalis</i>	37	7	259
<i>Styrax argenteus</i>	18	7	126
<i>Solanum</i> sp.	15	9	135
<i>Miconia albicans</i>	17	10	170
<i>Cestrum</i> sp.	10	9	90

11 ESPECIES	201 INDIVIDUOS	IC =	2457
-------------	----------------	------	------

<i>Parathesis villosa</i>	40	9	360
<i>Miconia albicans</i>	27	10	270
<i>Quercus uxoris</i>	28	3	84
<i>Eugenia culminicola</i>	50	9	450
<i>Meliosma dentata</i> 1	45	7	315
<i>Solanum</i> sp.	13	9	117
<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	26	9	234
<i>Abies religiosa</i> var.			
<i>emarginata</i>	22	5	110
<i>Meliosma dentata</i> 2	19	7	133
<i>Symplocos pryonophylla</i>	16	8	128
<i>Conostegia volcanalis</i>	15	10	150

11 ESPECIES	146 INDIVIDUOS	IC =	2351
-------------	----------------	------	------

Cuadro no. 12

<i>Quercus laurina</i>	113	6	678
<i>Ternstroemia pringlei</i>	30	8	240
<i>Cestrum</i> sp.	35	9	315
<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	34	9	306
<i>Quercus glaucescens</i>	27	6	162
<i>Pinus oocarpa</i>	15	4	60
<i>Symplocos pryonophylla</i>	24	8	192
<i>Ostrya virginiana</i>	21	7	147

8 ESPECIES	54 INDIVIDUOS	IC =	2100
------------	---------------	------	------

<i>Carpinus tropicalis</i>	73	7	511
<i>Cestrum</i> sp.	8	9	72
<i>Bocconia</i> sp.	8	10	80
<i>Fuchsia</i> sp.	8	10	80
<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	21	9	189
<i>Trigonospermum melampodioides</i>	13	7	91
<i>Miconia albicans</i>	21	10	210
<i>Styrax argenteus</i>	13	7	91
<i>Solanum</i> sp.	15	9	135
<i>Abies religiosa</i> var. <i>emarginata</i>	32	5	160
<i>Eupatorium collinum</i>	8	10	80
<i>Quercus laurina</i> .	33	6	198
<i>Symplocos pryonophylla</i>	21	8	168
<i>Phoebe pachipoda</i>	8	7	56
desconocido 14	10	7	70
<i>Conostegia volcanalis</i>	8	10	80

16 ESPECIES	60 INDIVIDUOS	IC =	2281
-------------	---------------	------	------

Cuadro no. 14

<i>Podochaenium eminens</i>	79	10	790
<i>Cestrum</i> sp:	48	9	432
<i>Phoebe pachipoda</i> 2	16	7	112
carricillo	17	9	153
<i>Ilex brandegeana</i>	19	8	152
<i>Meliosma dentata</i> 2	46	7	322
<i>Ostrya virginiana</i>	29	7	203
<i>Parathesis villosa</i>	14	9	126
<i>Eupatorium collinum</i>	13	10	130
<i>Clethra hartwegii</i>	20	8	160

10 ESPECIES	37 INDIVIDUOS	IC =	2580
-------------	---------------	------	------

<i>Tilia mexicana</i>	103	8	824
<i>Eupatorium collinum</i>	27	10	270
<i>Abies religiosa</i> var. emarginata	70	5	350
<i>Styrax argenteus</i>	23	7	161
<i>Quercus glaucescens</i>	43	6	258
<i>Quercus scytophylla</i>	18	3	54
<i>Fucshia</i> sp.	16	10	160

7 ESPECIES	57 INDIVIDUOS	IC =	2077
------------	---------------	------	------

Cuadro no. 16

<i>Eupatorium collinum</i>	17	10	170
<i>Cestrum</i> sp.	13	9	117
<i>Clethra hartwegii</i>	54	8	432
<i>Solanum</i> sp.	65	9	585
<i>Podochaenium eminens</i>	64	10	640
<i>Symplocos pryonophylla</i>	19	8	152
garrapato 2	28	8	224
<i>Meliosma dentata</i> 1	25	7	175
<i>Meliosma dentata</i> 2	14	7	98

9 ESPECIES	57 INDIVIDUOS	IC =	2593
------------	---------------	------	------

Cuadro no. 17

<i>Carpinus tropicalis</i>	12	7	84
<i>Symplocos pryonophylla</i>	36	8	288
<i>Quercus glaucescens</i>	13	6	78
<i>Cleyera integrifolia</i>	14	9	126
<i>Pinus occarpa</i>	61	4	244
<i>Abies religiosa</i> var. emarginata	44	5	220
<i>Quercus uxoris</i>	18	3	54
<i>Conostegia volcanalis</i>	17	10	170
<i>Ternstroemia pringlei</i>	14	8	112
<i>Alnus jorullensis</i>	44	2	88
<i>Ostrya virginiana</i>	9	7	63
<i>Clethra hartwegii</i>	9	8	72
<i>Cestrum</i> sp.	9	9	81

13 ESPECIES	96 INDIVIDUOS	IC =	1680
-------------	---------------	------	------

<i>Quercus uxoris</i>	19	3	57
<i>Pinus oocarpa</i>	82	4	328
<i>Abies religiosa</i> var. <i>emarginata</i>	25	5	125
<i>Quercus glaucescens</i>	37	6	222
<i>Ternstroemia pringlei</i>	15	8	120
<i>Quercus laurina</i>	30	6	180
<i>Symplocos pryonophylla</i>	28	8	224
<i>Cornus disciflora</i>	22	7	154
<i>Solanum</i> sp.	19	9	171
<i>Meliosma dentata</i> 2	21	7	147

10 ESPECIES	23 INDIVIDUOS	IC =	1728
-------------	---------------	------	------

Cuadro no. 19

<i>Ternstroemia pringlei</i>	24	8	192
<i>Eupatorium collinum</i>	33	10	230
<i>Abies religiosa</i> aff var. <i>emarginata</i>	37	5	185
<i>Symplocos pryonophylla</i>	36	8	288
<i>Quercus uxoris</i> .	13	3	39
tepozan 2	8	8	64
<i>Clethra hartwegii</i>	34	8	272
<i>Quercus laurina</i> .	45	6	270
<i>Cestrum</i> sp.	8	9	72
<i>Phoebe pachipoda</i>	14	7	98
<i>Podochaenium eminens</i>	11	10	110
<i>Cleyera integrifolia</i>	19	9	171
carricillo	8	9	72
<i>Quercus scytophylla</i>	19	3	57

15 ESPECIES	84 INDIVIDUOS	IC =	1740
-------------	---------------	------	------

Budleja parvifolia	97	8.	776
Podochaenium eminens	28	10	280
Eupatorium collinum	17	10	170
mirtillo	13	9	117
Solanum sp.	17	9	153
Symplocos pryonophylla	14	8	112
Cestrum sp.	15	9	135
Alnus jorullensis	57	2	114
Abies religiosa aff			
var. emarginata	16	5	80
Pinus oocarpa	25	4	100

11 ESPECIES	42 INDIVIDUOS	IC =	2041
-------------	---------------	------	------

Cuadro no. 21

Alnus jorullensis	52	2	104
Abies religiosa aff			
var. emarginata	61	5	305
Pinus oocarpa	84	4	336
Quercus glaucescens	103	6	618

5 ESPECIES	11 INDIVIDUOS	IC =	1363
------------	---------------	------	------

Cuadro no. 22

Alnus jorullensis	136	2	272
Pinus oocarpa	37	4	148
Eupatorium collinum	36	10	360
Abies religiosa aff			
var. emarginata	40	5	200
Salvia sp.	23	10	230
Quercus glaucescens	28	6	168

6 ESPECIES	17 INDIVIDUOS	IC =	1378
------------	---------------	------	------

Cuadro no. 23

Pinus oocarpa	177	4	708
Quercus uxoris.	123	3	369

2 ESPECIES	9 INDIVIDUOS	IC =	1077
------------	--------------	------	------

Quercus uxoris	144	3	432
Pinus oocarpa	156	4	624

2 ESPECIES	6 INDIVIDUOS	IC =	1056
------------	--------------	------	------

Cuadro no. 25

Pinus oocarpa	300	4	1200
---------------	-----	---	------

1 ESPECIE	3 INDIVIDUOS	IC =	1200
-----------	--------------	------	------

Cuadro no. 26

Pinus oocarpa	206	4	824
Alnus jorullensis	94	2	188

2 ESPECIES	10 INDIVIDUOS	IC =	1012
------------	---------------	------	------

Cuadro no. 27

Pinus duranguensis	221	1	221
Quercus laurina.	41	6	246
Cupressus lindleyi	40	5	200

3 ESPECIES	22 INDIVIDUOS	IC =	667
------------	---------------	------	-----

Cuadro no. 28

Pinus duranguensis	69	1	69
Quercus glaucescens	91	6	54
Arbutus xalapensis	31	2	62
Quercus uxoris	59	3	177
Alnus jorullensis	27	2	54
Cupressus lindleyi	24	5	120

6 ESPECIES	15 INDIVIDUOS	IC =	1028
------------	---------------	------	------

Pinus duranguensis	49	1	49
Abies religiosa	41	5	95
Quercus uxoris	43	3	129
Quercus glaucescens	53	6	318
Alnus jorullensis	30	2	60
Cupressus lindleyi	49	5	245
timbre de cerro	12	9	108
Arbutus xalapensis	13	2	26
Phoebe pachipoda	12	7	84

9 ESPECIES	142 INDIVIDUOS	IC =	1114
------------	----------------	------	------

Cuadro no. 30

Pinus oocarpa	66	4	264
Quercus uxoris	110	3	330
Pinus duranguensis	124	1	124

3 ESPECIES	11 INDIVIDUOS	IC =	718
------------	---------------	------	-----

Cuadro no. 31

Pinus duranguensis	159	1	159
Abies religiosa	43	5	215
Ternstroemia pringlei	27	8	216
Quercus uxoris	33	3	99
Pinus oocarpa	37	4	148

5 ESPECIES	22 INDIVIDUOS	IC =	837
------------	---------------	------	-----

Cuadro no.32

Quercus uxoris	72	3	216
Pinus oocarpa	148	4	592
Cupressus lindleyi	25	5	125
Abies religiosa	32	5	160
Arbutus xalapensis	24	2	48

5 ESPECIES	22 INDIVIDUOS	IC =	1141
------------	---------------	------	------

<i>Pinus duranguensis</i>	220	1	220
<i>Alnus jorullensis</i>	80	2	160

2 ESPECIES	45 INDIVIDUOS	IC =	380
------------	---------------	------	-----

Cuadro no. 34

<i>Cupressus lindleyi</i>	42	5	210
<i>Pinus duranguensis</i>	152	1	152
<i>Abies religiosa</i>	21	5	105
<i>Cestrum sp.</i>	23	9	207
<i>Ternstroemia pringlei</i>	19	8	152
<i>Quercus candicans</i>	24	6	144
<i>Phoebe pachipoda</i>	19	7	133

7 ESPECIES	34 INDIVIDUOS	IC =	1103
------------	---------------	------	------

Cuadro no. 35

<i>Pinus pseudostrobus</i>	151	1	151
<i>Quercus uxoris</i>	91	3	273
<i>Alnus jorullensis</i>	28	2	56
<i>Arbutus xalapensis</i>	29	2	58

4 ESPECIES	30 INDIVIDUOS	IC =	538
------------	---------------	------	-----

Cuadro no. 36

<i>Pinus pseudostrobus</i>	118	1	118
<i>Pinus herrerae</i>	136	1	136
<i>Alnus jorullensis</i>	44	2	88

3 ESPECIES	20 INDIVIDUOS	IC =	342
------------	---------------	------	-----

Cuadro no. 37

<i>Pinus herrerae</i>	241	1	241
<i>Alnus jorullensis</i>	59	2	118

2 ESPECIES	25 INDIVIDUOS	IC =	359
------------	---------------	------	-----

Pinus duranguensis	176	1	176
Quercus uxoris	46	3	138
Alnus jorullensis	77	2	154

3 ESPECIES	23 INDIVIDUOS	IC =	468
------------	---------------	------	-----

Cuadro no. 39

Arbutus xalapensis	61	2	122
Pinus pseudostrobus	109	1	109
Quercus laurina.	66	6	396
Alnus jorullensis	40	2	80
Quercus uxoris	24	3	72

5 ESPECIES	27 INDIVIDUOS	IC =	779
------------	---------------	------	-----

Cuadro no. 40

Pinus pseudostrobus	118	1	118
Abies religiosa	131	5	655
Quercus laurina	50	6	300

3 ESPECIES	20 INDIVIDUOS	IC =	1073
------------	---------------	------	------

Cuadro no. 41

Pinus pseudostrobus	187	1	187
Alnus jorullensis	50	2	100
Abies religiosa	32	5	160
Pinus herrerae	30	1	30

4 ESPECIES	30 INDIVIDUOS	IC =	477
------------	---------------	------	-----

Cuadro no. 42

Pinus pseudostrobus	245	1	245
Abies religiosa	55	5	275

2 ESPECIES	22 INDIVIDUOS	IC =	520
------------	---------------	------	-----

<i>Pinus pseudostrobus</i>	216	1	216
<i>Abies religiosa</i>	84	5	420

2 ESPECIES	10 INDIVIDUOS	IC =	636
------------	---------------	------	-----

Cuadro no. 44

<i>Pinus pseudostrobus</i>	229	1	229
<i>Arbutus xalapensis</i>	71	2	142

ESPECIES	14 INDIVIDUOS	IC =	371
----------	---------------	------	-----

Cuadro no. 45

<i>Parathesis villosa</i>	11	9	99
<i>Cestrum</i> sp.	12	9	108
<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	63	9	567
<i>Meliosma dentata</i> 1	27	7	189
<i>Conostegia volcanalis</i>	12	10	120
<i>Eugenia culminicola</i>	9	9	81
naranjillo 2	6	9	72
<i>Cornus disciflora</i>	15	7	105
<i>Abies religiosa</i> var. emarginata aff			
<i>Abies guatemalensis</i> var. jaliscana	16	5	80
<i>Quercus laurina</i> .	25	6	150
<i>Solanum</i> sp.	7	9	63
<i>Phoebe pachipoda</i>	17	7	119
<i>Carpinus tropicalis</i>	10	7	70
<i>Symplocos longipes</i>	11	9	99
<i>Meliosma dentata</i> 2	10	7	70
<i>Clethra hartwegii</i>	14	8	112
desconocido 2	6	7	42
<i>Fraxinus uhdei</i>	8	7	56
<i>Phoebe pachipoda</i> 2	19	7	133

20 ESPECIES	87 INDIVIDUOS	IC =	2425
-------------	---------------	------	------

<i>Persea hintonii</i>	22	9	198
<i>Cestrum</i> sp.	37	9	333
<i>Parathesis villosa</i>	111	9	999
<i>Miconia albicans</i>	31	10	310
<i>Tilia mexicana</i>	17	8	136
jazmincillo	12	9	108
<i>Conostegia volcanalis</i>	18	10	180
<i>Podochaenium eminens</i>	14	10	140
<i>Clethra hartwegii</i>	12	8	96
<i>Phoebe pachipoda</i>	30	7	210

10 ESPECIES	68 INDIVIDUOS	IC =	2710
-------------	---------------	------	------

Cuadro no. 47

<i>Quercus glaucescens</i>	11	6	66
jazmincillo	11	9	99
<i>Parathesis villosa</i>	25	9	225
<i>Clusia salvinii</i>	33	8	264
<i>Ternstroemia pringlei</i>	24	8	192
<i>Abies religiosa</i>			
var. <i>emarginata</i>			
aff. <i>A. guatemalensis</i>			
var. <i>jalisçana</i>	32	5	160
<i>Styrax argenteus</i>	23	7	161
<i>Carpinus tropicalis</i>	26	7	182
<i>Cestrum</i> sp.	13	9	117
<i>Symplocos pryonophylla</i>	16	8	128
<i>Quercus laurina</i> .	39	6	234
<i>Ostrya virginiana</i>	37	7	259
<i>Pinus oocarpa</i>	11	4	44

13 ESPECIES	37 INDIVIDUOS	IC =	2131
-------------	---------------	------	------

Parathesis villosa	81	9	729
Solanum sp.	10	9	90
Ostrya virginiana	35	7	245
Cestrum sp.	18	9	162
Euphorbia schlechtendalii	18	9	162
Podochaenium eminens	21	10	210
Phoebe pachipoda 2	9	7	63
Quercus glaucescens	48	6	288
Ternstroemia pringlei	10	8	80
Meliosma dentata 2	14	7	98
Carpinus tropicalis	25	7	175
Clusia salvinii	10	8	80

12 ESPECIES	100 INDIVIDUOS	IC =	2362
-------------	----------------	------	------