
Universidad de Guadalajara

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE EPIFITAS Y CAVIDADES EN CUATRO TIPOS DE VEGETACION EN LA ESTACION CIENTIFICA LAS JOYAS, RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA DE MANANTLAN.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGIA

P R E S E N T A

OSCAR GILBERTO CARDENAS HERNANDEZ

GUADALAJARA, JALISCO.

1992

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE EPIFITAS Y CAVIDADES EN CUATRO
TIPOS DE VEGETACION EN LA ESTACION CIENTIFICA LAS JOYAS,
RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA DE MANANTLAN.

Tesista: Oscar Gilberto Cárdenas Hernández.

Director de Tesis: Eduardo F. Santana Castellón.

Asesores: Lázaro Rafael Sánchez Velásquez.

Manuel Pío Rosales Almendra.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a:

Mi madre Martha, mi abuela Esperanza y mi tía Eréndira, que han luchado y trabajado durante toda su vida, y que me han forjado como persona y profesionista.

Sarahy Contreras Martínez, mi novia y futura esposa, por su interminable alegría y eterna sonrisa que me hacen sentir tan bien cada día.

AGRADECIMIENTOS.

Este trabajo fue posible gracias a la ayuda de un gran número de personas; en especial, quiero agradecer a:

La Universidad de Guadalajara, que me permitió forjarme una profesión gracias a los estudios que recibí en sus aulas.

M. en C. Enrique J. Jardel Peláez, Director del Laboratorio Natural Las Joyas, por su valioso apoyo y su apreciable amistad brindados durante la realización de este trabajo.

M. en C. Eduardo Santana Castellón, Director de esta tesis, quien con sus valiosas sugerencias y su apreciable apoyo y amistad, le dio a este trabajo una gran calidad y un carácter especial.

Lázaro R. Sánchez Velásquez, Asesor de este trabajo y que me proporcionó sugerencias muy valiosas, así como también su amistad y todo su apoyo.

Manuel Pío Rosales Almendra, también Asesor de esta tesis, y que aportó valiosas sugerencias y me otorgó su amistad.

M. en C. Martín P. Tena Meza, Biol. Francisco J. Sosa López y Biol. Miguel Angel Macías, Sinodales de este trabajo, que contribuyeron enormemente al mismo con sus sugerencias y mejoras.

Todos los profesores que influyeron en mi de manera positiva, y que me apoyaron y otorgaron su amistad durante mis estudios en la Facultad de Ciencias.

Mi madre Martha, que siempre se preocupó por mi educación y me ha brindado todo su cariño y apoyo durante toda mi vida, y a mis hermanas Gabriela, Patricia y Rocío, de las cuales sólo he recibido cariño y apoyo.

Mi abuela Esperanza, que me crió como un hijo, y a mi tía Eréndira, que me ha apoyado en toda mi formación.

Mis tíos Fernando y Flor, Raúl e Ileana, Jorge y Rosario, Enrique y Rosa, los cuales siempre me han brindado todo su apoyo y se han preocupado por mi formación.

Sr. Salvador Contreras y Sra. Oliva Martínez, por su gran apoyo y amistad brindados durante todo este tiempo.

Biol. Carlos Palomera García y Srita. Leticia Espinoza Manzo, por su amistad y gran apoyo en todo tipo de trámites, así como sus enseñanzas en el uso de las computadoras; esto último con la inapreciable ayuda de Lety.

Raquel Alvarez, por su amistad y gran ayuda para la elaboración de las gráficas y los trabajos de impresión final, así como sus enseñanzas en el uso de las computadoras.

Todo el personal de la Estación Científica Las Joyas, que de alguna u otra forma contribuyeron en la realización de este trabajo: Víctor, Rubén, Palillo, Paulino, Raúl, Doña Ofelia, Lola, Lidia y Ludivina, así como también a la partida de la DSP destacada en Las Joyas: Teniente Nabor Alvarez, Juanito, Froylán y Toño.

Todos los amigos del LNLJ que me brindaron su amistad y apoyo durante la realización de este trabajo: Angela, Charo, Graciela, Jesús, Judith, Rogelia, Pepita, Genoveva, Elizabeth, Gabriela, Ignacio, Luis, Edith, Saúl, Legazpi, Angel, Rubén, Carlos, Alicia, Gustavo, Martha, Miguel, Blanca, Chava, Ramón, Bruce, Domi, Chavita, Chelis, Marina, Sra. Lety, Herminia y Martín.

Todos mis mejores amigos, que siempre me han apoyado y me han brindado lo mejor de sí mismos: Francisco Gómez, Dionisio Rodríguez (q.e.p.d.), Rubén Casillas, Francisco Avelar, Manuel Albert, Eduardo Robledo, Martín Huerta, Juan Carlos Mónico, Ricardo Gómez, Alejandro Marín, Arturo Aréchiga, Javier Sánchez, Oscar Ricardo Villa, Alma Zamarripa, Alejandra Buenrostro, Cecilia García, Claudia Ortíz y Claudia Navarro.

Y en especial, quiero agradecer de manera muy profunda, a Sarahy, mi novia, por todo el amor, comprensión, amistad y apoyo que me ha brindado durante todo nuestro noviazgo y que me ha permitido seguir superándome y esforzándome por ser mejor cada día.

A todos ellos:

¡Muchas Gracias!

Oscar.

CONTENIDO:

	Pag.
INDICE DE CUADROS.	i
INDICE DE FIGURAS.	ii
I. INTRODUCCION.	1
II. HIPOTESIS.	4
III. OBJETIVOS.	5
3.1. Objetivo General.	5
3.1.1. Objetivos Específicos.	5
IV. ANTECEDENTES.	6
4.1. Epífitas.	6
4.1.1. Distribución Geográfica.	8
4.1.2. Importancia de las Epífitas.	8
en los Ecosistemas Forestales	
4.1.3. Adaptaciones al Medio.	10
4.1.4. Nutrientes.	13
4.1.5. Polinización y Dispersión.	15
de Semillas	
4.1.6. Germinación y Establecimiento.	17
4.1.7. Adhesión al Arbol Hospedero.	18
4.1.8. Ecología de las Epífitas.	19
4.2. Cavidades.	20
4.3. Manejo Forestal.	23
V. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.	26
5.1. Localización.	26
5.2. Fisiografía.	27
5.3. Suelos.	27
5.4. Clima.	27
5.5. Vegetación.	28
5.6. Historia de Perturbaciones.	29
VI. METODOLOGIA.	30
6.1. Trabajo de Campo.	30
6.2. Análisis Estadístico.	31
VII. RESULTADOS.	34
VIII. DISCUSION.	44
IX. CONCLUSIONES.	51
X. LITERATURA CONSULTADA.	54

INDICE DE CUADROS.

Cuadro

1. Especies de plantas epifíticas más abundantes en la Estación Científica Las Joyas.
2. Caracterización general de los resultados obtenidos en el inventario forestal de la Estación Científica Las Joyas.
3. Especies arbóreas más abundantes registradas durante el inventario forestal de la Estación Científica Las Joyas.
4. Géneros arbóreos registrados con presencia de epífitas y/o cavidades en la Estación Científica Las Joyas.
5. Géneros arbóreos registrados con presencia de epífitas y/o cavidades para los rodales de Bosque de Pinus.
6. Géneros arbóreos registrados con presencia de epífitas y/o cavidades para los rodales de Bosque de Pinus-Quercus.
7. Géneros arbóreos registrados con presencia de epífitas y/o cavidades para los rodales de Bosque Mesófilo de Montaña.
8. Géneros arbóreos registrados con presencia de epífitas y/o cavidades para los rodales de Vegetación Secundaria.
9. Distribución de los grupos de epífitas en los géneros arbóreos más abundantes registrados para la ECLJ.
10. Distribución de árboles de varios géneros con epífitas, para cada tipo de vegetación.
11. Caracterización de las cavidades por tipo de vegetación.

INDICE DE FIGURAS.

Figura

1. Localización Geográfica de la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán.
2. Localización Geográfica de la Estación Científica Las Joyas.
3. Relación de Variables del Arbolado Registrado para la ECLJ (Diámetro vs. Altura para los rodales de Bosque de Pinus y Bosque Mesófilo de Montaña).
4. Relación de Variables del Arbolado Registrado para la ECLJ (Diámetro vs. Densidad para los rodales de Bosque de Pinus y Bosque Mesófilo de Montaña).
5. Relación de Variables del Arbolado Registrado para la ECLJ (Diámetro vs. Porcentaje de árboles con epífitas para los rodales de Bosque de Pinus y Bosque Mesófilo de Montaña).
6. Relación de Variables del Arbolado Registrado para la ECLJ (Densidad vs. Porcentaje de árboles con epífitas para los rodales de Bosque de Pinus y Bosque Mesófilo de Montaña).
7. Relación de Variables del Arbolado Registrado para la ECLJ (Diámetro vs. Porcentaje de árboles con cavidades para los rodales de Bosque de Pinus y Bosque Mesófilo de Montaña).
8. Abundancia de epífitas sobre árboles de Pinus de diferentes tamaños.
9. Abundancia de epífitas sobre árboles de Quercus de diferentes tamaños.
10. Abundancia de epífitas sobre árboles de otros géneros de diferentes tamaños.
11. Abundancia de bromelias sobre árboles de Pinus de diferentes tamaños.
12. Abundancia de bromelias sobre árboles de Quercus de diferentes tamaños.
13. Abundancia de cavidades en diferentes géneros de árboles.

I. INTRODUCCION.

El bosque es una de las formas de vida fisonómica básica. Como sucede con todos los tipos de comunidades bióticas, el bosque puede definirse en diferentes formas. Una de las más simples puede ser considerarlo directamente en función de los árboles que lo componen y que son los que le dan a la comunidad su fisonomía característica. Una segunda posibilidad es considerarlo como un conjunto de plantas y animales viviendo en asociación en un medio común, definiendo explícitamente el tipo de bosque en base a las especies de árboles dominantes (Spurr 1982). Los bosques han sido tradicionalmente fuente de diversos productos en la historia de la humanidad, pero a medida que se desarrolla una sociedad, se pierden muchos de los usos y domina el de producir madera para aserrío, pulpa o leña, entre otros. A nivel del ecosistema, los bosques tienen funciones de protección, regulación y producción (UNESCO-PNUMA-FAO 1980).

La presencia del hábitat adecuado para una especie depende de la comunidad de plantas, la etapa sucesional en que se encuentra y otros factores ambientales (incluyendo tipo de suelo, régimen presente de humedad, microclima, exposición, elevación, temperatura, etc.). De manera general, el tipo de comunidad vegetal puede ser considerado como un integrador de muchos de estos factores que interactúan de manera compleja en el sitio (Thomas et al. 1979).

Las especies de fauna silvestre están adaptadas a ciertos tipos de vegetación o estados sucesionales que les ofrezcan los requerimientos específicos necesarios para su supervivencia. En algunos casos estos requerimientos, características o recursos son propios de determinados tipos de

hábitats, difíciles de encontrar en otros sitios. Este es el caso de componentes como las epífitas y las cavidades, presentes en árboles (vivos y parcial o totalmente muertos). Estos sitios se encuentran claramente representados en la mayor parte de los bosques neotropicales y algunos templados, y son considerados de suma importancia para la fauna silvestre, como microhábitat y lugares para su refugio, alimentación, reproducción y anidamiento.

Al hablar de epífitas nos referimos a aquellas plantas que obtienen su soporte de los árboles hospederos, pero que no se alimentan de la savia de éstos. En general, las plantas epifíticas son más comunes en bosques húmedos y representan alrededor del 40% de la biomasa de árboles, arbustos y maleza. En latitudes tropicales dominan las familias Bromeliaceae, Araceae, Cactaceae, Ericaceae, Palmaceae y Orchidaceae, entre otras. Se puede considerar que las epífitas suman alrededor del 10% de todas las especies de plantas vasculares. Hay también epífitas en bosques templados, aunque éstas pertenecen a grupos de plantas primitivas como algas, líquenes, hongos y musgos, capaces todos éstos de resistir los cambios climáticos bruscos como la congelación y la desecación, fenómenos naturales comunes en zonas templadas (Forsyth y Miyata, 1984).

De igual manera, el hábitat formado por cavidades proporciona refugio y lugares de reproducción a muchas especies de invertebrados, aves y mamíferos (Thomas et al. 1979). Las cavidades utilizadas pueden ser naturales, excavadas por otra especie o excavadas por la propia especie que la usa. Tales cavidades se pueden encontrar en árboles vivos y parcial o totalmente muertos.

La estructura del bosque tiene una influencia importante sobre las comunidades de epífitas, ya que al parecer los árboles más grandes y de mayor edad tienden a tener una carga de epífitas más variada y mayor que los árboles de menor tamaño (Lázaro Sánchez com. pers.). Al igual que las epífitas, las cavidades tienden a encontrarse en los árboles más grandes de viejo crecimiento. Es por esto que, para asegurar la conservación de flora y fauna en bosques bajo aprovechamiento forestal, se requiere conocer las relaciones existentes entre la estructura y composición de un bosque y la abundancia de epífitas y cavidades.

Las experiencias de aprovechamiento forestal demuestran que en muchas ocasiones la aplicación de técnicas inadecuadas, conduce al deterioro, cuando no a la destrucción de los bosques (Mendoza 1983). Dado que el manejo forestal es la actividad productiva que afecta el mayor número de hectáreas de las áreas boscosas, el manejo de la fauna silvestre en ecosistemas boscosos lo realizan primordialmente los técnicos forestales y los madereros. Se requiere, por consiguiente, generar pautas para asegurar que en el transcurso del aprovechamiento de un bosque también se protejan los hábitats de la flora y la fauna silvestre.

II. HIPÓTESIS.

- 2.1 La altura, el diámetro y la especie de un árbol, están relacionados en forma directa con la abundancia de epífitas y cavidades que se pueden encontrar sobre él.

- 2.2 La distribución y abundancia de epífitas y cavidades en un rodal, están dadas en función de las características del tipo de vegetación.

III. OBJETIVOS.

3.1 Objetivo General.

Evaluar la abundancia de epífitas y cavidades en cuatro tipos de vegetación (Bosque de Pinus, Bosque de Pinus-Quercus, Bosque Mesófilo de Montaña y Vegetación Secundaria), comparándolos entre sí y destacando, además, la importancia de las comunidades de epífitas y cavidades como hábitats para fauna silvestre.

3.1.1 Objetivos Específicos.

- a) Determinar si existe una relación entre la abundancia de epífitas y cavidades con las características propias del árbol hospedero.
- b) Determinar si existe una relación entre la abundancia de epífitas y cavidades y la estructura y composición de los rodales.
- c) Proporcionar recomendaciones para el uso y manejo forestales, que generen elementos para la conservación de las comunidades de epífitas y las cavidades.

IV. ANTECEDENTES.

El hábitat de una especie consiste en el tipo de ambiente que utiliza para sobrevivir y reproducirse, y abarca tanto las características físicas y químicas, como la comunidad biótica en su conjunto. Incluye la disposición de comida, protección y agua, regímenes climáticos, composición y estructura de la vegetación entre otros, características que son necesarias para satisfacer los requerimientos vitales de una especie. Los requerimientos de hábitat de una especie conjuntamente con la relación que tiene con otros organismos (depredadores, competidores, presas, parásitos) en el ecosistema, definen el hipervolumen de múltiples condiciones ambientales que circunscriben el espacio donde una especie puede reproducirse indefinidamente, lo que se conoce como nicho ecológico (Pianka 1978; Thomas *et al.* 1979; Krebs 1985). Las epífitas y las cavidades son un componente indispensable del hábitat de numerosas especies de fauna silvestre. Las epífitas en sí contribuyen de manera importante a la diversidad de plantas en bosques tropicales.

4.1 Epífitas.

Aunque las epífitas vasculares están bien representadas y juegan un papel importante en la ecología de muchas comunidades tropicales, la biología adaptativa de estas plantas no ha recibido mucha atención (Benzing 1971 en Nadkarni 1984). Las epífitas se encuentran en diversos tipos de vegetación, aunque son más comunes en los bosques húmedos lluviosos de las zonas intertropicales (Hudler 1991).

El grupo de epífitas lo componen 65 familias de plantas vasculares. De éstas, 9 familias son Pteridophytas con un total de 89 géneros y 2,510 especies de epífitas aproximadamente. Las Gimnospermas están representadas por sólo 2 familias con 2 géneros y 4 especies, las Monocotiledóneas (exceptuando las orquídeas) por 15 familias con 63 géneros y 1,850 especies aproximadamente, y las Dicotiledóneas por 38 familias con 198 géneros y 3,800 especies de epífitas aproximadamente. El total (menos la familia Orchidaceae) es de 352 géneros y cerca de 8,160 especies de epífitas vasculares. A esto debe ser añadido aproximadamente 500 géneros y 20,000 especies de orquídeas epifíticas para un total aproximado de 850 géneros y 28,200 especies de epífitas vasculares. De esta manera, se puede considerar que las epífitas suman alrededor del 10% de todas las especies de plantas vasculares (Madison 1977).

Un aspecto muy notable es que más de dos terceras partes de las especies epifíticas son orquídeas. Otras grandes familias de monocotiledóneas epifíticas son las Araceae y Bromeliaceae. Las Bromeliaceae son un grupo altamente especializado y son quizá las mejor conocidas de las epífitas en términos de fisiología y taxonomía. Constituyen los componentes más conspicuos de la vegetación neotropical epifítica (Madison 1977).

Estas plantas dependen de sus árboles hospederos para su establecimiento y sostén, sin tomar nutrientes de ellos. En edad madura, producen frutos, néctar y follaje. Los helechos, musgos, orquídeas, bromelias, cactáceas y algunos arbustos que viven suspendidos sobre otras plantas, son los responsables de la impresión de exuberancia que los bosques tropicales poseen (Forsyth y Miyata, 1984).

4.1.1 Distribución geográfica.

A nivel mundial, las características que resaltan sobre la distribución de epífitas son: 1) la pobreza de la flora epifítica de Africa y la gran diversidad de epífitas en los Neotrópicos, con Asia intermediaria en diversidad, y 2) la gran proporción de helechos y la menor proporción de monocotiledóneas no orquidáceas en los Paleotrópicos comparado a los Neotrópicos (Madison 1977).

Otro factor es la distribución histórica de ciertas familias. Las familias Bromeliaceae, Cactaceae, Marcgraviaceae, Cyclanthaceae y Gesneriaceae (subfamilia Gesnerioideae) están confinadas a los Neotrópicos donde contribuyen con un gran número de especies a la flora epifítica (Madison 1977). Una de las formas más características de desarrollo de las epífitas en el Nuevo Mundo es una "roseta" de hojas largas sostenida sobre la rama de un árbol; esta forma es encontrada en numerosos géneros y especies de Bromeliaceae, cerca de 80 especies de Anthurium (Araceae), Philodendron (Araceae), Cochliostema (Commelinaceae), Yucca (Agavaceae), Asplenium (Aspleniaceae) y menos desarrollada en Elaphoglossum (Aspidiaceae) y Paradrymonia (Gesneriaceae). En el Viejo Mundo esta forma de desarrollo es encontrada sólo en Asplenium y en unas pocas especies de Astelia (Liliaceae) y Collospermum (Liliaceae) en algunas islas del Pacífico (Madison 1977).

4.1.2 Importancia de las epífitas en los ecosistemas forestales.

Las epífitas son un componente importante para la conservación de la biodiversidad en los ecosistemas boscosos húmedos, especialmente en las zonas tropicales y subtropicales;

esto se debe primordialmente a tres razones: 1) representan un porcentaje significativo del total de especies y de biomasa de plantas vasculares y alrededor del 50% de la masa verde encontrada sobre los árboles en bosques lluviosos (Hudler 1991), alcanzando los niveles más altos en los bosques tropicales siempre verdes (34-63%) del total de especies y cerca de 4,800 kg/ha o 40% de la biomasa de árboles, arbustos y maleza) (Gentry y Dodson, 1987, en Nadkarni y Matelson, 1989); 2) proveen a numerosas especies de invertebrados, pequeños reptiles, anfibios y mamíferos de microhábitats y substratos adecuados para cobertura y sitios de reproducción, y 3) contribuyen a sostener numerosas especies de fauna silvestre, proveyendo recursos alimentarios adicionales a los que presentan árboles y arbustos (por ejemplo frutos, néctar e invertebrados), y que son alimento de vertebrados; además, estos recursos están disponibles en temporadas en las que escasea el alimento, permitiendo así la supervivencia o presencia de ciertas especies durante estos periodos críticos.

Las epífitas ocupan la misma localización física que sus árboles hospederos y producen una gran variedad de frutos, néctares y forrajes (Benzing 1987; Gentry y Dodson 1987, en Nadkarni y Matelson, 1989). La biomasa de epífitas varía mucho de acuerdo al tipo de bosque y al parecer es mayor en bosques nubosos (mesófilos) neotropicales de montaña (Nadkarni 1984). Muchas epífitas "tanque" y "rosetas" introducen y almacenan dentro de sí mismas agua, hojas caídas y partículas minerales disueltas, que sostienen poblaciones de vertebrados e invertebrados (Picado 1911; Laessle 1961, en Nadkarni y Matelson, 1989). La materia orgánica muerta acumulada bajo las criptógamas epifíticas (como algunos musgos) crea un microhábitat que sostiene invertebrados, incluyendo muchas formas atípicas del suelo, tales como lombrices, milípedos, escarabajos y otros

artrópodos (Lyford 1969, en Nadkarni y Matelson, 1989; Nadkarni y Longino, 1988) de los cuales se alimentan muchos vertebrados, principalmente aves.

Sin embargo, las epífitas pueden tener impactos negativos en el desarrollo del árbol hospedero. La incorporación de nutrientes por las epífitas, puede actuar en detrimento de sus árboles hospederos. Esto ocurre porque las epífitas actúan como filtros de agua de lluvia, reteniendo los nutrientes e impidiendo que éstos alcancen las raíces de sus hospederos. Algunas bromelias retardan el crecimiento y desarrollo de sus hospederos por medio de este acto de "piratería". Otra de las formas de alterar el desarrollo de los árboles, lo presentan aquellas epífitas que crecen en forma abundante sobre el dosel del bosque, cubriendo de tal manera grandes áreas e impidiendo que la luz llegue a todas las partes del árbol (Waring 1985).

Las epífitas localizadas sobre ramas y troncos pueden incrementar grandemente la capacidad de estas estructuras de absorber agua por su superficie y explica, en parte, por qué algunos árboles grandes presentan bajos niveles de escurrimiento durante las tormentas intensas (Rothacher 1963; Waring 1985). La acumulación de epífitas genera un peso excesivo lo que puede ocasionar el desprendimiento de ramas (Cházaro 1983).

4.1.3 Adaptaciones al medio.

La vida en las alturas presenta muchas dificultades, no obstante; la más importante de éstas es la falta de agua. No es accidental que las epífitas alcancen su desarrollo completo en los bosques húmedos, y no es coincidencia que sean las cactáceas epífitas comunes en bosques de tierras bajas. Los hábitats en las copas de los árboles en los bosques tropicales lluviosos son

similares a muchos hábitats de zonas áridas en términos de disponibilidad de agua: la humedad es relativamente baja, las temperaturas son relativamente altas y las corrientes de aire ocasionan pérdidas de agua por evaporación (Forsyth y Miyata, 1984).

Para adaptarse a esta situación, muchas epífitas exhiben recursos para la captura y almacenamiento de agua y la disminución de su pérdida durante los periodos secos. Esto es notable ya que la mayoría de las epífitas vasculares viven en lugares muy húmedos; son típicamente más abundantes en bosques tropicales de montaña, caracterizados por una precipitación muy abundante a través del año. En tales bosques los árboles están cubiertos por un delgado manto de briofitas las que por su característica esponjosa moderan la severidad de las fluctuaciones de agua disponible. Aún en este medio muchas epífitas muestran adaptaciones xeromórficas, aunque la característica más extrema de xeromorfismo se encuentra en epífitas que habitan regiones con una pronunciada estación seca (Madison 1977).

La estructura de las epífitas varía de acuerdo al medio en que se encuentran. Muchas son xerófitas en su estructura general, por ejemplo Tillandsia y algunas orquídeas; la primera tiene una cobertura espinosa y las segundas, una epidermis cutinizada y relativamente poca superficie foliar (Eames y Mac Daniels, 1953).

El hecho de que las epífitas germinen en lo alto de las ramas de los árboles, proviene de ciertas condiciones favorables para la planta, como son: 1) Al encontrarse la mayor parte de las veces a alturas considerables, tienen una mayor posibilidad de captar la luz solar que el resto de las plantas que viven sobre

el suelo; 2) la competencia por substrato o soporte pudiera ser menos intensa que a nivel del piso; 3) su posición respecto a otras plantas les permite diseminar sus semillas a mayores distancias y atraer a polinizadores y dispersores, y 4) no tienen que invertir recursos en la producción de estructuras para soportes y pueden dedicar esto a tejidos para la producción y almacenamiento de alimentos.

Un factor limitante para el desarrollo de una epífita, es el suministro de agua. Estas plantas sólo obtienen agua de la lluvia y de los escurrimientos en los árboles durante las tormentas, por lo que la frecuencia de la lluvia tiene más importancia que su cantidad absoluta. Por tal motivo, las epífitas deben resistir la desecación sin experimentar daño alguno, como es el caso de algunos helechos poikilohídricos, o deben almacenar agua en sus tejidos o en estructuras especiales como las bromelias o las suculentas de regiones áridas. Muchas orquídeas poseen hojas tuberosas como reservorios de agua, y la mayoría de orquídeas, bromelias, piperáceas y otras epífitas tienen hojas suculentas (Walter 1973; Forsyth y Miyata, 1984).

El almacenamiento de agua en tejidos suculentos es un rango distintivo en casi todas las epífitas vasculares. El agua puede ser almacenada en raíces carnosas (p. ej. Hedychium, Medinella, Pachycentria, Campylocentrum), en tallos (Orchidaceae, Cactaceae, Gesneriaceae, Hydnophytum, Macleania, Peperomia), en peciolo (Philodendron) y pedúnculos (Begonia, Monolena). Quizá la forma más común de almacenar agua es una hipodermis uniseriada o multiseriada bajo la superficie adaxial de la hoja (Madison 1977).

Cualquier acumulación de humus en el árbol, en adición a los recursos minerales puede servir como un reservorio de agua.

Las estructuras tipo canasta están formadas por raíces negativamente geotrópicas y sirven para acumular desechos y se encuentran en varias epífitas, más elaboradamente en la familia Orchidaceae (p. ej. Cyrtopodium y Anthurium). La presencia de hojas dimórficas sirviendo como receptor de humus también son comunes; un ejemplo es Platyserium, pero esta forma también ocurre en Drinaria, Dischidia, Hoya, Polypodium, Monstera, Marcgravia, Rhaphidophora, Teratophyllum y otras (Madison 1977).

En algunas epífitas, al germinar la semilla inmediatamente genera una estructura suculenta; esta puede ser los cotiledones (Rhipsalis, Tillandsia), el hipocótilo (Hydnophytum, Souroubea, Ficus, Epiphyllum), el protocormo (Orchidaceae), o la raíz (Anthurium, Hedychium). La función de estas estructuras suculentas es quizá el almacenamiento de agua permitiendo a la joven planta sobrevivir intermitentemente seca hasta que esté bien establecida (Madison 1977).

Otra adaptación descrita para algunas epífitas en Brasil, es conocida como el efecto de Saussure, que consiste en la absorción nocturna de Bióxido de Carbono a través de estomas abiertos, junto con ácidos orgánicos (Metabolismo ácido de las Crasuláceas o Carboxilación). Estos últimos son descarboxilados durante el día, y el Bióxido de Carbono encaja de esta manera libre e inmediatamente asimilado, mientras que los estomas permanecen cerrados. Por medio de este proceso, la pérdida de agua a través de la transpiración en el día, puede ser reducida (Walter 1973).

4.1.4 Nutrientes.

Además del agua, las epífitas necesitan para su desarrollo, minerales y materia orgánica, que son comunes en el

suelo pero poco abundantes en el dosel del bosque. A menudo las epífitas atraviesan por periodos cortos de escasez de minerales; la lluvia puede aliviar esta deficiencia, contribuyendo con algunos elementos como el nitrógeno y otros nutrientes, pero esto no es suficiente para satisfacer las necesidades de la planta. El resto de los nutrientes que necesitan deben ser tomados de los desechos de los árboles del bosque. Si una orquídea puede germinar en las axilas de los árboles, donde se acumulan hojas caídas, los minerales necesarios pueden ser tomados de ahí. Algunas epífitas, particularmente helechos, orquídeas, Anthurium y algunas bromelias, han desarrollado típicas "cestas", eficientes para atrapar hojas caídas y materia orgánica desechada (Waring 1985).

En otras ocasiones, las epífitas que almacenan agua, pueden convertirse en "criaderos" de larvas de mosquito y de otros insectos, que utilizan los hábitats formados por estas plantas para completar su desarrollo. Estos organismos, a su vez, sirven como alimento para especies más grandes, como ranas, salamandras y aves, que depositan sus excrementos sobre la planta, la que a su vez los digiere y aprovecha como nutrientes.

Las raíces de las epífitas no tienen contacto con el suelo y las plantas son sostenidas enteramente por sus propias actividades fotosintéticas, el humus que se encuentra en el sustrato y el agua de lluvia que aporta minerales disueltos que se acumulan en las bases de sus hojas (Stern 1988). Las raíces de las bromelias epífitas sirven principalmente como órganos de fijación y están completamente ausentes en Tillandsia usneoides, que se parece superficialmente al líquen Usnea. Myrmecodia, Hydnophytum y Dischidia spp., desarrollan cavidades especiales, algunas veces habitadas por hormigas. Los helechos que no pueden tolerar la deshidratación, pueden producir su propio suelo

colectando hojas caídas y detritus entre sus hojas dispuestas en forma de embudo, hojas erectas (Asplenium nidus) o con la ayuda de hojas "nicho" sobrepuestas (Platycterium). De esta forma, el suelo es formado con gran riqueza de humus y puede retener agua hasta que las raíces puedan captarla o ser provistas de ella. En un bosque densamente poblado por epífitas, el humus epifítico puede llegar a ascender a la cantidad de varias toneladas por hectárea (Nadkarni y Matelson, 1989)

El término "micorriza" se refiere a la asociación simbiótica entre un hongo y las raíces de una planta vascular. Muchas plantas muestran esta asociación y algunas, incluyendo muchos árboles, la requieren para sobrevivir (Dressler, 1981). Esta relación simbiótica es especialmente importante para la sobrevivencia de la mayoría de las plantas epífitas; muchas de ellas no pueden germinar y desarrollarse sin la presencia de un hongo (algunas veces específico para cierto tipo de epífitas), que les auxilian en la absorción de minerales nutritivos del substrato.

4.1.5 Polinización y dispersión de semillas.

La evolución de los mecanismos de dispersión en epífitas ha sido moldeado por la necesidad de las diásporas para alcanzar los hábitats altamente especializados y convenientes para la germinación en las superficies de los árboles. La dispersión de las semillas de epífitas ha sido discutido por Schimper (1888) y brevemente por Ridley (1930) y van der Pijl (1969) (Madison 1977).

Las epífitas son distribuidas por medio de esporas (helechos), semillas pequeñas como polvo (orquídeas) o bayas (cactus, bromelias), que son ingeridas por aves, y posteriormente

dispersadas dentro de sus excrementos, alcanzando ramas superiores en los árboles (Walter 1973). La gran mayoría de las epífitas son polinizadas por animales (Dressler 1981), lo que indica un proceso de adaptación coevolutiva entre estas plantas y ciertos animales. Para ejemplificar este fenómeno, tenemos el caso de algunas especies de abejas, que polinizan orquídeas, colibríes que lo hacen con bromelias, y algunas especies de murciélagos que se alimentan del néctar de las flores de ciertas cactáceas epífitas, transportando el polen recogido en sus cuerpos de una planta a otra. Las plantas que viven en el dosel incrementan el acceso a los polinizadores voladores, ya que los murciélagos y las aves tienden a evitar la navegación en el sotobosque (Forsyth y Miyata, 1984). El potencial para la dispersión de semillas por el viento también se incrementa conforme aumenta la distancia desde el suelo. La densa vegetación suprime cualquier brisa dentro del bosque, pero a nivel del dosel las corrientes de aire pueden desplazar semillas por largas distancias (Forsyth y Miyata, 1984).

De los 850 géneros de epífitas vasculares, 605 poseen semillas "polvosas" o esporas, las cuales carecen de apéndices, tienen un tamaño menor a 1 mm. y son dispersadas por el viento y/o por las gotas de lluvia (Madison 1977).

Los frutos carnosos, incluyendo los frutos dehiscentes con semillas dispersadas por animales, se encuentran en Pittosporum, Hedychium y Drymonia, en 191 géneros y cerca de 4,400 especies de epífitas. Muchos de estos frutos carnosos contienen numerosas semillas diminutas con epidermis altamente esculpidas, que al ser removidas del fruto son muy similares a las semillas "polvosas" de los frutos capsulares de algunas epífitas. Unos pocos géneros exhiben otros modos de dispersión, como la dispersión por viento de gemas vegetativas en Psilotum y

Remusatia, y la dispersión ocasional externa de frutos adhesivos en Peperomia (Madison 1977).

La predominancia de la dispersión por viento entre epífitas (84% de las especies) es aparente, y está en contraste con las plantas terrestres de los bosques húmedos tropicales donde la dispersión por viento es mucho menos común. La dispersabilidad de las diásporas transportadas por viento es incrementada al ser liberadas en las alturas del dosel. De esta manera, para las plantas de pequeño tamaño dispersadas por viento la evolución de un hábitat epifítico incrementa grandemente la dispersabilidad; esto puede constituir una selección presionada favoreciendo la evolución del epifitismo, la cual actúa más fuertemente sobre las especies con dispersión por viento que las dispersadas por animales (Madison 1977).

4.1.6 Germinación y Establecimiento.

Una característica notable de las semillas de epífitas es su pequeño tamaño; la mayoría de las especies tienen semillas menores de 1 mm. de largo y casi todas tienen semillas menores que 2 mm. De vez en cuando el pequeño tamaño de las semillas es significativo en la dispersión, y es igualmente crítico para la germinación y establecimiento (Madison 1977).

Después de que la semilla de una epífita es dispersada, existen ciertos factores que pueden modificar la probabilidad de que ésta pueda llegar a germinar en determinado lugar. Hay una mayor probabilidad de que la semilla dispersada se implante en árboles de mayor edad o con mayor tamaño que en árboles pequeños o jóvenes, ya que los primeros ofrecen una mayor superficie para que una semilla sea depositada en ellos. Además, los árboles grandes y maduros, poseen una arquitectura más compleja, con más

axilas y ramas más gruesas que los árboles jóvenes, lo que se traduce en un mayor número de sitios favorables para la germinación de una semilla (Lázaro Sánchez com. pers.). Los factores que pueden no favorecer la implantación de una semilla epifítica en un árbol, se centran principalmente en la competencia con otras epífitas por espacio y nutrientes, ya que en un árbol que posea una comunidad abundante de epífitas será más difícil que sobrevivan las semillas que germinen ahí (Eduardo Santana com. pers.). La semilla misma puede incrementar o disminuir su probabilidad de implantación dependiendo de las estructuras o sustancias que posea (como el musilágeno), que pueden favorecer su sostén al depositarse en determinadas superficies.

Los árboles del bosque lluvioso han adoptado ciertas características morfológicas que impiden el establecimiento de epífitas. Muchos se despojan de sus cortezas, otros eliminan el agua de la misma rápidamente. Los árboles de cortezas lisas tienden a albergar menos epífitas que aquellos que tienen cortezas ásperas o irregulares. Algunas epífitas se desarrollan no sólo sobre la corteza, sino también sobre otras (helechos sobre musgos, orquídeas sobre helechos, bromelias sobre líquenes) (Forsyth y Miyata, 1984). Para prevenir la colonización por epífitas, algunos árboles desprenden sustancias químicas que inhiben e impiden la germinación de semillas o el desarrollo de algas y líquenes (Forsyth y Miyata, 1984).

4.1.7 Adhesión al árbol hospedero.

Más del 99% de los géneros de epífitas vasculares tienen especies con raíces adventicias. La adhesión de éstas a la corteza del árbol hospedero es el método usual de adhesión. Estas raíces han mostrado ser ageotrópicas y negativamente

heliotrópicas en algunas orquídeas y aráceas epifíticas (Went 1895 en Madison 1977).

La presencia casi universal de raíces adventicias en epifitas les confiere la capacidad para la reproducción clonal por fragmentación de la planta; cada rama tiene su propia raíz y puede persistir independientemente. De esta forma, una especie con deslizamiento sobre el tronco puede colonizar un árbol entero después del establecimiento exitoso de una simple semilla (Madison 1977).

Una segunda característica de la relación de las epifitas con su adhesión al árbol hospedero, es la ocurrencia común de retoños pendulares. Estos son especialmente frecuentes en Gesneriaceae, Cactaceae y Ericaceae, y se pueden encontrar ocasionalmente en casi todas las otras familias con especies epifíticas. Una planta con retoños colgantes en ambos lados de una rama horizontal, puede no ser expulsada fuera de la rama tan fácilmente como una planta erecta en lo alto de una rama. La manifestación más extrema de esto es la bromelia Tillandsia usneoides, la cual usualmente carece de raíces y está adherida a los árboles sólo por retoños colgantes sobre las ramas (Madison 1977).

4.1.8 Ecología de las epifitas.

En muchos bosques tropicales, las comunidades de epifitas proveen energía, nutrientes, agua y materiales para anidar de su follaje, flores, frutos y materia orgánica muerta acumulada a los animales moradores del dosel (Nadkarni 1988).

Según estudios realizados en bosques montañosos de Costa Rica (Nadkarni y Longino, 1990), las epifitas sostienen

numerosos invertebrados, entre los cuales dominan los taxa Acarina (aradores), Coleóptera (escarabajos adultos principalmente), Holometábola (larvas), Formicidae (hormigas), Crustácea (anfípodos e isópodos) y Collembola en algunos estadios.

Existen pocos estudios realizados en cuanto a las interacciones ecológicas entre aves y epífitas, y mucho menos entre éstas últimas y otros grupos animales como los reptiles y mamíferos; sin embargo, de acuerdo al trabajo realizado por Nadkarni y Matelson (1989), un total de 193 especies de aves en 125 géneros y 25 familias han sido citadas como usuarias de epífitas. Aves de las 3 mayores categorías de dieta (frugívoros, insectívoros y nectarívoros) están representadas en igual proporción. Las familias de aves citadas más frecuentemente como usuarios de epífitas son la Thraupidae (tanagers) y Trochilidae (colibríes), 52 y 37 especies respectivamente. Las familias Bromeliaceae, Marcgraviaceae y Ericaceae son citadas más frecuentemente por uso de aves, de las demás familias de epífitas vasculares.

4.2 Cavidades.

Las cavidades o huecos en los árboles son muy importantes para numerosas especies (como ardillas, mapaches, tecolotes, pericos, carpinteros, tejones y otros) para reproducirse y obtener refugio de sus depredadores y contra las condiciones climáticas (Thomas et al. 1979). Los árboles de mayor tamaño son los que tienen más cavidades (Thomas et al. 1979). Los troncos grandes (<30 cm. de diámetro a la altura del pecho) parecen ser utilizados más frecuentemente que los troncos pequeños. Además, los organismos que anidan en cavidades

prefieren los troncos grandes como sustratos de forrajeo en invierno o en latitudes altas (Brawn et al. 1982). Las cavidades pueden ocurrir naturalmente, ser excavadas o ser formadas por los espacios libres que quedan bajo la corteza desprendida. Estas cavidades pueden ocurrir en árboles vivos, y parcial o totalmente muertos (Thomas et al. 1979).

Las cavidades formadas naturalmente, incluyen a aquellas que se forman por efecto del fuego en incendios forestales, las originadas por el desprendimiento de la corteza o de ramas de un árbol y aquellas formadas por la propia arquitectura del árbol durante su desarrollo. Estas cavidades se pueden encontrar en algunas partes principales del árbol, como es en la base, en el tronco o en las ramas. Las cavidades que son excavadas por ciertas especies de fauna silvestre, se pueden encontrar en las mismas partes del árbol donde se encuentran las que ocurren de manera natural. Los pájaros carpinteros son el mejor ejemplo de organismos que excavan sus propios refugios, y se les denomina excavadores primarios. Cuando estas aves abandonan sus nidos, éstos son ocupados por otros organismos a los que se les llama usuarios secundarios, ya que no pueden excavar sus propios refugios y necesitan utilizar los que ya están disponibles y desocupados. Entre éstos organismos podemos incluir a los pericos y búhos entre las aves, y a las ardillas y tejones entre los mamíferos.

Entre las especies de fauna silvestre que se refugian dentro de cavidades en los árboles, se genera una competencia por la elección y la posesión de las mejores cavidades para anidar, que en ocasiones puede llegar a originar disputas y expulsiones entre los mismos organismos. Esto es un factor limitante para el crecimiento poblacional de muchas especies de fauna silvestre, ya

que no pueden establecerse en zonas donde no hay cavidades disponibles (Jackson, 1977).

Dos procesos sucesionales influyen en el uso de troncos y cavidades por la fauna silvestre: 1) las características propias externas e internas del tronco (arquitectura y grosor; dureza o tipo de madera, respectivamente) y 2) la etapa sucesional de la comunidad vegetal que rodea al tronco (posibilidad de encontrar alimento y de qué tipo) (Thomas et al. 1979). Esta última influye grandemente en las formas de vida que lo habitan, mientras que cada etapa en el proceso de descomposición del árbol tiene un valor particular para ciertas especies de fauna (Thomas et al. 1979). El tamaño y la altura de los troncos también determinan qué especies podrían usar un tronco para anidar. Cada especie exhibe una decidida preferencia por una altura específica en la cual pueda construir su nido. El tamaño de las especies dicta el diámetro mínimo del árbol que puede proveer un sitio amplio y suficiente para anidar (Thomas et al. 1979).

La relación entre el tamaño de un tronco y el número de cavidades excavadas es el resultado de diversos factores principales: 1) los troncos grandes tienen una mayor superficie de manera que un número mayor de excavadores primarios pueden usarla, y 2) los troncos pueden ser lo suficientemente grandes como para acomodar a un animal y sus crías (Brawn 1984).

Los árboles moribundos, muertos o caídos son componentes importantes de un ecosistema forestal, porque durante el proceso de su muerte y descomposición, éstos son habitados por una diversa sucesión extraordinaria de organismos que van desde carpinteros y otros habitantes de cavidades, hasta miríadas de invertebrados, hongos y microorganismos. No sólo los árboles

mueritos son microhábitats críticos para muchas especies, sino que también son reservorios de materia orgánica y por lo tanto juegan un papel importante en el reciclaje de nutrientes.

4.3 Manejo Forestal.

El manejo intensivo de los bosques generalmente elimina los árboles con cavidades; pero existe la oportunidad de incrementar la disponibilidad de cavidades y otros elementos necesarios como hábitats para fauna con un manejo adecuado del bosque. Los bosques en etapas jóvenes producen abundantes herbáceas (hierbas y plantas no leñosas), pastura (brotes, ramitas, retoños y plántulas) y cobertura (troncos con madera de alta densidad y coníferas), mientras que los bosques de viejo crecimiento producen más cavidades y troncos (Tubbs et al. 1987); éstos últimos muchas veces tienen especies que no se encuentran en bosques de menor edad, lo que se debe en gran parte a la presencia de cavidades en árboles de gran tamaño.

Es importante hacer notar que los tipos de bosque mencionados anteriormente, rara vez producen niveles altos de los cinco elementos para hábitats (comida, refugio, clima, situación geográfica y superficie) al mismo tiempo (Tubbs et al. 1987), por lo que se requiere conocer cuánto se pueden complementar los componentes más limitantes a través del manejo forestal. Este consiste en la manipulación del medio forestal para generar un conjunto de productos necesarios para el hombre, que pueden ser madera, agua, fauna silvestre y paisajes entre otros (Thomas et al. 1979). El manejo de los bosques para producción forestal y de sus hábitats para producción de fauna silvestre, generalmente se ha visto como compatible, pero esto ocurre sólo si las necesidades de la fauna silvestre son reconocidas y consideradas junto con los requerimientos de la silvicultura tradicional. Esta

compatibilidad puede ser alcanzada a través de un mejor entendimiento de los requerimientos de hábitat de especies silvestres y una mejor comprensión de las comunidades vegetales y animales, su distribución y dinámica sucesional, estructura y funcionamiento en relación a las prácticas silvícolas (Thomas et al. 1979).

Para prevenir la destrucción del recurso, el aprovechamiento de un bosque se rige por ciertos métodos y técnicas, englobados en una ciencia: la silvicultura. Esta es la ciencia y el arte del cultivo y aprovechamiento de los bosques (Ford y Robertson, 1971), y se basa en el control y la modificación de rodales y procesos sucesionales (Jardel y Sánchez-Velásquez, 1989). La fauna responde a la estructura de un bosque quizá más que a cualquier otro factor simple (Hooper y Crawford, 1969), y por lo tanto todas las decisiones en el manejo de los bosques tienen consecuencias significativas para la fauna silvestre, ya que sus hábitats pueden ser creados o destruidos (Wick y Canutt, 1979). El aprovechamiento forestal tiende a disminuir el número de cavidades disponibles para la fauna silvestre, por lo que se sugiere que se dejen árboles que ofrezcan alimentos y cavidades para la fauna.

Cualquier tipo de actividad o perturbación en ecosistemas forestales, que reduzca la cantidad y diversidad de epífitas, o disminuya la disponibilidad de cavidades en un bosque, representa un impacto potencialmente negativo para la conservación de especies silvestres. Es por esto que se requiere generar conocimientos científicos cuantitativos sobre las características de los árboles como individuos, las características del sitio y la estructura y composición de un rodal en relación a la presencia/ausencia y abundancia de epífitas y cavidades en una localidad. La información

cuantitativa es necesaria para conocer los valores relativos nutricionales y energéticos entre epífitas y árboles hospederos, las cantidades y fenología de los recursos epifíticos disponibles para la fauna relativas a los árboles hospederos, y la abundancia y disponibilidad de invertebrados residentes de microhábitats creados en epífitas y cavidades (Nadkarni and Matelson, 1989). Esto, conjuntamente con los conocimientos sobre cómo los diversos métodos de aprovechamiento forestal modifican la estructura, la composición y el proceso sucesional del bosque, permitirá sentar las bases para generar modelos predictivos, que ayuden a determinar los impactos potenciales de un aprovechamiento forestal sobre las epífitas y la fauna silvestre. Hasta que no se generen estos tipos de conocimientos aplicados, no se puede decir que se está haciendo realmente un manejo científico del bosque, tomando en cuenta de manera integral todos sus componentes.

Este trabajo pretende aportar conocimientos sobre estos temas y proporcionar una serie de recomendaciones útiles para minimizar el impacto de los aprovechamientos forestales en los hábitats utilizados por la fauna silvestre, especialmente en lo que se refiere a cavidades y comunidades de epífitas. El estudio se realizó en la Estación Científica Las Joyas de la Sierra de Manantlán, que proporciona diferentes tipos de vegetación adyacentes unos de otros, se conoce el historial de perturbación y manejo de los rodales y el área está protegida, lo que permite comparar a corto y largo plazo los efectos de los cambios en la estructura y composición del arbolado sobre la comunidad de epífitas y la abundancia de cavidades.

V. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

La zona de estudio se encuentra ubicada en la Estación Científica Las Joyas (ECLJ), en la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán (RBSM).

5.1 Localización.

La Sierra de Manantlán, en el Suroeste del Estado de Jalisco, comprende una sección de la Sierra Madre del Sur, misma que corre desde Puerto Vallarta, en la costa de Jalisco, hacia el Sur, donde confluye con el Eje Neovolcánico Transversal (Figura 1). Se ubica entre Autlán y la zona costera, 52 km. al Norte de Manzanillo, entre los $19^{\circ}26'47''$ y $19^{\circ}42'05''$ latitud Norte y $103^{\circ}51'12''$ y $104^{\circ}27'05''$ longitud Oeste. Su extensión es de 139,575-12-50 Has. (Jardel 1990). Esta zona comparte dos regiones biogeográficas: la Región Holártica y la Región Neotropical. La Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán, forma parte de la Red Internacional de Reservas de la Biósfera, dentro del programa "El Hombre y la Biósfera" (MAB) de la UNESCO (LNLJ 1988; Sánchez 1988).

Este trabajo se llevó a cabo específicamente en la Estación Científica Las Joyas (ECLJ), que es administrada por el Laboratorio Natural Las Joyas (LNLJ) de la Universidad de Guadalajara. La ECLJ se localiza en la parte Noroeste de la RBSM, entre los $19^{\circ}34'45''$ y $19^{\circ}37'30''$ Latitud Norte y los $104^{\circ}15'08''$ y $104^{\circ}18'08''$ Longitud Oeste (Figura 2) (LNLJ 1988; Sánchez 1988).

5.2 Fisiografía.

La ECLJ ocupa una superficie de 1,245 Ha. La topografía es irregular, con pendientes fuertes que van de 15% a 45%, siendo escasos los sitios planos. El substrato geológico está formado por rocas ígneas extrusivas, predominando los pórfidos o traquitas y basaltos (Saldaña y Jardel, 1988). Su altitud oscila de 1,560 a 2,240 metros sobre el nivel del mar (ésta última corresponde al Picacho de San Campús) (Ramírez, 1988).

5.3 Suelos.

Los suelos predominantes en el área corresponden al orden de los alfisoles, con un 72% aproximadamente; éstos son suelos lavados con acumulación de arcillas en los horizontes subsuperficiales más o menos fértiles, de texturas medias a finas conforme aumenta la profundidad y el pH ácido. Le siguen en menor proporción los ultisoles, suelos maduros e intemperizados, poco fértiles, predominando las texturas medias en los horizontes superficiales con pH ácidos, y por último los inseptisoles, que son suelos inmaduros y presentan un horizonte de cambio, conservando características del material madre, predominando los pH ácidos, y son de fertilidad moderada (Quintero 1988).

5.4 Clima.

El clima es templado subhúmedo (Cw2) de Köppen modificado por García (1976), con temperatura media anual de 18°C, precipitación pluvial anual entre 1,500 y 1,800 mm, con régimen de lluvias en la estación seca, que comprende de Octubre a Mayo, con lluvias ocasionales en el invierno; las neblinas son frecuentes, excepto en la temporada más seca. De acuerdo a registros preliminares en la ECLJ para 1986-1987, la temperatura

promedio fue de 17.5°C y la precipitación pluvial mayor a 1,500 mm (Jardel y Saldaña, 1989).

5.5 Vegetación.

La vegetación predominante es bosque de pino, que forma masas puras o mezcladas de Pinus douglasiana, P. oocarpa y P. herrerae; se presentan también rodales mezclados con encinos (Quercus candicans, Q. acutifolia, Q. elliptica y otros), madroño (Arbutus xalapensis) y otras latifoliadas como Carpinus caroliniana, Clethra hartwegii, Magnolia iltisiana, Cornus disciflora e Ilex brandegeana (Jardel et al. 1988).

En cañadas y sitios relativamente más húmedos, se encuentran rodales de bosque mesófilo de montaña (Rzedowski y Mc Vaugh, 1966), compuesto por Quercus salicifolia, Magnolia iltisiana aff. schiedeana, Carpinus tropicalis, Zinowiewia concinna, Cornus disciflora, Ilex brandegeana, Dendropanax arboreus, Meliosma dentata y Persea hintonii, entre otras (Jardel et al. 1988).

Existen extensiones relativamente grandes de praderas y matorrales en terrenos desmontados, donde se encuentran, entre otras especies, Senecio salignus, Lupinus sp., Rubus spp., Cirsium sp., Salvia mexicana, Acacia angustissima, Phacelia platicarpa, Fuchsia sp., y diversas gramíneas, entre las cuales destaca Zea diploperennis, una especie de teocintle silvestre perenne pariente del maíz (Z. mays) (Iltis et al. 1979). A la orilla de los arroyos se encuentran bosques de galería de Alnus jorullensis (Jardel et al. 1988).

5.6 Historia de perturbaciones.

La zonificación y la diferenciación de los tipos de vegetación, obedece no sólo a condiciones fisiográficas y ecológicas, sino también a una larga historia de influencia humana (Jardel 1987). Debe considerarse que la estructura y composición de los bosques refleja distintas etapas sucesionales y un complicado historial de perturbaciones que debe de ser tomado en cuenta para interpretar la vegetación (Saldaña y Jardel, 1988).

El área de Las Joyas tiene un largo historial de influencia antrópica. Se han encontrado restos arqueológicos que indican presencia humana por lo menos desde hace 1,000 años (Benz et al. 1990, en Jardel 1991). La ganadería se introdujo posiblemente desde el siglo XVI con la formación de las haciendas (Jardel 1991). En 1940 se inició la explotación forestal comercial en la Sierra de Manantlán (Guzmán 1985). Los bosques de Las Joyas fueron explotados en varias ocasiones, pero se dieron dos etapas principales en 1960-67 y 1974-76. Los aprovechamientos cesaron con la creación de la Estación Científica Las Joyas en 1985, limitándose actualmente al arbolado muerto que se encuentra cerca o en los caminos en uso (Jardel et al. 1988).

El uso del fuego asociado a la agricultura ha sido una de las formas más comunes de perturbación antrópica en el área. Considerando la antigüedad del poblamiento y la agricultura en la Sierra, es de suponer que el fuego ha sido un factor de perturbación presente durante siglos (Jardel 1991). Se ha estimado un intervalo medio entre incendios para los bosques de Las Joyas de 9.1 ± 1.8 (Jardel 1991). Los incendios se presentan en el periodo seco entre Marzo y principios de Junio (Saldaña y Jardel, 1988).

VI. METODOLOGIA.

6.1 Trabajo de Campo.

Este estudio forma parte del Inventario Forestal de la Estación Científica Las Joyas, que realizó el Area de Ecología Vegetal del LNLJ.

La selección de los sitios de inventario, se realizó en base a fotografías aéreas tomadas en 1972, con las cuales se elaboró un plano a escala 1:10,000, diferenciando las distintas asociaciones vegetales. Se tomaron al azar cuadrantes de 20 x 12.5 m. hasta alcanzar una intensidad de muestreo del 1% por rodal, según lo recomendado por la SARH (1982) (Pineda, 1988), y en los sitios previamente seleccionados aleatoriamente, se tomaron los parámetros señalados en la hoja de campo (apéndice 5) relacionados con la presencia-ausencia de epífitas y/o cavidades de acuerdo a los siguientes parámetros:

- a) Cavidades. Se determinó la presencia o ausencia de éstas (si-no), su tamaño (<15 cm., >15 cm.) y su posición (base del tronco, fuste limpio, copa o rama). Esta determinación se realizó a simple vista, inspeccionando todos los árboles que se encontraban dentro de los cuadrantes.

- b) Epífitas. Se determinaron 4 grupos de epífitas (bromelias, orquídeas, helechos y cactáceas), y se establecieron 4 categorías de abundancia determinadas a simple vista:

- 0 - No estuvieron presentes (ausentes);
- 1 - Abundancia baja. Fueron aquellos árboles que dependiendo de su tamaño, presentaban hasta un 25% de su superficie cubierta por epífitas.
- 2 - Abundancia moderada. Fueron aquellos árboles que, dependiendo de su tamaño, presentaban hasta un 50% de su superficie cubierta por epífitas.
- 3 - Abundancia alta. En esta categoría se consideró a aquellos árboles que presentaban más del 50% de su superficie cubierta por epífitas.

El total de cuadrantes inventariados y analizados en el Inventario Forestal de la Estación Científica Las Joyas, alcanzó la cifra de 373, en los cuales están representados todos los tipos de vegetación presentes en el área: Bosque de Pinus, Bosque de Pinus-Quercus, Vegetación Secundaria y Bosque Mesófilo de Montaña.

6.2 Análisis Estadístico.

Las principales características registradas en cada sitio, correspondieron a las variables:

1.- Características del arbolado.

- * Diámetro Normal (DN, a 130 cm. del suelo).
- * Altura.
- * Especie.

2.- Características del rodal.

- * Densidad del arbolado.
- * Area basal.
- * Especies dominantes.

Con estos datos, se realizó un conteo del total de sitios y árboles registrados, clasificándolos por rodales (Bosque de Pinus, Bosque de Pinus-Quercus, Bosque Mesófilo de Montaña y Vegetación Secundaria); posteriormente, se determinaron las especies encontradas y se analizaron todos aquellos árboles que presentaron epífitas y/o cavidades. A partir de este análisis se determinaron los porcentajes de abundancia de árboles con presencia de epífitas y/o cavidades para cada tipo de vegetación.

Se determinó también el Area Basal, la Densidad, la Altura y el Diámetro Promedio para cada uno de los sitios y en cada tipo de vegetación; con estas variables se realizaron correlaciones (Zar 1984) para conocer si existía una asociación entre ellas.

Se seleccionaron los géneros arbóreos más abundantes como Pinus y Quercus, agrupando en otra categoría a todos aquellos géneros cuya abundancia fue relativamente baja; este criterio se utilizó para la mayoría de los análisis de este estudio. Se establecieron categorías diamétricas para analizar los principales grupos genéricos (Pinus, Quercus y otros), estableciendo relaciones de porcentaje de árboles con presencia-ausencia de epífitas y cavidades. Este análisis también se realizó a nivel de tipo de vegetación, utilizando para ello a Bosque de Pinus y Bosque Mesófilo de Montaña; el primero por ser el más abundante en la Estación Científica Las Joyas y el segundo por considerarse un tipo de vegetación en peligro de extinción.

Se graficaron los resultados obtenidos, a los cuales se les aplicó una prueba de χ^2 (ji cuadrada) (Zar 1984) para conocer el nivel de significancia entre las variables analizadas, y saber de esta manera el grado de interdependencia entre ellas.

Finalmente, se caracterizaron las cavidades para cada tipo de vegetación de acuerdo a su tamaño y su posición en la arquitectura del árbol.

VII. RESULTADOS.

En el Inventario Forestal se detectaron 46 especies, que representan el 48.4% del total de especies (95) arbóreas reportadas hasta la fecha en la ECLJ (Ramón Cuevas Guzmán com. pers.). En el Bosque Mesófilo de Montaña (BMM) se detectaron 44 de las 46 especies en el estudio, lo que corresponde a un 95.6% del total de especies registradas (Cuadro 2).

Los datos analizados se basaron en 373 sitios de inventario, encontrándose la mayoría (47.5%) en Bosque de Pinus que son los rodales que ocupan una mayor extensión en la ECLJ, (Cuadro 2). El 21.6% de los sitios se concentran en el Bosque de Pinus-Quercus, el 18.1% en el Bosque Mesófilo de Montaña y el 12.8% en Vegetación Secundaria. Las proporciones de los sitios correspondieron a las proporciones del área total que abarca cada tipo de vegetación en la ECLJ.

El mayor número de árboles se encontró en los rodales de Bosque de Pinus (3,963), seguidos por Bosque de Pinus-Quercus (988) y Bosque Mesófilo de Montaña (452) (Cuadro 2). Los rodales de Vegetación Secundaria tuvieron el menor número (60 individuos) (Cuadro 2). Los porcentajes de árboles registrados no coincidieron con los porcentajes de sitios y área por tipo de vegetación; por ejemplo, los rodales de Bosque de Pinus representaron el 47.5% de los sitios, pero tuvieron el 72.5% del total de árboles registrados. Esto se debió a que los sitios de Bosque de Pinus tuvieron una mayor densidad de arbolado de menor tamaño (Apéndice 1).

El tipo de vegetación con mayor número de especies arbóreas fue el Bosque Mesófilo de Montaña, seguido por el Bosque de Pinus y el Bosque de Pinus-Quercus (Cuadro 2). Esta diferencia

se magnifica si tomamos en cuenta que los sitios de Bosque Mesófilo de Montaña sólo representan un 18.1% del total de sitios. Si analizamos el promedio del número de especies arbóreas por sitio (Número total de especies/número total de sitios), observamos que el Bosque de Pinus tuvo la menor riqueza de especies (0.21 por sitio), mientras que el Bosque Mesófilo de Montaña tuvo la mayor riqueza (0.70 por sitio), seguido por el Bosque de Pinus-Quercus (0.34 por sitio) y la Vegetación Secundaria (0.25 por sitio).

El mayor número de árboles con epífitas se encontró en el Bosque de Pinus, representando un 43.3% del total de árboles con epífitas (Cuadro 2). El bosque de Pinus fue seguido por el Bosque Mesófilo de Montaña (28.0%) y el Bosque de Pinus-Quercus (25.8%). La Vegetación Secundaria sólo tuvo un 2.9% del total de árboles con epífitas; sin embargo, tomando en cuenta las grandes diferencias en el número de árboles registrados para cada tipo de vegetación, se observa que el Bosque de Pinus es el que tiene las proporciones (Número de árboles con epífitas/número de árboles registrados en cada tipo de vegetación) más bajas de árboles con epífitas (5.6%). En contraste, en el Bosque Mesófilo de Montaña el 31.6% del arbolado presentó epífitas (Cuadro 2).

Para el caso de las cavidades ocurre una situación similar (Cuadro 2); mientras que el Bosque de Pinus presentó una mayor abundancia de arbolado con cavidades (48.6%) en comparación con el Bosque Mesófilo de Montaña (29.7%); el primero tuvo la proporción más baja (1.2%) de arbolado con cavidades, a diferencia del Bosque Mesófilo de Montaña que tuvo una proporción de 6.6% de árboles con cavidades. Inclusive, pese a que el número de árboles en el Bosque de Pinus sobrepasa por mucho al número de árboles que encontramos en los rodales de Bosque de Pinus-Quercus (3,963 vs. 988, respectivamente), éste último presenta una

proporción de 2.1% de árboles con cavidades (casi el doble de la proporción para Bosque de Pinus).

Tres especies del género Pinus (P. douglasiana, P. herreraei y P. oocarpa) presentaron el mayor número de árboles registrados para todos los tipos de vegetación (Cuadro 3), constituyendo el 82.7% del total de árboles inventariados. Este género fue seguido por seis especies del género Quercus (Q. xalapensis, Q. glaucescens, Q. scytophylla, Q. candicans, Q. salicifolia y Q. elliptica) con el 7.2% del total de árboles registrados y Alnus jorullensis con el 1.7%. Las otras 37 especies constituyeron menos del 1% cada una y en conjunto representaron el 10.05% del total de individuos registrados.

Un total de 101 árboles de 19 géneros albergaron cavidades (correspondientes al 1.87% de todos los árboles registrados y al 41.3% de los géneros detectados), mientras que 511 árboles pertenecientes a 29 géneros presentaron epífitas (lo que representa el 9.33% de todos los árboles registrados y el 63% de los géneros detectados) (Cuadro 4).

El género Pinus fue el que presentó un mayor número de individuos con presencia de epífitas (Cuadro 4), sin embargo, fué el que también presentó la menor proporción de árboles con epífitas (sólo el 4.2% de los pinos presentaron epífitas). Esto contrasta con otros géneros como Magnolia, que presenta un 72.4% de individuos con epífitas, Ilex, con un 53%, Dendropanax, con un 50%; Cinnamomum, con un 52.4%; Cornus, con un 51.8% y Carpinus con un 44.2%. En relación a las cavidades, el género Ilex fue el que presentó una mayor proporción de individuos con cavidades (38.5%), seguido por Zinowiewia, con un 15.1%; Dendropanax, con un 14.3%; Quercus, con el 12.9%; Clethra, con un 12.5% y Magnolia

con el 11.1%. El género Pinus presentó una proporción muy baja (0.2%) de individuos con cavidades.

En los rodales de Bosque de Pinus, un total de 221 árboles pertenecientes a 11 géneros presentaron epífitas y 49 árboles pertenecientes a 8 géneros presentaron cavidades (Cuadro 6). El mayor número de árboles con epífitas fueron del género Pinus (correspondiente al 66.1% de los árboles registrados con presencia de epífitas). Este género fue seguido por el género Quercus (con una proporción de 26.2%). El resto de los géneros representaron tan sólo el 7.7%. En relación a las cavidades, el fenómeno se invirtió, ya que el género Quercus presentó el mayor número de árboles con cavidades (67.3%), en comparación al género Pinus, que sólo representó el 10.3% de los individuos con cavidades. Los restantes géneros presentaron en conjunto el 22.4%.

La abundancia absoluta de árboles de cada género contrasta con la proporción de árboles con epífitas en cada género (No. de árboles del género con epífitas entre el número total de árboles del mismo género en ese tipo de vegetación). Por ejemplo, si bien el género Pinus fue el que presentó el mayor número de árboles con epífitas (66.1%), fué también el que presentó la proporción más baja de árboles con epífitas (4.0%) (Cuadro 5). En contraste, Arbutus representó sólo el 2.4% del arbolado con epífitas, pero el 41.7% de los árboles de ese género sostuvieron epífitas

En los rodales de Bosque de Pinus-Quercus, un total de 132 árboles pertenecientes a 13 géneros presentaron epífitas y 21 árboles pertenecientes a 6 géneros presentaron cavidades (Cuadro 6). Los individuos del género Quercus presentaron el mayor número de árboles con epífitas (correspondiente al 59.1% de los árboles

registrados con presencia de epífitas). Este género fué seguido por el género Pinus (con una proporción de 25.7%). El resto de los géneros representaron el 15.2%. Para el caso de las cavidades, los árboles del género Quercus fueron los que más presentaron cavidades (61.8%), en comparación al género Pinus, que representó una proporción del 19.0%; el resto de los géneros presentaron en conjunto el 19.2%.

La abundancia absoluta de árboles de cada género contrasta con la proporción de árboles con epífitas en cada género (No. de árboles del género con epífitas entre el número total de árboles del mismo género en ese tipo de vegetación). Por ejemplo, si bien el género Pinus fué uno de los que presentaron el mayor número de árboles con epífitas (25.7%), fué también el que presentó la proporción más baja de árboles con epífitas (4.4%) (Cuadro 6). En contraste, Cornus representó sólo el 1.6% del arbolado con epífitas, pero el 66.6% de los árboles de ese género sostuvieron epífitas.

En los sitios de Bosque Mesófilo de Montaña, se presentó un rango más amplio de diversidad de géneros arbóreos, los cuales presentaron números más o menos homogéneos en cuanto a presencia de epífitas y cavidades. Para los cuadrantes de Bosque Mesófilo de Montaña se detectaron 143 árboles con epífitas, y el género que presentó un mayor número de individuos con epífitas fue Zinowiewia, con un 12.6%, seguido por los géneros Quercus y Miconia, que presentaron un 10.5% cada uno; el resto de los géneros abarcaron el 66.4% restante. El género que representó un mayor número de individuos con cavidades, fue Zinowiewia con el 23.5%, seguido por el género Quercus con un 13.4%; los géneros Symplocos e Ilex presentaron una proporción de 10% para cada uno, mientras que los demás géneros abarcaron en conjunto el 56.5% restante (Cuadro 7).

La abundancia absoluta de árboles de cada género contrasta con la proporción de árboles con epífitas en cada género (No. de árboles del género con epífitas entre el número total de árboles del mismo género en ese tipo de vegetación). Sin embargo en el Bosque Mesófilo de Montaña esta relación no se presenta de manera definitiva, ya que la mayoría de los géneros presentan un porcentaje alto de árboles con presencia de epífitas para cada género, excluyendo a Pinus, que presentó un 10.2% de árboles con epífitas.

Los cuadrantes de Vegetación Secundaria presentaron una baja riqueza de géneros (tan sólo 7 géneros) (Cuadro 8), además de que se registraron pocos individuos (60 árboles); sin embargo, muchos de ellos presentaron epífitas (24.7%). Debido al bajo número de árboles en la Vegetación Secundaria, no realizamos análisis específicos sobre el arbolado en este tipo de vegetación

Para determinar si las diferentes familias de epífitas estaban distribuidas de igual manera sobre los géneros dominantes de árboles en la ECLJ se compararon las distribuciones de los diferentes grupos de epífitas sobre los géneros de árboles. Para controlar las diferencias en tamaño, se analizaron solamente los árboles con diámetros mayores a 30 cm. La mitad de todas las bromelias se encontraron sobre árboles del género Quercus y un cuarto sobre Pinus (Cuadro 9). Un 61.3% de las orquídeas se encontraron sobre Quercus, pero sólo un 5.4% se observó sobre Pinus, y una proporción similar sobre Carpinus. La mitad de los helechos se encontraron sobre Quercus, y los géneros Cornus, Zinowiewia y Carpinus sostuvieron entre el 5% y 7% de los helechos epifíticos observados. Las cactáceas fueron muy escasas y un tercio se presentó sobre Quercus. Las diferencias entre estas distribuciones fueron estadísticamente significativas ($\chi^2 = 63.19$, $gl=4$, $p<0.001$). Esto sugiere que las familias de epífitas seleccionan, sobreviven o colonizan con diferentes

grados de éxito los diferentes géneros de árboles donde se alojan. Es decir, tienen al parecer diferentes requerimientos de sustrato.

Para determinar si el tipo de vegetación afectaba la frecuencia de árboles con epífitas, comparamos la proporción de árboles del mismo género que tenían epífitas entre los diferentes tipos de vegetación (Cuadro 10). Se detectó que en el BMM se registró una mayor proporción de Pinus con epífitas, para Quercus se observó que en el BPG y el BMM se detectaron una mayor proporción de árboles con epífitas. Un patrón similar se observa para el conjunto restante de géneros.

Se encontró un total de 48 cavidades en Bosque de Pinus, 21 en Bosque de Pinus-Quercus y 30 en Bosque Mesófilo de Montaña (Cuadro 11). Aunque al parecer el Bosque de Pinus tuvo una mayor proporción de cavidades con diámetro de la entrada mayor a 15 cm., las diferencias entre las proporciones no fueron estadísticamente significativas ($\chi^2 = 4.16$, $gl = 2$, $p < 0.10$). Sin embargo la localización de las cavidades sí fue diferente entre los tres tipos de vegetación ($\chi^2 = 12.52$, $gl = 2$, $p < 0.005$). El Bosque de Pinus sostuvo una mayor proporción de cavidades en las bases de los troncos mientras que en los Bosques de Pinus-Quercus y Bosque Mesófilo de Montaña se observaron más cavidades en el fuste limpio y en las ramas.

Para evaluar como se comportaban algunas variables descriptivas de la estructura de los sitios, graficamos la relación entre diámetro promedio y altura promedio de los sitios para BP y BMM (los más disímiles, ya que BPG es intermedio en composición de especies) y diámetro promedio y densidad promedio de los sitios en los dos tipos de vegetación (Figuras 3a, 3b, 4a y 4b).

Se vio una relación positiva con un alto coeficiente de regresión entre el diámetro promedio del sitio y la altura promedio, tanto para BP como para BMM (Figura 3). Los árboles de mayor diámetro tienden a ser más altos. Para una especie estas relaciones presentan coeficientes de correlación altísimos para una localidad.

La relación entre densidad de árboles en el sitio y el diámetro fue inversa (Figura 4). A medida que aumentaba el diámetro disminuye la densidad. Esto se entiende porque en rodales con arbolado joven hay muchos árboles chicos de diámetros pequeños. A medida que crecen, algunos mueren porque no pueden competir por luz y nutrimentos, y van quedando menos árboles de mayor tamaño. La relación entre densidad y diámetro para el BMM no es tan clara como para el BP. La mayor variabilidad de árboles de diferentes tamaños en el BMM, así como la mayor diversidad de especies disminuye la competencia. Individuos de especies diferentes compiten menos que individuos de la misma especie, lo que permite que hayan densidades más altas.

Los sitios que presentaron un mayor diámetro promedio tuvieron un mayor porcentaje de árboles con epífitas, condición que se destaca en el Bosque Mesófilo de Montaña (Figura 5b.); en el Bosque de Pinus (Figura 5a) esta relación no es tan notable. La densidad contra el porcentaje de árboles con epífitas no demuestra una relación clara en ninguno de los dos rodales analizados (Figura 6). Para el caso de las cavidades, no hay una relación muy clara entre diámetro promedio de los sitios y porcentaje de árboles con las mismas (Figura 7), pero en general el porcentaje de árboles con cavidades en un sitio aumentan con el diámetro promedio.

A nivel de género, se buscó la relación entre las categorías de diámetro con el porcentaje de árboles que presentaban epífitas para todos los árboles del género registrados en el inventario (Figuras 8-10). Los géneros Pinus y Quercus se escogieron por ser los más abundantes y el resto de los géneros se agruparon en un sólo conjunto. Para el género Pinus, existe una clara tendencia a medida que aumenta el diámetro de los árboles, aumenta el número de éstos con presencia de epífitas (Figura 8). A medida que aumenta el diámetro, aumenta el porcentaje de árboles con epífitas, especialmente bromelias. Los análisis hechos para este género demuestran que existe una alta significancia ($X^2 = 913.6$, $gl = 3$, $p < 0.001$). Es importante hacer notar que aún los pinos de gran tamaño, casi no tuvieron epífitas.

En el género Quercus se observa una relación similar que también fue altamente significativa, con una $X^2 = 150.8$, $gl = 3$, $p < 0.001$ (Figura 9). Este género presenta un mayor porcentaje de árboles con diferentes grupos de epífitas y por lo tanto es de mayor valor para la conservación de estos grupos.

Para el conjunto de géneros agrupados, el porcentaje de árboles con epífitas se incrementa a medida que aumenta el diámetro (Figura 10); esta relación se distingue claramente para aquellos árboles que presentan helechos epifíticos, aunque para los otros grupos epifíticos la relación aumenta de manera gradual y constante. La relación es altamente significativa ($X^2 = 118.8$, $gl = 3$, $p < 0.001$).

Dado que los análisis anteriores se realizaron sólo en base a presencia y ausencia, analizamos a un nivel más fino el porcentaje de árboles con diferentes grados de abundancia de epífitas para los géneros Pinus y Quercus. El porcentaje de

árboles también aumenta a medida que se incrementa el diámetro de los árboles (Figuras 11 y 12), es decir, conforme aumenta el diámetro de un árbol no sólo aumenta el porcentaje de árboles que tienen epífitas, sino también la abundancia de epífitas sobre un árbol dado. Esta relación fue altamente significativa para Pinus ($X^2 = 104.8$, $gl = 6$, $p < 0.001$, con un notable incremento para la categoría de abundancia 1, y para Quercus las categorías de abundancia se mantuvieron más o menos estables ($X^2 = 93.2$, $gl = 6$, $p < 0.001$).

En el caso de las cavidades, se observó una relación similar a la de las epífitas, a medida que aumentaba el diámetro del árbol aumenta el porcentaje de éstos que presentan cavidades; la tendencia es altamente significativa con una $X^2 = 19.5$, $gl = 6$, $p < 0.001$ (Figura 13), y los Quercus y los géneros latifoliados tuvieron más cavidades que los Pinus, cuyo porcentaje de árboles con presencia de epífitas es relativamente bajo; la tendencia es altamente significativa con una $X^2 = 19.5$, $gl = 6$, $p < 0.001$.

VIII. DISCUSIÓN.

Esta investigación representó una primera aproximación al estudio de la ecología de las epífitas y las cavidades en lo referente a distribución y abundancia. Sin embargo la metodología presentó varias limitantes que deben ser tomadas en cuenta.

La determinación de la abundancia de epífitas y cavidades fue subjetiva y varía entre observadores. Dado que los árboles presentan un cierto grado de complejidad estructural, no es posible evaluar de manera objetiva la abundancia de las epífitas en toda la copa y en ramas, especialmente cuando el nivel del dosel está a gran altura. Es difícil que varios investigadores obtengan valores similares a no ser que pasen por un entrenamiento para homogeneizar criterios de evaluación. Sin embargo si la evaluación la hace una misma persona sirve para comparar. En lo referente al análisis de presencia-ausencia sí es objetivo.

El estudio en sí es muy general y no abarca los requerimientos de las especies. El presente trabajo no identificó las especies de epífitas, ni siquiera los géneros. Sin embargo, dado que se detectaron patrones a nivel tan burdo como familia, se puede esperar que las relaciones ecológicas tan específicas de huésped-hospedero generadas entre las epífitas y los árboles que las soportan serán aún más interdependientes que lo observado a nivel familia. Los requerimientos específicos de hábitats para especies de epífitas y de los organismos que sostienen, se debe investigar más a fondo.

La caracterización presencia-ausencia de las variables registradas en arbolado pequeño es objetiva. La caracterización

de la presencia-ausencia de epífitas y cavidades, se pudo realizar de manera objetiva en rodales donde el arbolado era joven y pequeño, ya que en estos sitios los parámetros a estudiar son fáciles de distinguir. Esta característica nos permitió establecer una base de datos aceptable, basada en las observaciones a simple vista; sin embargo, para aquellos lugares donde se presentaba arbolado de gran tamaño no se podían observar todas las epífitas y las cavidades, por lo cual los registros obtenidos pudieron tomar un sesgo y desviarse de nuestros objetivos principales.

Un caso especial es el registro de las cavidades, cuyo número real fue subestimado, ya que su evaluación se realizó de manera rápida. El factor principal que propició este subvaloramiento fue la poca visibilidad en las zonas altas de los árboles. Las observaciones que se realizaron en la base y en el fuste de los árboles fueron muy completas, a diferencia de aquellas que se realizaron a nivel del dosel o en las ramas superiores.

Otro aspecto que debe ser tomado en cuenta, es que la presencia de cierto grupo de epífitas o la presencia de cavidades, no significa forzosamente que éstas sean utilizables por la fauna y de contar cavidades no utilizables se estaría sobreestimando el número real de cavidades disponibles.

Los rodales de Bosque de Pinus fueron más abundantes en comparación a los otros tipos de vegetación, ocupando cerca del 50% de los sitios analizados (373). En estos rodales se encontró la mayor cantidad de árboles (aproximadamente el 73% de todos los individuos registrados), mientras que los rodales de Vegetación Secundaria fueron los más pobres (tan sólo presentaron el 1.1% de los árboles registrados). Después del Bosque de Pinus, el Bosque

de Pinus-Quercus ,fué el que presentó mayor abundancia, seguido por el Bosque Mesófilo de Montaña; este último, a pesar de tener tan sólo el 8% de los individuos registrados, presentó casi la totalidad (95.6%) de especies registradas para todos los rodales (46 especies); esto es, presentó un mayor índice de riqueza de especies.

El mayor número de árboles con epífitas se encontró en los rodales de Bosque de Pinus (43.3%); comparativamente, sin embargo, presentó una porción baja (5.6%) de árboles con epífitas para el total de árboles registrados en el Bosque de Pinus. Esto indica que si bien en términos absolutos el Bosque de Pinus es importante como hábitat de epífitas, esto es un resultado de la gran extensión de este tipo de vegetación y no se debe a que el Bosque de Pinus sea un hábitat idóneo para las plantas epífitas. Esto es caso contrario al Bosque Mesófilo de Montaña, que presentó el 28% del total de árboles con epífitas pero el 32% de árboles en ese tipo de vegetación sostuvieron epífitas. Para el caso de las cavidades la situación es bastante similar, ya que el Bosque de Pinus presentó el mayor número de árboles con cavidades pero sostuvo la proporción más baja entre los árboles en su tipo de vegetación.

El análisis por géneros también demuestra que los árboles de Pinus son los menos adecuados como sustrato para epífitas y para cavidades. Los géneros que presentaron mayor porcentaje de árboles con epífitas, correspondieron a las latifoliadas entre las que podemos mencionar como más importantes a Zinowiewia, Carpinus, Cornus, Magnolia, Quercus y otros. Es importante hacer notar que la mayoría de estos géneros se encuentran en Bosque Mesófilo de Montaña, un tipo de vegetación que se encuentra en peligro y que ofrece a la fauna múltiples recursos.

De acuerdo a los análisis hechos para este trabajo, la categoría diámetro presenta una relación bastante significativa con el porcentaje de árboles que presentan epífitas o cavidades. La relación es positiva, ya que a medida que aumenta el diámetro del árbol aumenta el porcentaje de árboles con presencia de epífitas o cavidades. Esta tendencia se manifiesta en forma más marcada para las especies latifoliadas, en las que a medida que aumentan su diámetro, su tamaño y complejidad se incrementa, lo que se traduce en lugares más propicios para el establecimiento de plantas epifíticas.

Las implicaciones de manejo para la conservación de epífitas y especies de fauna que utilizan cavidades, es que cualquier proceso de perturbación (fuego, aprovechamiento forestal, etc.) que favorezca al pino sobre el encino y otras latifoliadas tendrá un impacto negativo sobre las comunidades de epífitas y las cavidades. Comparando bosques con densidades similares de árboles, el Bosque Mesófilo de Montaña tiene 5 veces más árboles con epífitas que el Bosque de Pinus (Cuadro 2) y un árbol de Quercus tiene de 3 a 25 veces más epífitas que un árbol de pino (Figuras 10 y 11). El Bosque Mesófilo tiene 5 veces más árboles con cavidades que el Bosque de Pinus (Cuadro 2).

Otro aspecto es que no todos los grupos se comportan igual. Por ejemplo, árboles de pino menores de 45 cm. de diámetro prácticamente sólo sostienen bromelias y no sostienen otros tipos de epífitas. En contraste, para encinos más pequeños de 16-30 cm. de diámetro, de un 15 a 31% de los árboles sostienen epífitas. Encinos mayores de 16 cm. de diámetro parecen sostener una comunidad de orquídeas, helechos y bromelias relativamente abundante, pero las cactáceas no empiezan a aparecer hasta que los diámetros excedan 45cm. Es decir que al reducir el diámetro promedio de un rodal, las primeras epífitas en desaparecer serán

las cactáceas y posteriormente las más amenazadas serán las orquídeas. Si bien los helechos no son muy abundantes en pinos y presentan abundancia similar a las bromelias sobre Quercus, definitivamente son los más comunes en la comunidad de géneros latifoliados excluyente de los Quercus.

También la abundancia de ciertas especies de epífitas parece incrementarse a medida que aumenta el diámetro de los árboles. En los análisis realizados para los géneros Pinus y Quercus (Figuras 12 y 13), se observa claramente el incremento que sufre el número de epífitas conforme aumenta el diámetro de los árboles; esto puede traducirse como un incremento en la disponibilidad de recursos para algunas especies de fauna que dependen de las epífitas. De esta manera, podemos decir que los bosques maduros y de viejo crecimiento, que pueden poseer numerosas comunidades de epífitas gracias al tamaño de los árboles que los conforman, poseen una gran riqueza en cuanto a disponibilidad de recursos se trata.

Es interesante hacer notar que los diferentes tipos de hábitats que conforman los bosques, representan un recurso común que tiene gran importancia en la planeación y manejo forestal. Uno de los problemas significativos concerniente a la planeación forestal, es conocer de qué manera va a afectar algún tipo de aprovechamiento de un bosque, el intercambio de recursos dentro del medio y cuáles serán las estrategias a seguir para minimizar tal impacto. Para saber esto, es necesario conocer la información sobre las condiciones y capacidades del lugar para futuros aprovechamientos, información que se obtiene de los inventarios.

La evaluación de los hábitats para fauna es compleja. Los manejadores de fauna han hecho uso de variables generales como el tipo de bosque, clases de tamaño, edad, cobertura de

dosel y otras características para predecir el uso potencial por la fauna de un sitio para alimentación, reproducción o reposo. Modelos específicos convenientes de hábitat están siendo desarrollados para predecir la ocurrencia y cuantificar el valor potencial del hábitat para algunas especies de fauna (O'Brien y Van Hooser, 1983).

De esta manera, la planeación y el manejo de los bosques poseen un gran significado en la conservación de los recursos, teniendo un valor altamente significativo para aquellas especies que dependan de ciertos tipos de hábitats. Por ejemplo, se sabe que muchas aves y algunos mamíferos utilizan sólo árboles o troncos con diámetros superiores a los 30 cm. para anidar, forrajear o reproducirse; cuando a través de un aprovechamiento forestal se eliminan tales árboles, el hábitat es destruido y tal fenómeno tiene un impacto negativo sobre las comunidades que soportaban. Anteriormente mencionamos el caso de las Cactáceas, de las que sólo registramos algunos individuos creciendo en árboles de gran tamaño y diámetro, por lo tanto parece ser que si eliminamos tales árboles, también estamos contribuyendo a eliminar a las Cactáceas que se encontraban en ese sitio.

Algo muy importante que habría que recalcar, es que muchas especies de fauna utilizan de manera significativa el arbolado muerto en pie, el cual les ofrece mejores sitios para anidar y forrajear; generalmente, estas actividades las realizan sobre árboles muertos con diámetros superiores a 30 cm. y que se encuentran rodeados por otros individuos muertos a no muy lejana distancia. En muchos lugares, se utilizan ciertas técnicas para lograr estos tipos de hábitats, generalmente matando árboles que reúnan las características necesarias para soportar cierto grado de colonizaje por la fauna; las maneras de lograr esto, incluyen matar al árbol cortándole la copa, o cinchándolo en la base, o

inyectándole herbicidas u hongos. De esta manera se pueden crear las condiciones necesarias para que se inicie el colonizaje de los "nuevos" hábitats así creados.

Se puede decir que las cavidades se encuentran más fácilmente y en mayor abundancia en ciertos tipos de bosque que en otros; por ejemplo, se encuentra más abundancia de cavidades y de mayor tamaño en bosques de hoja latifoliada tropicales y subtropicales (como el bosque mesófilo de montaña o los bosques de encino), que en bosques de coníferas. Esto va de acuerdo a las características propias de los árboles, que difieren en gran medida de una especie a otra. La mayoría de las cavidades registradas en los rodales de Bosque de Pinus correspondieron a cicatrices de incendios, localizadas generalmente en la base de los árboles (97.9%); en contraste, en los rodales de Bosque de Pinus-Quercus la proporción fue de 81% y para el Bosque Mesófilo de Montaña de 70%, aumentando la proporción de cavidades en otras partes del árbol (fuste limpio o ramas).

En base a los resultados de varios estudios, se sugiere que se dejen por lo menos uno o dos árboles (vivos o muertos) en pie con un diámetro normal (DN) mayor de 0.50 m por Ha. Se deben seleccionar árboles que perduren por muchos años para que provean cavidades por un periodo prolongado (Wick y Canutt, 1979) y sean capaces de soportar comunidades de epífitas que provean de recursos a la fauna silvestre. Es importante también respetar aquellos árboles que ya posean una comunidad de epífitas o tengan alguna cavidad en su estructura, porque pueden estar colonizadas o estar siendo utilizadas por algunos organismos, y además porque pueden funcionar como "centros dispersores" de semillas de plantas epifíticas,



IX. CONCLUSIONES.

FACULTAD DE CIENCIAS HERBARIO HERFACUG

1. El grupo de plantas epífitas más numeroso y rico en especies fue Polypodiophyta (Helechos), con 21 especies; en abundancia le siguió la familia Bromeliaceae, después la familia Orchidaceae y por último la familia Cactaceae.

2. En cuanto a especies arbóreas, los pinos fueron los más abundantes (87.7% del total de árboles registrados), seguidos por los encinos (con el 7.2%); las otras especies representaron el 5.1% del total de árboles registrados. Cabe hacer notar que la mayoría de los rodales de Bosque de Pinus son jóvenes, con una gran densidad de arbolado y con diámetros promedio por sitio más bajos que en los otros rodales.

3. El mayor número de individuos con epífitas lo presentó el género Pinus, aunque proporcionalmente fue el que presentó el porcentaje más bajo (4.2%) en comparación con las otras especies. Las especies latifoliadas tuvieron una mayor proporción de árboles con epífitas, y la misma situación se dio en el caso de los individuos con cavidades.

4. La mayor cantidad de árboles con presencia de epífitas y cavidades se dio en los rodales de Bosque de Pinus, aunque presentó pocos géneros con esta característica; también presentaron el mayor número de árboles con cavidades, sin embargo, proporcionalmente, presentaron los porcentajes más bajos en cuanto a presencia de epífitas y cavidades.

5. Los rodales de Bosque de Pinus-Quercus tuvieron un número mayor de géneros con la característica de presencia de epífitas y cavidades, proporción mayor que la mostrada por el Bosque de Pinus. En Pinus-Quercus la abundancia de encinos fué

mayor que la de pinos, presentando un alto porcentaje de árboles con epífitas y cavidades.

6. Los rodales de Bosque Mesófilo de Montaña presentaron un fenómeno interesante, ya que tuvieron la mayor cantidad de géneros arbóreos con presencia de epífitas y cavidades, así como también representaron la mayor proporción de árboles con esta característica en comparación con los otros tres tipos de vegetación. La relación entre los diámetros y las alturas de sus árboles mostró una tendencia bastante significativa, así como también mostró una relación bastante interesante entre los diámetros y la densidad, observándose la gran cantidad de árboles que existen en cada categoría de diámetro, lo que nos hace suponer que no existe una competencia tan fuerte por luz y nutrimentos como ocurriría en un rodal homogéneo (como sucede con algunos rodales de Pinus).

7. La Vegetación Secundaria mostró muy poco arbolado, aunque la mayoría de los géneros presentes en ese tipo de vegetación tuvieron epífitas; sólo se observó un árbol con presencia de cavidad.

8. La mayor proporción de los cuatro grupos de epífitas (Bromelias, Orquídeas, Helechos y Cactáceas) se encontró en el género Quercus, el cual se presentó en todos los rodales abarcando la mayoría de las características diamétricas.

9. Aunque el análisis de las cavidades no fue tan objetivo como se hubiera deseado, sí nos permite mostrar ciertos resultados; el mayor número de ellas se encontró en el Bosque de Pinus, aunque la mayoría se localizó en la base de los árboles, y generalmente se trató de cavidades formadas por cicatrices de incendios pasados, lo que nos dice que probablemente estas

cavidades no estén siendo utilizadas por la fauna; en segundo lugar en abundancia de cavidades aparece el Bosque Mesófilo de Montaña, que presentó una mayor distribución en cuanto a la posición de las cavidades en la arquitectura del árbol.

10. Se encontró que el diámetro de los árboles está relacionado con la presencia-ausencia de epífitas, ya que a mayor diámetro podemos encontrar un mayor número de árboles que presenten epífitas; el mismo caso ocurre con las cavidades, presentándose la relación a mayor diámetro, mayor porcentaje de árboles con cavidades.

12. Los datos generados de un inventario forestal pueden ofrecer información sobre las características forestales más importantes para la fauna silvestre, y sobre los cambios que pueden sufrir tales características con el tiempo. Los inventarios forestales pueden facilitar la descripción de los recursos utilizables por la fauna.



FACULTAD DE CIENCIAS
HERBARIO
HERFACUG

X. LITERATURA CONSULTADA.

- Anaya C., M. 1989. El Fuego en la Regeneración Natural del Bosque de Pinus-Quercus en la Sierra de Manantlán, Jalisco. Tesis de Licenciatura. Laboratorio Natural Las Joyas, Universidad de Guadalajara, México. pp. 18-21.
- Benz, B. F., L. R. Sánchez-Velásquez y F. J. Santana-Michel. 1990. Ecology and Ethnobotany of Zea diploperennis: Preliminary Investigations. Maydica 35, pp. 85-98, USA.
- Benzing, D. H. 1987. Vascular Epiphytism: Taxonomic Participation and Adaptative Diversity. Ann. MO Bot. Gard. 74:183-204, U.S.A.
- Benzing, D. H. and C. E. Dahle. 1987. The Vegetative Morphology, Habitat Preference and Water Balance Mechanisms of the Bromeliad Tillandsia ionantha Planch. The American Midland Naturalist, 85(1). U.S.A.
- Brawn, J. D., B. Tannenbaum and K. E. Evans. 1984. Nest Site Characteristics of Cavity Nesting Birds in Central Missouri. Research Note, NC-314, Forest Service U. S. D. A., U. S. A. 6 p.
- Bullock, S. H. 1990. Abundance and Allometrics of Vines and Self-Supporting Plants in a Tropical Deciduous Forest. Biotropica Bulletin, Vol. 22 Number 1, U. S. A. pp. 106-109.
- Cházaro B., M. J. y G. Acosta F. 1983. Plantas Epífitas y Parásitas de los Cafetales del Centro de Veracruz. Boletín Técnico de Café, Mayo de 1983, Xalapa, Veracruz. pp. 3-4.

- Christensen, H. B. 1990. Estadística Paso a Paso. Editorial Trillas, México. 682 p.
- Cuevas G., R. 1988. El Bosque Mesófilo de Montaña en la Sierra de Manantlán. LNLJ Notas Sobre la Flora de Manantlán I(11):49-58.
- Davis, L. S. and K. N. Johnson. 1987. Forest Management. Mc Graw-Hill Book Company, U. S. A. pp. 27-66.
- Dressler, R. L. 1981. The Orchids: Natural History and Classification. Harvard University Press, England. pp. 74-120.
- Eames, A. J. and L. H. MacDaniels. 1953. An Introduction to Plant Anatomy. Mc Graw-Hill Book Company, Inc., U. S. A. pp. 388.
- Egeline, S. 1980. Wildlife Relationships and Forest Planning. U. S. D. A. Forest Service. General Technical Report INT-86. Workshop Proceedings. Management of Western Forests and Grasslands for Nongame Birds. U. S. A. pp. 214-225.
- Evans, K. E. and R. N. Conner. 1979. Snag Management. U. S. D. A. Forest Service. General Technical Report NC-51. Workshop Proceedings. Management of North Central and Northeastern Forest for Nongame Birds. U. S. A. pp. 214-225.
- Flaspohler, D. J. 1990. A Preliminary Study of Foraging Site Selection Among Bark-Foraging Birds in the Sierra de Manantlan Biosphere Reserve (SMBR). Sin publicar.

- Forsyth, A. and K. Miyata. 1984. Tropical Nature. Life and Death in the Rain Forests of Central and South America. Charles Scribner's Sons, U. S. A. pp. 41-52.
- Gentry, A. H. and C. H. Dodson. 1987. Diversity and Biogeography of Neotropical Vascular Epiphytes. Ann. MO Bot. Gard. 74:205-233, U.S.A.
- Hudler, A. 1991. Shall not Perish from the Earth. Sarasota Magazine, March 1991, Florida, USA. pp. 32-33.
- Iñiguez D., L. I. 1987. Los Quirópteros de la Sierra de Manantlán: Determinación de Especies y su Distribución Altitudinal. Tesis de Licenciatura. Laboratorio Natural Las Joyas, Universidad de Guadalajara, México. pp. 13-16.
- Jackson, J. A. 1977. pp. 103-112 en: Endangered Birds (S. A. Temple Editor). The University of Wisconsin Press, U. S. A.
- Jardel P., E. J. et al. 1988. Influencia de las Actividades Antropogénicas en la Vegetación de Las Joyas, Sierra de Manantlán. Laboratorio Natural Las Joyas, Universidad de Guadalajara, México.
-
- _____ . 1989. Conservación y Aprovechamiento de los Recursos Forestales de la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán. Tiempos de Ciencia Num. 16, Universidad de Guadalajara, México. pp. 2-16.
-
- _____ . 1991. Perturbaciones naturales y antropogénicas y su influencia en la dinámica sucesional de los bosques de Las Joyas, Sierra de Manantlán, Jalisco. Tiempos de Ciencia 22:9-26, México.

Jardel P., E. J. (Coord.). 1990. Estrategia para la Conservación de la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán. Laboratorio Natural Las Joyas, Universidad de Guadalajara. El Grullo, Jal., México. 278 p.

Laboratorio Natural Las Joyas. 1989. The Sierra de Manantlán Biosphere Reserve and The Laboratorio Natural Las Joyas. A Project in Conservation and Sustainable Development. Laboratorio Natural Las Joyas, Universidad de Guadalajara, México. 7 p.

Laessle, A. 1961. A Microlimnological Study of Jamaican Bromeliads. Ecology 42:499-517, U.S.A.

Leigh, E. G. Jr., A. S. Rand and D. M. Windsor. 1990. Ecología de un Bosque Tropical. Ciclos Estacionales y Cambios a Largo Plazo. Editorial Presencia Ltda., Colombia. pp. 35-43.

Longino, J. T. and N. M. Nadkarni. 1990. A Comparison of Ground and Canopy Leaf Litter Ants (Hymenoptera: Formicidae) in a Neotropical Montane Forest. PSYCHE, Vol. 97, No. 1-2, 1990, USA. pp. 81-93.

Lyford, W. H. 1969. The Ecology of an Elfin Forest in Puerto Rico. 7. Soil, Root and Earthworm Relationships. J. Arnold Arbor. Harv. Univ. 50:210-224, U.S.A.

Madison, M. 1977. Vascular Epiphytes: Their Systematic Occurrence and Salient Features. Selbyana 2(1):1-13, 1977, USA.

Mendoza B., M. A. 1983. Conceptos Básicos de Manejo Forestal. Universidad Autónoma de Chapingo, México. pp. 11.

Nadkarni, N. M. 1984. Epiphyte Biomass and Nutrient Capital of a Neotropical Elfin Forest. *Biotropica* 16:249-256, U.S.A.

_____. 1988. Tropical Rainforest Ecology from a Canopy Perspective. California Academy of Sciences, USA. pp. 189-208.

Nadkarni, N. M. and J. T. Longino. 1988. Macroinvertebrate Communities of Canopy and Forest Floor Organic Matter in a Neotropical Cloud Forest. *Ecol. Bull.* 69:244.

_____. 1990. Invertebrates in Canopy and Ground Organic Matter in a Neotropical Montane Forest, Costa Rica. *Biotropica* 22(3):286-289, USA.

Nadkarni, N. M. and T. J. Matelson. 1989. Bird Use of Epiphyte Resources in Neotropical Trees. *The Condor* 91:891-907. The Cooper Ornithological Society 1989, USA.

O'Brien, R. and D. D. van Hooser. 1983. Understory Vegetation Inventory: An Efficient Procedure. Res. Pap. INT-323. Ogden, UT: US Department of Agriculture Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station, USA. 6 p.

Peñalosa, J. 1985. Dinámica de Crecimiento de Lianas. Investigaciones Sobre la Regeneración de Selvas Altas en Veracruz, México, Vol. II. Editorial Alhambra Mexicana, México. pp. 147-169.

Pianka, E. R. 1978. Evolutionary Ecology. Harper E. Rov. Ed. U.S.A. 397 p.

- Picado, C. 1911. Les Bromeliacees Epiphytes Comme Milieu Biologique. Bull. Sci. France Belg. 45:215-360, France.
- Pineda L., M. R. 1988. Efecto de las Perturbaciones en la Estructura y Dinámica de los Bosques Templados en Las Joyas, Sierra de Manantlán. Tesis, Maestría en Ciencias. INIREB, Xalapa, Ver., México.
- Ramírez R., J. M. 1988. Levantamiento Topográfico de la Estación Científica Las Joyas en la Sierra de Manantlán, Mpio. Autlán, Jalisco. Tesis de Licenciatura. Laboratorio Natural Las Joyas, Universidad de Guadalajara, México. pp. 6, 7, 11 y 14.
- Reyes C., P. 1980. Bioestadística Aplicada. Editorial Trillas, México. pp. 13-16, 163-185.
- Ridley, H. N. 1930. The Dispersal of Plant Throughout the World. L. Reeve and Co., Ashford.
- Rzedowski, J. y R. McVaugh. 1966. La Vegetación de Nueva Galicia. Contr. Univ. of Michigan Herbarium. Ann Arbor, Michigan. 9(1):1-123.
- Saldaña A., A. y E. J. Jardel P. 1988. Estado de la Regeneración Natural de Especies Arbóreas en los Bosques de Las Joyas, Sierra de Manantlán. Laboratorio Natural Las Joyas, Universidad de Guadalajara, México.
- Sánchez V., L. R. 1988. Sucesión Forestal en la Sierra de Manantlán, Jal., México. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Universidad de Chapingo, México. pp. 4-15.

- SARH (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos). 1982. Manual de Aplicación del Método de Desarrollo Silvícola. Dirección General para el Desarrollo Forestal. México, D.F. 305 p.
- Schimpler, A. F. W. 1888. Die Epiphytische Vegetation Amerikas. Bot. Mitteil. Ausden Tropen No. 2, Fischer Verlag, Jena. Deutschland.
- Shugart, H. H. 1984. A Theory of forest Dynamics. The Ecological Implications of Forest Succession Models. R. R. Donelley and Sons, U. S. A. pp. 181-194.
- Snyder, N. F. R. 1977. pp. 27-34 en: Endangered Birds (S. A. Temple Editor). The University of Wisconsin Press, U. S. A.
- Snyder, N. F. R. and J. D. Taapken. 1977. pp. 113-120 en: Endangered Birds (S. A. Temple Editor). The University of Wisconsin Press, U. S. A.
- Spurr, S. H. and B. V. Barnes. 1982. Ecología Forestal. A. G. T. Editor, México. pp. 337-364.
- Stern, K. R. 1988. Introductory Plant Biology. Wm. C. Brown Publishers, U. S. A. pp. 312, 429, 467, 490.
- Thomas, J. W. et al. 1979. Wildlife Habitat in Managed Forests. The Blue Mountains of Oregon and Washington. Agriculture Handbook No. 553, U. S. D. A. Forest Service, U. S. A. pp. 10-39, 60-95.

- Tubbs, C. H. *et al.* 1987. Guide to Wildlife Tree Management in New England Northern Hardwoods. General Technical Report NE-118, U. S. D. A. Forest Service, U. S. A. 30 p.
- UNESCO/PNUMA/FAO. 1980. Ecosistemas de los Bosques Tropicales. UNESCO/CIFCA, Madrid, España. 771 p.
- Vance, E. D. and N. M. Nadkarni. 1990. Microbial Biomass and Activity in Canopy Organic Matter and the Forest Floor of a Tropical Cloud Forest. Soil Biol. Biochem., Vol. 22, No. 5, Great Britain. pp. 677-684.
- van der Pijl, L. 1969. Principles of Dispersal in Higher Plants. Springer Verlag, Berlin, Deutschland.
- Verner, J., M. L. Morrison and C. J. Ralph. 1986. Modeling Habitat Relationship of Terrestrial Vertebrates. Wildlife 2000, The University of Wisconsin Press, U. S. A.
- Walter, H. 1973. Vegetation of the Earth, in Relation to Climate and the Eco-physiological Conditions. Springer-Verlag, U. S. A. pp. 36, 47, 49, 50-52.
- Waring, R. H. and W. H. Schlesinger. 1985. Forest Ecosystems: Concepts and Management. Academic Press, Inc., U. S. A. pp. 41, 100, 171.
- Went, F. A. F. C. 1895. Über Haft- und Nahrwurzeln bei Kletterpflanzen und Epiphyten. Ann. Jard. Bot. Buitenzorg 12:1-72.
- Zar, J. H. 1984. Biostatistical Analysis. Second Edition, Prentice Hall, Inc. USA. 718 p.

CUADRO 1.

Especies de plantas epifíticas más abundantes
en la Estación Científica Las Joyas.

FAMILIA	ESPECIE
Bromeliaceae	<u>Aechmea bracteata</u> var. <u>pacifica</u>
	<u>Pitcairna heterophylla</u>
	<u>P. karwingkyana</u>
	<u>Tillandsia usneoides</u>
	<u>I. spp.</u>
Cactaceae	<u>Epiphyllum angulifer</u>
	<u>Heliocereus speciosus</u>
	<u>H. luzmariae</u>
Onagraceae	<u>Fuchsia fulgens</u>
	<u>F. deciduas</u>
Orquidaceae	<u>Cymphoglossum cervantessi</u>
	<u>Encyclia cenica</u>
	<u>Ixochilus</u> sp.
	<u>Mormodes luxata</u>
	<u>Oncidium tigrinum</u>
	<u>Rossioglossum splendens</u>
	<u>Stahopea intermedio</u>
Piperaceae	<u>Pipper</u> spp.
Polypodiophyta	<u>Asplenium cuspidatum</u>
	<u>Campyloneurum ampostenon</u>
	<u>C. xalapense</u>
	<u>Elaphoglossum gratum</u>
	<u>E. petiolatum</u>
	<u>Hymenophyllum miriocarpum</u>
	<u>H. polyanthos</u>
	<u>Laxogramme mexicana</u>
	<u>Phlebodium aureum</u>
	<u>Pleopeltis anqusta</u>
	<u>P. macrocarpa</u>
	<u>Polypodium alfreddi</u>
	<u>P. araneosum</u>
	<u>P. madreense</u>
	<u>P. platylepis</u>
	<u>P. sanctae-rosae</u>
<u>P. subpetiolatum</u>	
<u>P. Thysanolepsis</u>	
<u>Trichomanes krausii</u>	
<u>I. radicans</u>	
<u>Vittaria graminifolia</u>	

CUADRO 2.

Caracterización general de los resultados obtenidos en el inventario forestal de la Estación Científica Las Joyas.

TIPO DE VEGETACION*

	BP	BPG	BMM	VS	TOTAL
SUPERFICIE (Ha)	590.1	290.1	204.2	160.6	1,245
%	47.4	23.3	16.4	12.9	100
# DE SITIOS	181	81	63	48	373
%	47.5	21.6	18.1	12.8	100
# DE ARBOLES REGIST. PARA EL TIPO DE VEG.	3,963	988	452	60	5,463
%	72.5	18.1	8.3	1.1	100
# DE ESP ARBOREAS REGISTRADAS	38	28	44	12	46
%	82.6	60.9	95.6	26.1	
# DE ARBOLES c/EPIF	221	132	143	15	511
%	43.3	25.8	28.0	2.9	100
% DE ARBOLES REGIST. c/EPIFITAS PARA CADA TIPO DE VEGETACION.	5.6	13.4	31.6	25.0	
% DEL TOTAL DE ARB. REGISTRADOS.	4.0	2.4	2.6	0.3	9.3
# DE ARBOLES c/CAV.	49	21	30	1	101
%	48.6	20.8	29.7	0.9	100
% DE ARBOLES REGIST. c/CAVIDADES PARA CADA TIPO DE VEGETACION.	1.2	2.1	6.6	1.6	
% DEL TOTAL DE ARB.	0.9	0.4	0.5		1.8

*BP.- Bosque de Pinus; BPG.- Bosque de Pinus-Quercus;
BMM.- Bosque Mesófilo de Montaña; VS.- Vegetación Secundaria.

CUADRO 3.

Especies arbóreas más abundantes registradas durante el inventario forestal de la Estación Científica Las Joyas.

ESPECIE	NUM. DE IND. REGISTRADOS	% DEL TOTAL DE IND. REGISTRADOS
<u>Pinus</u> spp.	4,519	82.72
<u>Quercus</u> spp.	395	7.23
<u>Alnus</u> <u>iorullensis</u>	95	1.74
<u>Zinowiewia</u> <u>concinna</u>	53	0.97
<u>Miconia</u> <u>albicans</u>	45	0.82
<u>Carpinus</u> <u>tropicalis</u>	43	0.79
<u>Arbutus</u> <u>xalapensis</u>	38	0.69
<u>Cornus</u> <u>disciflora</u>	27	0.50
<u>Persea</u> <u>hintonii</u>	23	0.42
<u>Conostegia</u> <u>volcanalis</u>	22	0.40
<u>Ternstroemia</u> <u>dentisepala</u>	21	0.38
<u>Cinnamomum</u> <u>pachypodum</u>	20	0.38
<u>Magnolia</u> <u>iltisiana</u>	18	0.33
<u>Clethra</u> <u>hartwegii</u>	16	0.29
<u>Meliosma</u> <u>dentata</u>	16	0.29
<u>Dendropanax</u> <u>arboreus</u>	14	0.26
<u>Ilex</u> <u>brandegeana</u>	13	0.24
<u>Symplocarpon</u> <u>purpusii</u>	13	0.24
<u>Cestrum</u> sp.	9	0.16
<u>Parathesis</u> <u>villosa</u>	7	0.13
<u>Symplocos</u> <u>prionophylla</u>	6	0.11
<u>Buddleia</u> <u>parviflora</u>	5	0.09
<u>Fraxinus</u> <u>uhdei</u>	5	0.09
<u>Solanum</u> sp.	5	0.09
<u>Tilia</u> <u>mexicana</u>	5	0.09
<u>Trichilia</u> <u>havanensis</u>	5	0.09
<u>Xylosma</u> <u>flexuosum</u>	5	0.09
<u>Prunus</u> <u>serotina</u>	4	0.07
<u>Styrax</u> <u>argenteus</u>	4	0.07
<u>Clusia</u> <u>salvinii</u>	2	0.04
<u>Crataegus</u> <u>pubescens</u>	2	0.04
<u>Acacia</u> <u>angustissima</u>	1	0.01
<u>Cleyera</u> <u>integrifolia</u>	1	0.01
<u>Eupatorium</u> <u>collinum</u>	1	0.01
<u>Indigofera</u>	1	0.01
<u>Inga</u> <u>hintonii</u>	1	0.01
<u>Juqlans</u> <u>major</u>	1	0.01
<u>Ostrya</u> <u>virginiana</u>	1	0.01
<u>Rapanea</u> <u>jurgensenii</u>	1	0.01
TOTAL	5,463	100.00

CUADRO 4.

Géneros arbóreos registrados con presencia de epífitas y/o cavidades en la Estación Científica Las Joyas.

GENERO	# TOT IND	# IND c/EPI	% IND c/EPI	A1	# IND c/CAV	% IND c/CAV	B1
<u>Pinus</u>	4,519	191	4.2	3.50	9	0.2	0.16
<u>Quercus</u>	395	154	39.0	2.82	51	12.9	0.93
<u>Alnus</u>	95	9	9.5	0.16	5	5.3	0.09
<u>Zinowiewia</u>	53	21	39.6	0.38	8	15.1	0.15
<u>Miconia</u>	45	15	33.3	0.27	1	2.2	0.02
<u>Carpinus</u>	43	19	44.2	0.35	3	7.0	0.05
<u>Arbutus</u>	38	8	21.0	0.15	2	7.9	0.05
<u>Cornus</u>	27	14	51.8	0.26	2	7.4	0.04
<u>Persea</u>	23	5	21.7	0.09	1	4.3	0.02
<u>Conostegia</u>	22	2	9.1	0.04	1	4.5	0.02
<u>Ternstroemia</u>	21	3	14.3	0.05			
<u>Cinnamomum</u>	20	11	52.4	0.20	1	5.0	0.02
<u>Magnolia</u>	18	13	72.4	0.24	2	11.1	0.04
<u>Clethra</u>	16	3	18.7	0.05	2	12.5	0.04
<u>Meliosma</u>	16	5	31.2	0.09	1	6.2	0.02
<u>Dendropanax</u>	14	7	50.0	0.13	2	14.3	0.04
<u>Ilex</u>	13	7	53.8	0.13	5	38.5	0.09
<u>Symplococarpon</u>	13	2	15.4	0.04			
<u>Cestrum</u>	9	1	11.1	0.02	1	11.1	0.02
<u>Parathesis</u>	7	2	28.6	0.04			
<u>Symplocos</u>	6	6	100.0	0.11	3	50.0	0.05
<u>Buddleia</u>	5	5	100.0	0.09			
<u>Fraxinus</u>	5	1	20.0	0.02			
<u>Solanum</u>	5	1	20.0	0.02			
<u>Xylosma</u>	5	2	40.0	0.04			
<u>Styrax</u>	4	1	25.0	0.02			
<u>Eupatorium</u>	1	1	100.0	0.02			
<u>Indigofera</u>	1	1	100.0	0.02			
<u>Ostrya</u>	1				1	100.0	0.02
<u>Rapanea</u>	1	1	100.0	0.02			
TOTAL		511		9.33	101		1.87

A1 = % de individuos con epífitas del total de árboles registrados (5,463).

B1 = % de individuos con cavidades del total de árboles registrados (5,463).

CUADRO 5.

Géneros arbóreos registrados con presencia de epífitas y/o cavidades para los rodales de Bosque de Pinus.

GENERO	# IND REG.	# IND c/EPI	% IND c/EPI	A1	# IND c/CAV	% IND c/CAV	B1
<u>Pinus</u>	3,643	146	66.1	4.0	5	10.3	0.1
<u>Quercus</u>	198	58	26.2	29.3	33	67.3	16.7
<u>Arbutus</u>	12	5	2.4	41.7	2	4.1	16.7
<u>Ainus</u>	51	3	1.5	5.9	4	8.2	7.8
<u>Cornus</u>	7	2	0.9	28.6	1	2.0	14.3
<u>Magnolia</u>	4	2	0.9	50.0	2	4.1	50.0
<u>Carpinus</u>	4	1	0.4	25.0			
<u>Ternstroemia</u>	12	1	0.4	8.3			
<u>Clethra</u>	6	1	0.4		1	2.0	16.7
<u>Dendropanax</u>	1	1	0.4	100.0			
<u>Meliosma</u>	1	1	0.4	100.0			
<u>Ilex</u>	3				1	2.0	33.3
TOTAL	3,762	221	100.0		49	100.0	

A1 = % de individuos con epífitas del total de árboles registrados para los rodales de Pinus (3,963 árboles).

B1 = % de individuos con cavidades del total de árboles registrados para los Bosque de Pinus (3,963 árboles).

CUADRO 6.

Géneros arbóreos registrados con presencia de epífitas y/o cavidades para los rodales de Bosque de Pinus-Quercus.

GENERO	# IND REG.	# IND c/EPI	% IND c/EPI	A1	# IND c/CAV	% IND c/CAV	B1
<u>Quercus</u>	152	78	59.1	51.3	13	61.8	8.5
<u>Pinus</u>	764	34	25.7	4.4	4	19.0	4.4
<u>Carpinus</u>	5	4	3.0	80.0	1	4.8	20.0
<u>Zinowiewia</u>	3	3	2.4	100.0	1	4.8	33.3
<u>Arbutus</u>	25	3	2.4	12.0			
<u>Cornus</u>	3	2	1.6	66.6	1	4.8	33.3
<u>Ilex</u>	2	2	1.6	100.0	1	4.8	50.0
<u>Dendropanax</u>	1	1	0.7	100.0			
<u>Clethra</u>	5	1	0.7	20.0			
<u>Ternstroemia</u>	3	1	0.7	33.3			
<u>Indigofera</u>	1	1	0.7	100.0			
<u>Fraxinus</u>	1	1	0.7	100.0			
<u>Magnolia</u>	1	1	0.7	100.0			
TOTAL	966	132	100.0		21	100.0	

A1 = % de individuos con epífitas del total de árboles registrados para los rodales de Pinus-Quercus (988 árboles).

B1 = % de individuos con cavidades del total de árboles registrados para los rodales de Pinus-Quercus (988 árboles).

CUADRO 7.

Géneros arbóreos registrados con presencia de epífitas y/o cavidades para los rodales de Bosque Mesófilo de Montaña.

GENERO	# IND REG.	# IND c/EPI	% IND c/EPI	A1	# IND c/CAV	% IND c/CAV	B1
<u>Zinowiewia</u>	47	18	12.6	38.3	7	23.5	14.9
<u>Quercus</u>	33	15	10.5	45.4	4	13.4	12.1
<u>Miconia</u>	34	15	10.5	44.1	1	3.3	2.9
<u>Carpinus</u>	27	13	9.0	48.1	2	6.7	7.4
<u>Magnolia</u>	13	10	7.0	76.9			
<u>Cornus</u>	17	10	7.0	58.8			
<u>Pinus</u>	89	9	6.3	10.2			
<u>Cinnamomum</u>	18	9	6.3	50.0	1	3.3	5.5
<u>Alnus</u>	13	6	4.2	46.1	1	3.3	7.7
<u>Symplocos</u>	6	6	4.2	100.0	3	10.0	50.0
<u>Dendropanax</u>	12	5	3.5	41.6	2	6.7	16.6
<u>Ilex</u>	8	5	3.5	62.5	3	10.0	37.5
<u>Persea</u>	22	5	3.5	22.7	1	3.3	4.5
<u>Meliosma</u>	14	4	2.8	28.6	1	3.3	7.1
<u>Xylosma</u>	4	2	1.4	50.0			
<u>Parathesis</u>	7	2	1.4	28.6			
<u>Conostegia</u>	21	2	1.4	9.5	1	3.3	4.7
<u>Ternstroemia</u>	5	1	0.7	20.0			
<u>Solanum</u>	5	1	0.7	20.0			
<u>Cestrum</u>	6	1	0.7	16.6	1	3.3	16.6
<u>Styrax</u>	4	1	0.7	25.0			
<u>Clethra</u>	5	1	0.7	20.0	1	3.3	20.0
<u>Symplococarpon</u>	12	1	0.7	8.3			
<u>Rapanea</u>	1	1	0.7	100.0			
<u>Ostrya</u>	1				1	3.3	100.0
TOTAL	424	143	100.0		30	100.0	

A1 = % de individuos con epífitas del total de árboles registrados para los rodales de Bosque Mesófilo de Montaña (452 árboles).

B1 = % de individuos con cavidades del total de árboles registrados para los rodales de Bosque Mesófilo de Montaña (452 árboles).

CUADRO 8.

Géneros arbóreos registrados con presencia de epífitas y/o cavidades para los rodales de Vegetación Secundaria.

GENERO	# IND REG.	# IND c/EPI	% IND c/EPI	A1	# IND c/CAV	% IND c/CAV	B1
<u>Buddleia</u>	5	5	33.4	100.0			
<u>Quercus</u>	12	3	20.0	25.0	1	100.0	8.3
<u>Cinnamomum</u>	2	2	13.4	100.0			
<u>Pinus</u>	23	2	13.4	8.7			
<u>Eupatorium</u>	1	1	6.6	100.0			
<u>Symplococarpon</u>	1	1	6.6	100.0			
<u>Carpinus</u>	7	1	6.6	14.3			
TOTAL	51	15	100.0		1	100.0	

A1 = % de individuos con epífitas de el total de árboles registrados para los rodales de Vegetación Secundaria (60 árboles).

B1 = % de individuos con cavidades de el total de árboles registrados para los rodales de Vegetación Secundaria (60 árboles).

CUADRO 9.

Distribución de los grupos de epífitas en los géneros arbóreos más abundantes registrados para la ECLJ.

	n	BROMELIAS n (%)	ORQUIDEAS n (%)	HELECHOS n (%)	CACTACEAS n (%)
<u>Pinus</u>	465	42 (27.5)	5 (5.4)	4 (2.4)	0
<u>Quercus</u>	151	78 (51.0)	57 (61.3)	88 (52.1)	2 (33.3)
<u>Zinowiewia</u>	29	8 (5.2)	3 (3.2)	10 (5.9)	0
<u>Carpinus</u>	18	1 (0.0)	5 (5.4)	10 (5.9)	1 (16.7)
<u>Cornus</u>	20	7 (4.6)	4 (4.3)	11 (6.5)	0
<u>Cinnamomum</u>	12	0	0	6 (3.6)	0
<u>Symplococarpon</u>	5	1 (0.0)	0	4 (2.4)	0
Otros	86	16 (10.4)	19 (20.4)	36 (21.3)	3 (50.0)
TOTAL	786	153	93	169	6

* Las diferencias en las distribuciones son estadísticamente significativas ($X^2 = 63.19$, $gl=4$, $p<0.001$). El análisis fué realizado con tres categorías de árbol (Pinus, Quercus y otros) y tres de epífitas (Bromelias, Orquídeas y Helechos-Cactáceas).

CUADRO 10.

Distribución de árboles de varios géneros con epífitas, para cada tipo de vegetación.

GENERO	BP	BPD	BMM
	n (%)	n (%)	n (%)
<u>Pinus</u>	146 (4.0)	34 (4.4)	9 (10.1)
<u>Quercus</u>	58 (29.3)	78 (51.3)	15 (45.4)
Otros	17 (13.9)	20 (27.8)	119 (33.1)

CUADRO 11.

Caracterización de las cavidades por tipo de vegetación.*

		BP	BPO	BMM
TAMANO	< 15 cm.	11 (22.9)	10 (47.6)	10 (33.3)
	> 15 cm.	37 (77.1)	11 (52.4)	20 (66.7)
LOCALIZACION	BA	47 (97.9)	17 (81.0)	21 (70.0)
	FL	1 (2.1)	2 (9.5)	9 (30.0)
	RA	0	2 (9.5)	0
TOTAL		48	21	30

*Abreviaturas: BP- Bosque de Pino, BPO- Bosque de Pinus-Quercus, BMM - Bosque Mesofilo de Montaña, BA- Base, FL- Fuste Limpio, RA- Ramas.

Fig. 1 Localización Geográfica de la
Reserva de la Biósfera Sierra
de Manantlán.

Estados Unidos Mexicanos

Guadalajara

Reserva de la Biósfera
Sierra de Manantlán

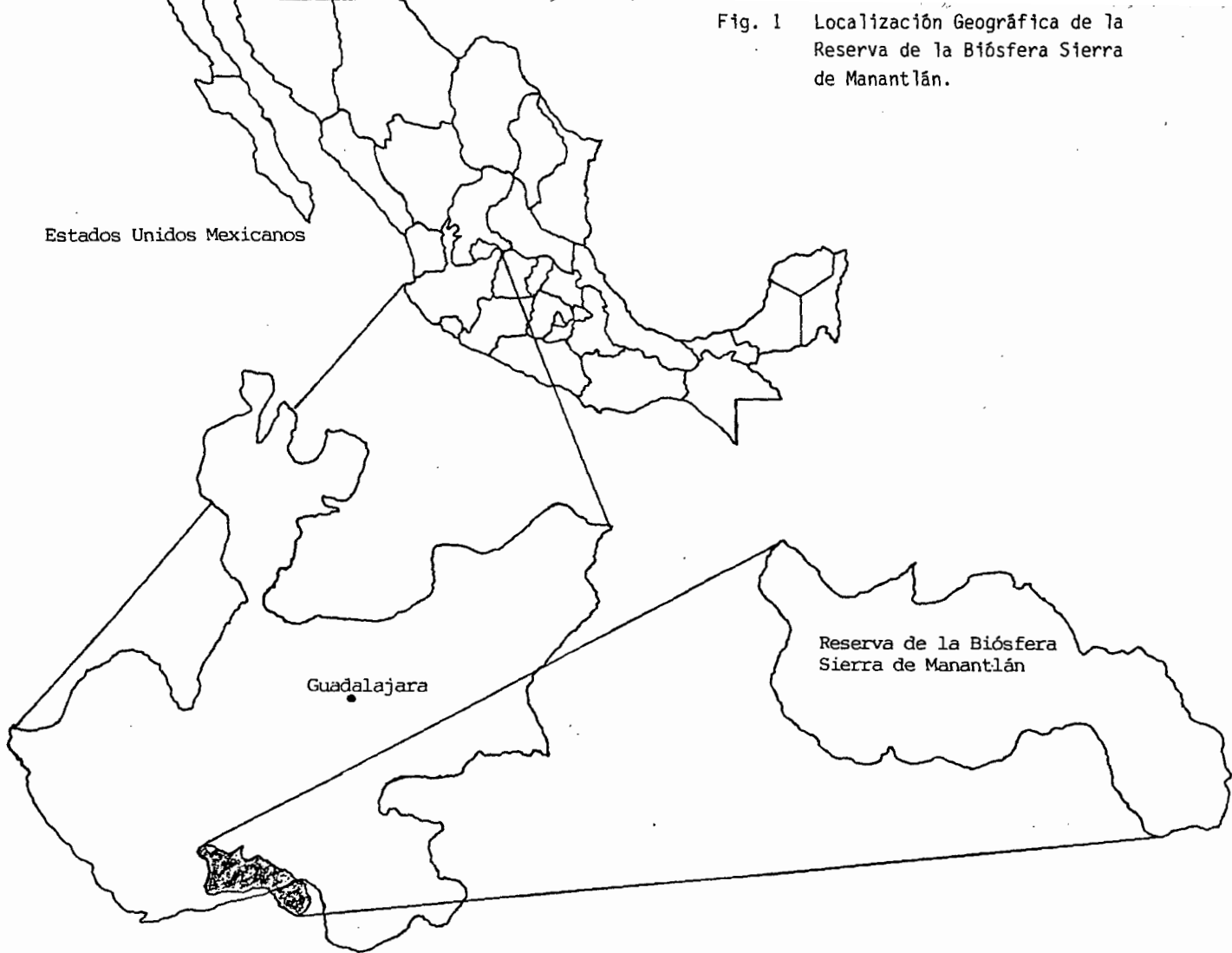


Fig. 2 Localización Geográfica de la Estación Científica Las Joyas

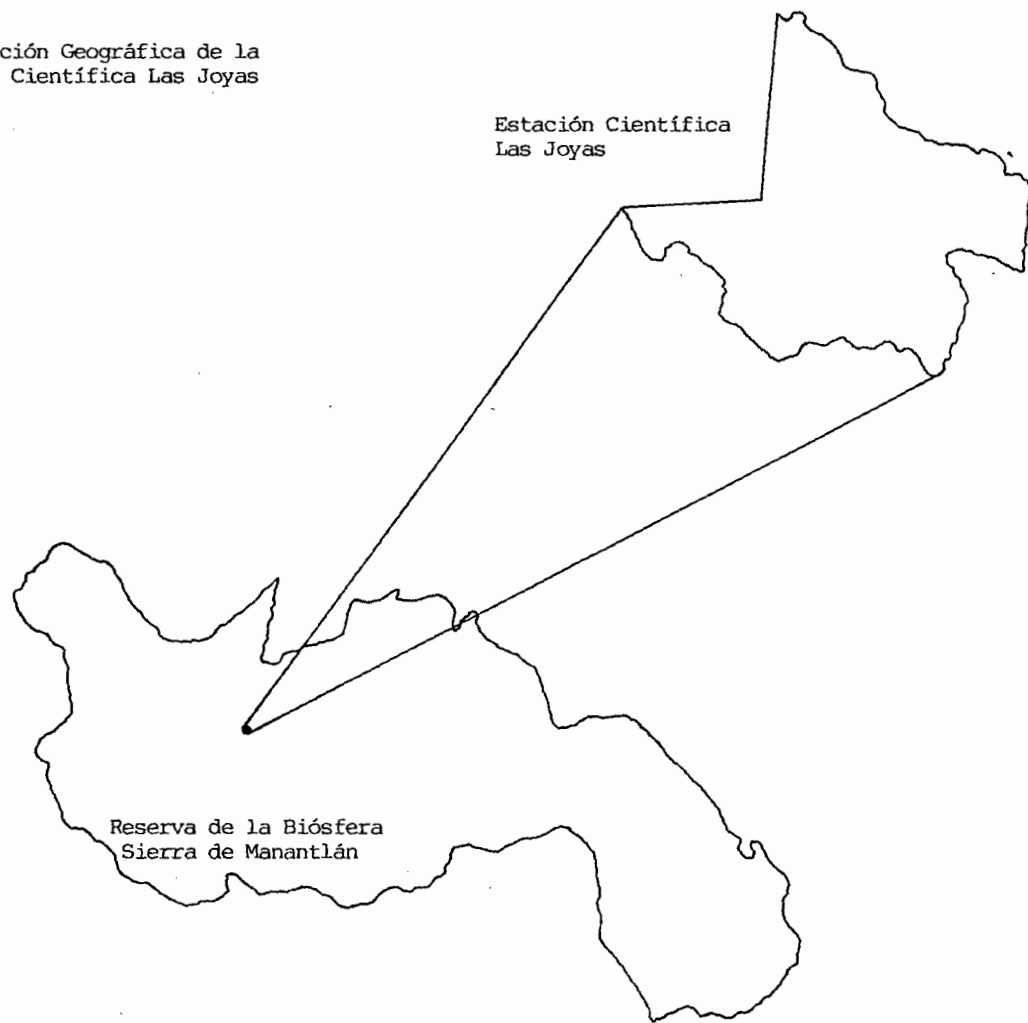
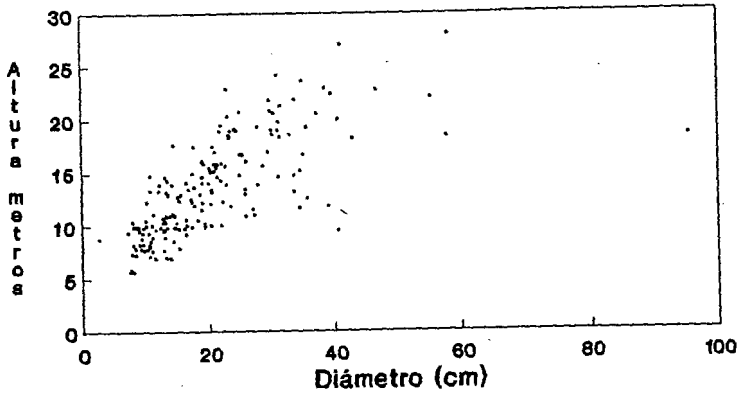
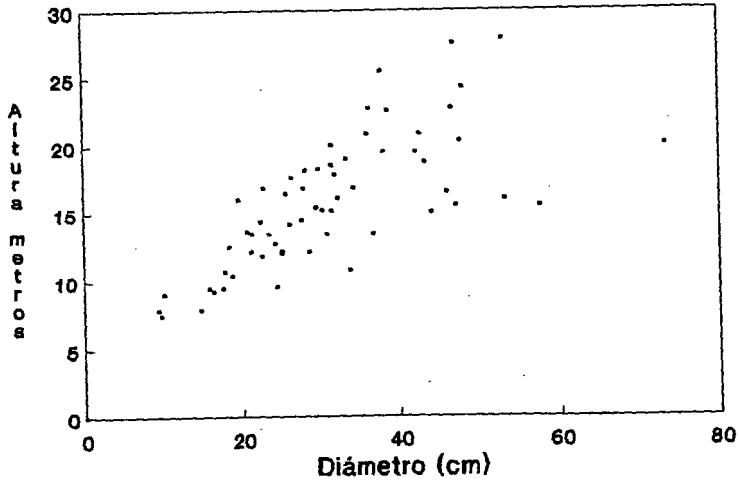


Fig. 3 Relación de Variables del Arbolado Registrado para la E.C.L.J. Bosque de Pinus



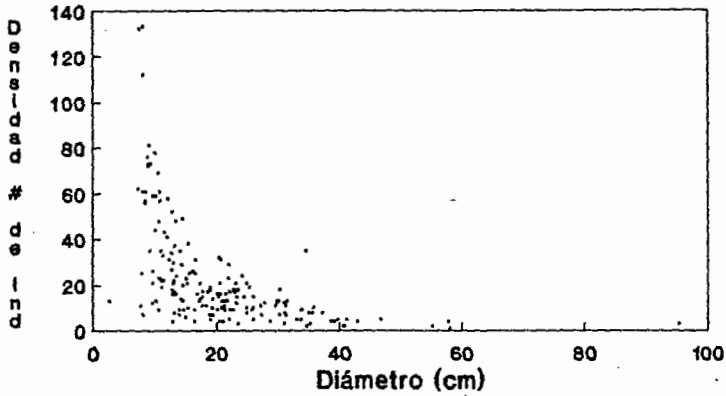
a)

Bosque Mesófilo de Montaña



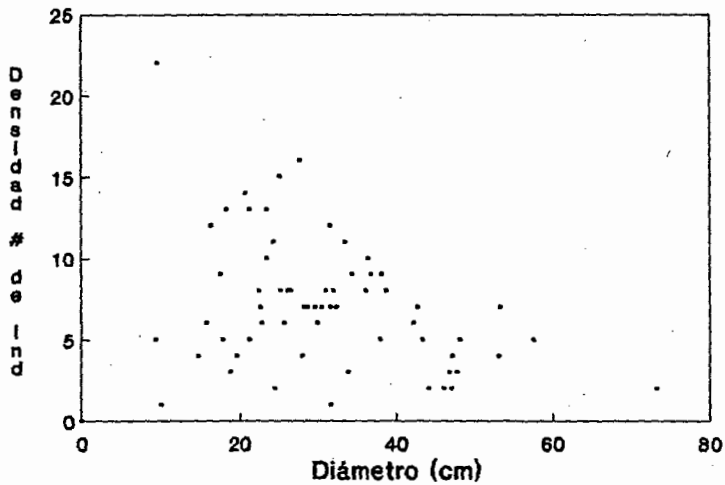
b)

Fig. 4 Relación de Variables del Arbolado Registrado para la E.C.L.J. Bosque de Pinus



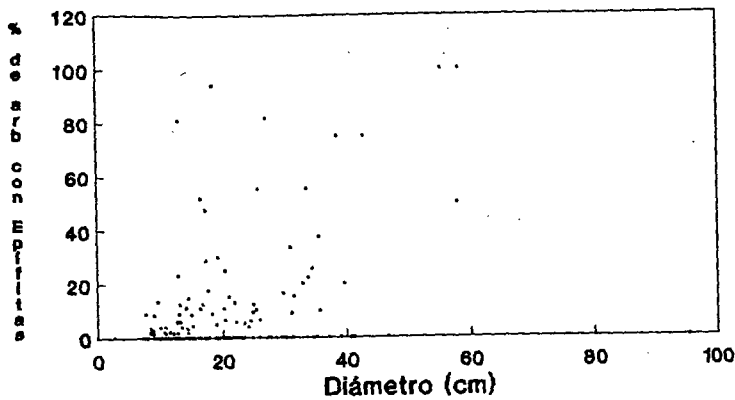
a)

Bosque Mesófilo de Montaña



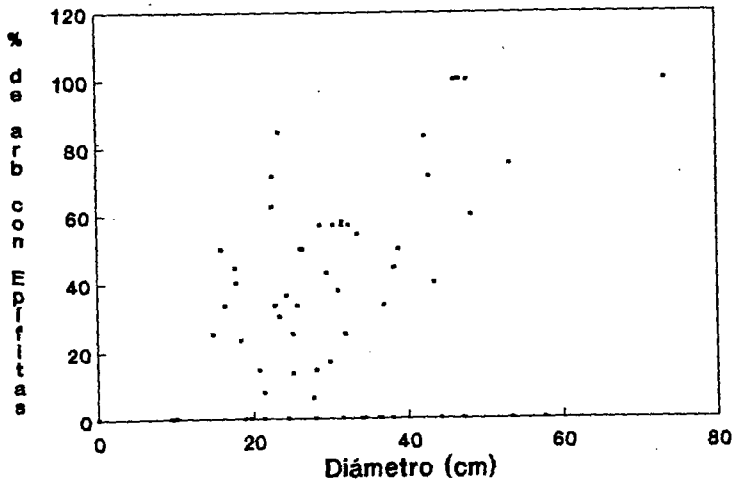
b)

Fig. 5 Relación de Variables del Arbolado Registrado para la E.C.L.J. Bosque de Pinus



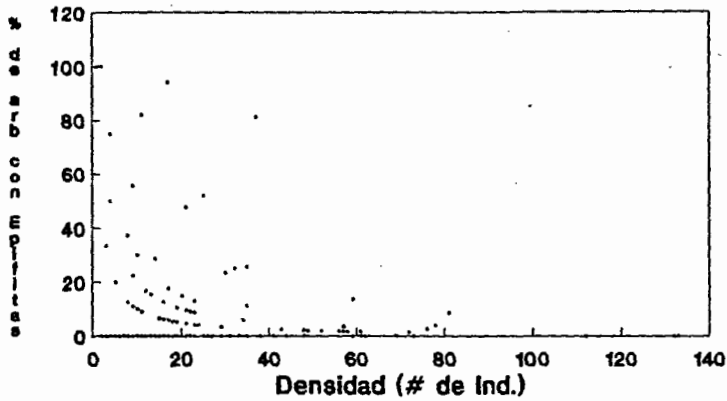
a)

Bosque Mesófilo de Montaña



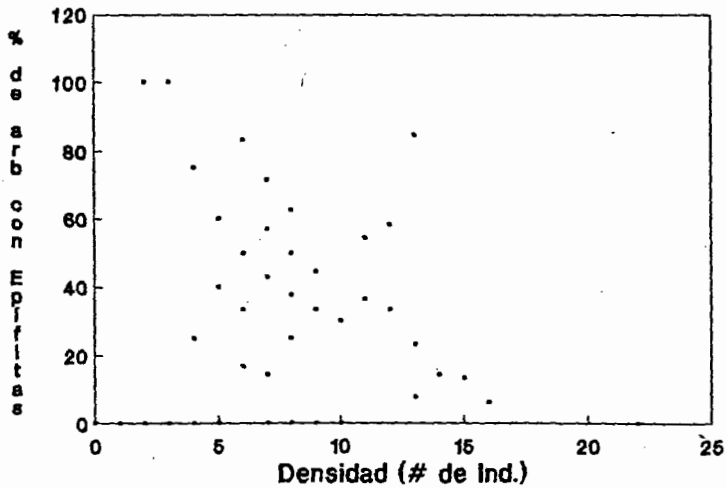
b)

Fig. 6 Relación de Variables del Arbolado Registrado para la E.C.L.J. Bosque de Pinus



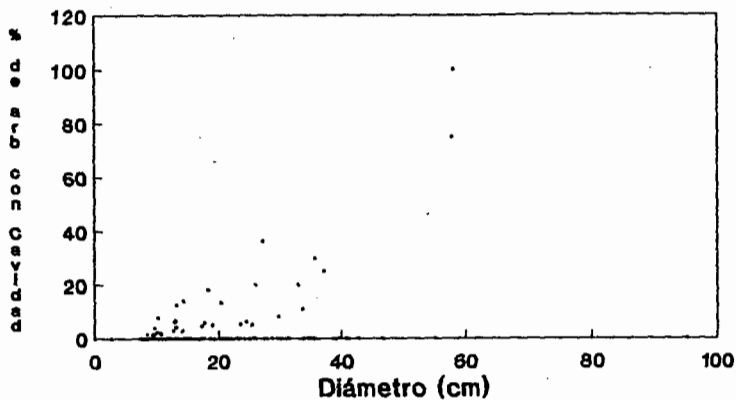
a)

Bosque Mesófilo de Montaña



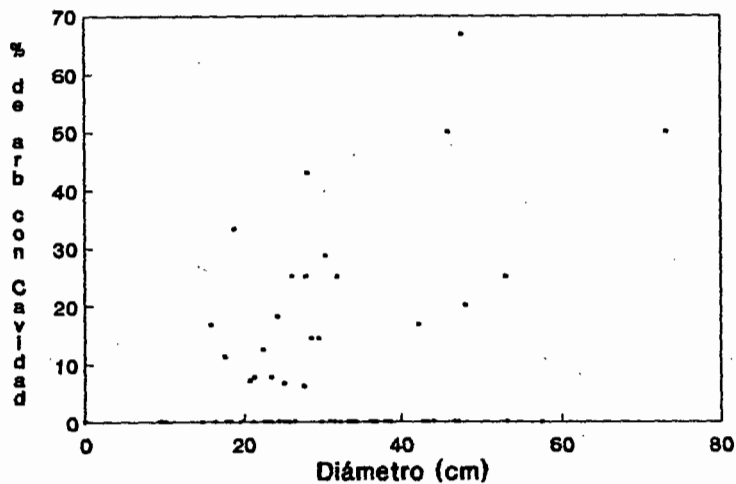
b)

Fig. 7 Relación de Variables del Arbolado Registrado para la E.C.L.J. Bosque de Pinus



a)

Bosque Mesófilo de Montaña



b)

**Fig. 8 Abundancia de Epífitas Sobre
Arboles de *Pinus* de Dif. Tamaños**
N Total = 3,119

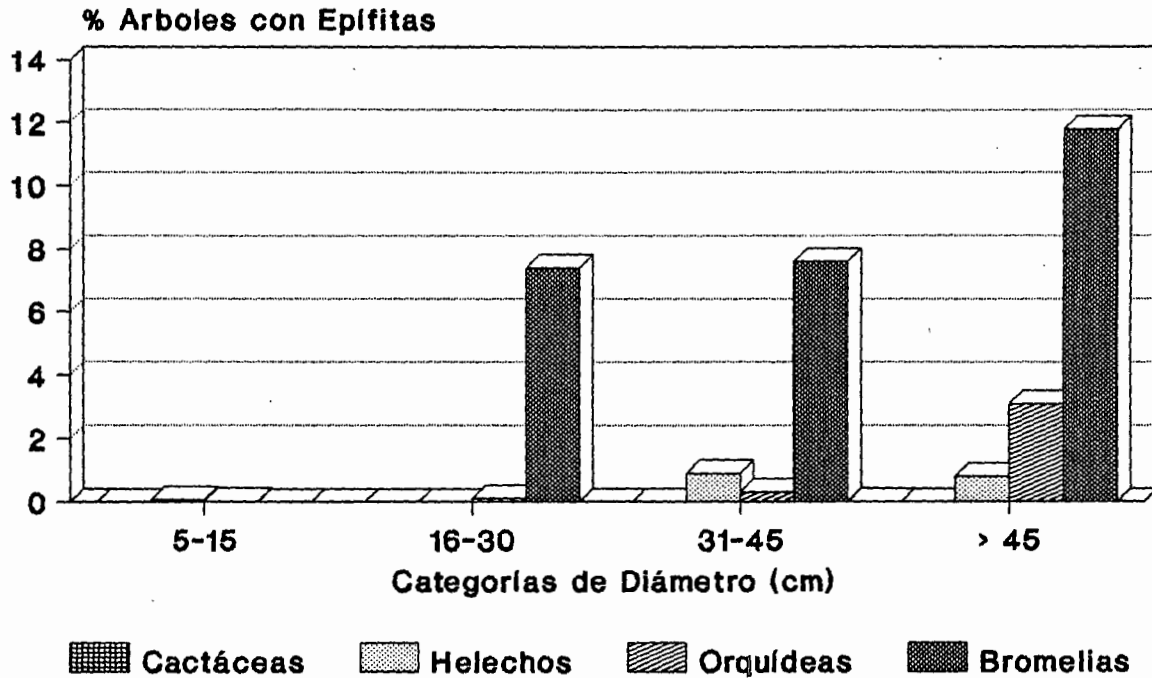
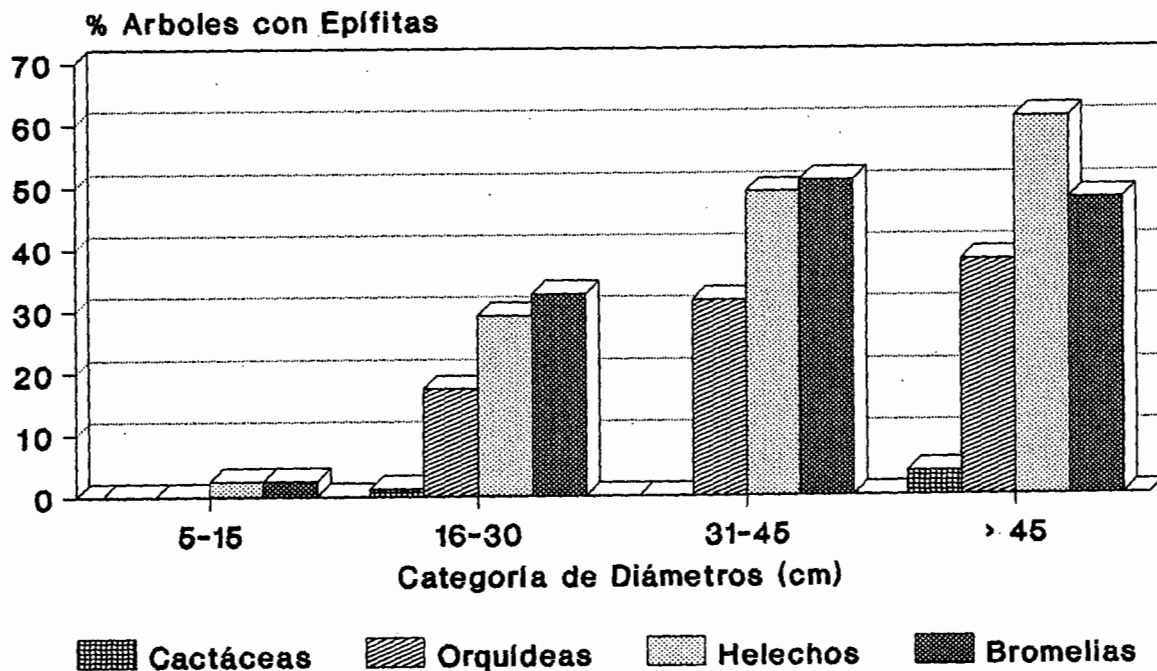
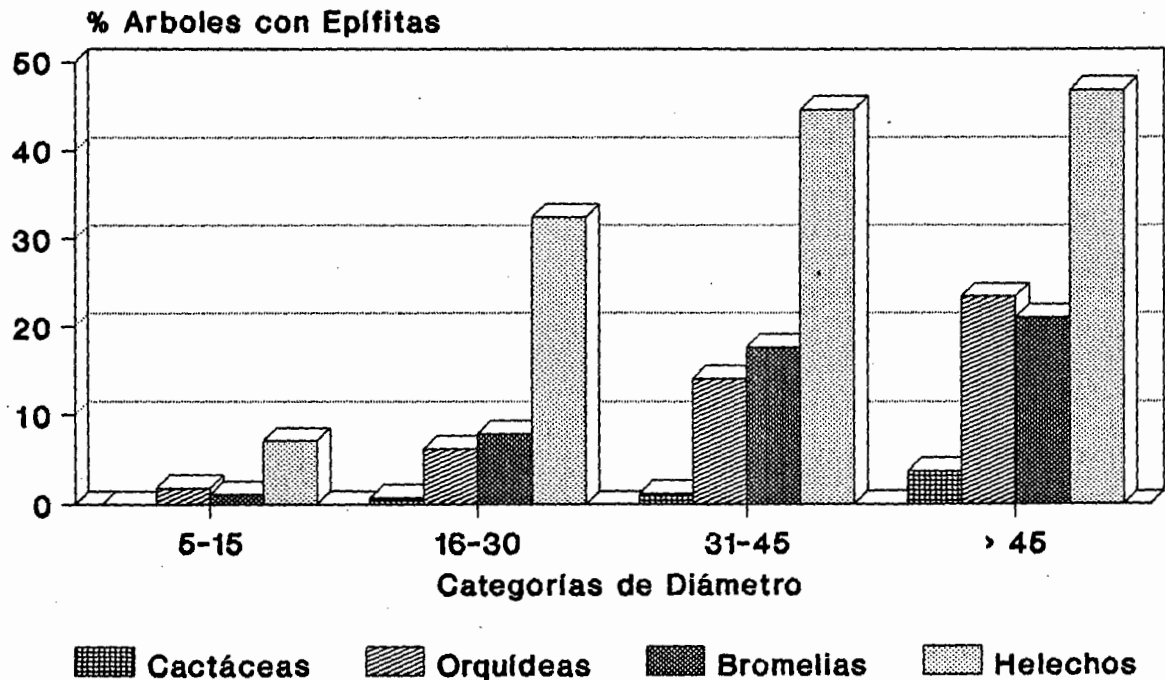


Fig. 9 Abundancia de Epífitas Sobre
Arboles de *Quercus* de Dif. Tamaños
N total = 395



**Fig. 10 Abundancia de Epífitas Sobre
Arboles de Otros Géneros de Dif. Tamaños**
N Total = 593



**Fig. 11 Abundancia de Bromelias Sobre
Arboles de *Pinus* de Dif. Tamaños**
N Total = 4,519

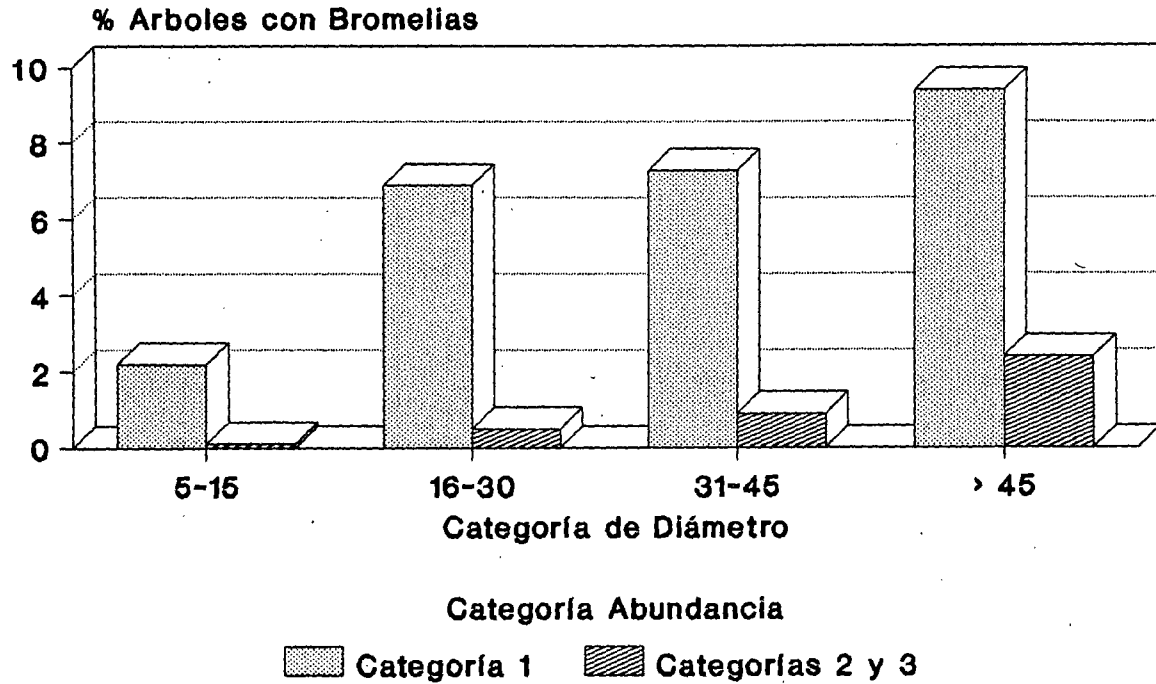
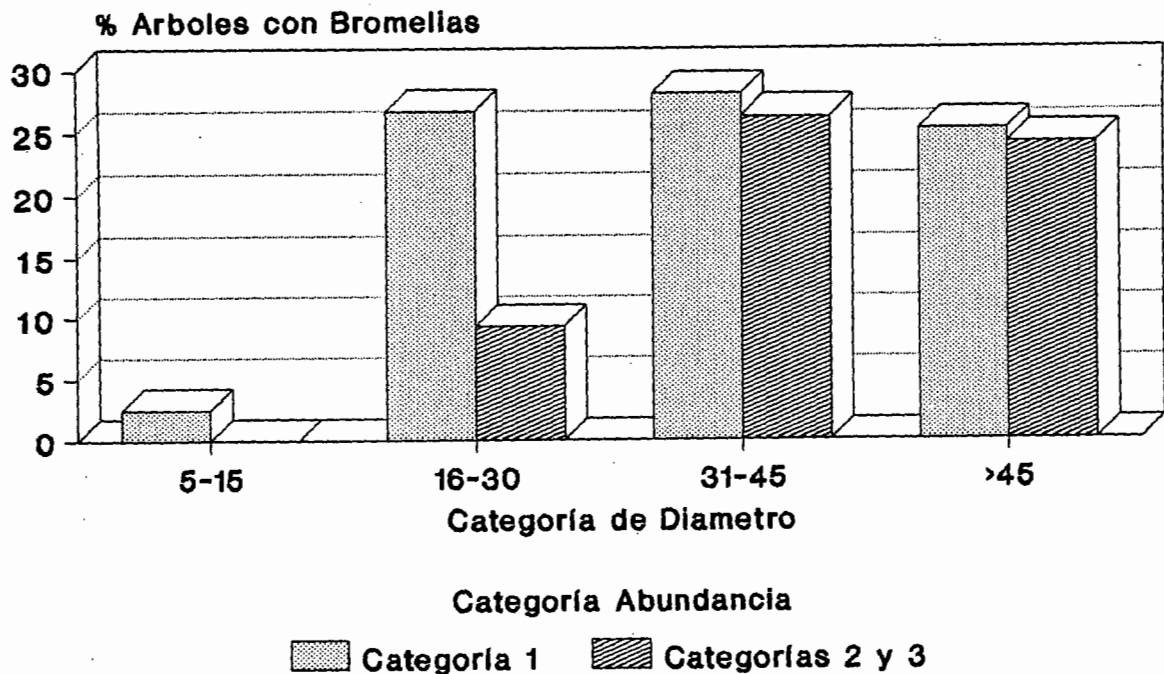
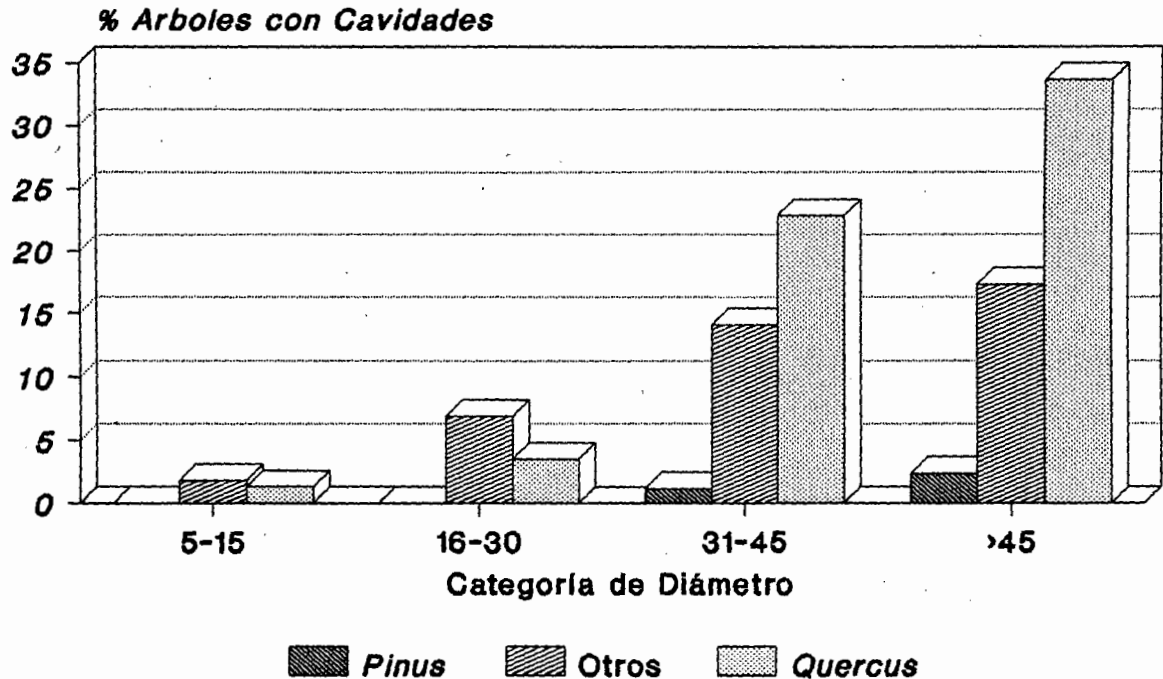


Fig. 12 Abundancia de Bromelias Sobre
Arboles de *Quercus* de Dif. Tamaños
N Total = 395



**Fig. 13 Abundancia de Cavidades en
Diferentes Géneros de Arboles**

N Total = 5,463



Estructura de los rodales de Bosque de Pinus y abundancia de árboles con epífitas y cavidades.

# SITIO	DENSIDAD # ind.	DIAMETRO PROM cm.	ALTURA PROM m.	AREA BASAL dm2.	# ARB c/EPI (%)*	# ARB c/CAV (%)**
1	15	23.3	18.3	75.38		
4	12	23.2	18.5	60.84		
7	10	26.0	16.1	74.87		
9	8	25.0	16.7	27.34	1(12.5)	
10	9	22.7	15.6	44.75		
12	25	15.5	12.9	51.26		
15	0					
17	38	15.3	12.4	80.07		
19	17	17.7	13.6	63.83	3(17.6)	1(5.9)
24	31	12.3	9.8	48.24		
25	1	58.0	28.0	26.91	1(100)	1(100)
26	29	22.0	19.5	136.66		
27	14	17.4	14.9	41.67		
28	10	19.3	15.8	36.14	3(30.0)	
32	4	12.9	9.6	5.74		
33	13	20.9	15.2	48.62	2(15.4)	
34	8	37.2	20.5	111.93		2(25.0)
40	7	30.2	18.6	91.27		
42	11	29.5	17.0	127.44		
51	21	9.6	7.7	31.62		
52	0					
54	11	31.2	19.8	91.93	1(9.1)	
55	7	18.9	11.5	21.21		
79	4	20.4	10.0	30.00		
82	22	11.0	7.6	56.05		
84	19	19.0	14.6	82.62	1(5.3)	1(5.3)
89	10	20.8	15.8	35.04		
101	16	13.2	10.9	28.65	1(6.2)	
102	22	11.4	6.9	26.38		
111	5	39.6	22.4	73.58	1(20.0)	
112	16	21.4	15.8	68.10		
114	16	20.5	13.2	61.27		
115	9	16.4	9.2	20.48	1(11.1)	
116	26	16.1	9.7	69.72		
117	13	14.5	9.8	22.76		
118	3	23.5	11.8	13.61		
119	5	19.0	14.1	16.67		
120	20	14.5	10.9	38.19	3(15.0)	
121	21	15.2	9.7	50.88	1(4.8)	
125	9	20.1	15.4	32.47	1(11.1)	
127	4	28.7	15.6	39.71		

# SITIO	DENSIDAD # ind.	DIAMETRO PROM cm.	ALTURA PROM m.	AREA BASAL dm2.	# ARB c/EPI (%)*	# ARB c/CAV (%)**
128	8	35.6	19.2	94.11	3(37.5)	
129	2	34.6	15.2	21.36		
131	6	14.9	10.3	11.58		
132	4	21.0	17.0	15.12		
149	5	46.7	22.8	113.00		
150	10	15.3	7.9	34.20		
151	5	33.6	13.2	56.03		
152	9	22.2	12.3	41.96		
157	18	22.8	13.9	73.01		
158	17	13.1	10.4	47.07		
164	35	14.1	13.9	79.36	4(11.4)	1(2.8)
166	12	9.5	9.3	9.45		
168	14	14.2	11.1	38.70		
169	18	30.3	20.6	139.81		
172	16	20.0	14.0	74.89		
173	21	24.9	20.7	111.45	2(9.5)	
174	62	7.2	9.4	38.63		
175	0					
177	21	20.5	13.4	64.71		
180	9	14.6	9.8	21.21		
181	41	12.0	13.3	52.19		
182	5	41.1	27.0	68.29		
184	3	31.0	19.0	31.71	1(33.3)	
189	24	13.5	12.9	58.90	1(4.2)	
193	16	12.8	7.7	34.43	1(6.2)	1(6.2)
194	19	25.4	16.7	141.64	2(10.5)	1(5.3)
198	73	8.9	9.5	76.52		
199	133	8.0	9.9	80.09		
200	73	9.3	8.8	85.59		1(1.4)
201	13	29.9	20.8	108.81		
203	12	31.0	24.2	98.67		
204	19	11.1	8.9	33.83		
205	59	10.1	12.3	96.27		
206	49	14.4	17.6	104.45	1(2.0)	
208	5	19.0	12.2	21.96		
211	13	17.2	12.5	52.32		
215	4	57.7	18.4	134.22	2(50.0)	3(75.0)
217	17	22.1	15.9	94.08	1(5.9)	
221	35	9.2	7.8	26.89		
225	8	13.2	7.0	19.39	1(12.5)	1(12.5)
227	3	35.2	16.7	30.61		

# SITIO	DENSIDAD # ind.	DIAMETRO PROM cm.	ALTURA PROM m.	AREA BASAL dm ² .	# ARB c/EPI (%)*	# ARB c/CAV (%**)
234	12	27.8	13.9	77.45		
236	8	31.1	14.6	72.57		
237	10	24.9	14.7	57.84		
238	2	40.6	9.5	26.78		
241	8	35.0	23.6	89.42		
242	11	21.2	15.5	60.07		
243	5	25.9	10.9	40.87		1 (20.0)
244	0					
251	7	27.3	11.0	47.20		
252	7	27.3	11.0	47.97		
254	7	8.0	5.6	4.23		
257	2	40.7	20.0	27.65		
258	26	9.6	8.3	31.99		1 (3.8)
259	13	10.2	7.8	19.45		1 (7.7)
260	7	13.9	6.9	19.83		
261	12	29.8	21.8	113.63	2 (16.7)	1 (5.3)
263	10	35.7	12.5	72.02	1 (10.0)	3 (30.0)
264	11	18.3	10.5	53.27	1 (9.1)	2 (18.2)
265	13	21.4	14.6	73.37		
269	13	31.5	21.3	121.28	2 (15.4)	
270	17	22.9	22.9	75.94		
271	4	42.9	18.2	62.96	3 (75.0)	
272	27	12.7	10.3	54.64		
274	13	21.8	18.9	65.33		
275	5	32.9	18.6	58.39	1 (20.0)	1 (20.0)
276	21	17.3	12.3	76.60	10 (47.6)	1 (4.7)
277	18	12.8	9.5	56.22		
278	69	10.5	9.3	75.29		
279	25	7.8	7.4	12.67		
280	4	39.0	11.8	55.35		
283	31	20.6	17.5	129.37		
284	5	22.0	10.0	39.34		
285	61	8.4	9.9	44.10	1 (1.6)	
286	9	33.8	21.9	77.19	2 (22.2)	
287	23	21.9	14.3	138.68	3 (13.0)	
288	9	21.3	15.6	47.27		
289	12	27.8	19.3	82.47		
290	15	23.9	13.4	98.50	1 (6.7)	
291	24	24.2	19.1	128.55	1 (4.2)	
294	7	19.4	9.9	26.31		
295	23	15.0	12.7	59.90	2 (8.7)	

# SITIO	DENSIDAD # ind.	DIAMETRO PROM cm.	ALTURA PROM m.	AREA BASAL dm ² .	# ARB c/EPI (%)*	# ARB c/CAV (%)**
297	35	34.5	11.6	109.51	9(25.7)	
298	15	17.7	11.9	51.60		
300	14	17.3	9.9	55.17	4(28.6)	
301	132	7.4	5.6	61.38		
304	29	14.3	8.5	90.80	1(3.4)	4(13.8)
305	30	13.0	8.9	81.50	7(23.3)	2(6.7)
306	25	16.5	14.1	60.81	13(52.0)	
308	21	23.1	20.3	168.93		
309	3	95.3	18.3	225.42		
310	31	16.5	10.0	90.89		
312	81	9.0	8.2	82.31	7(8.6)	
317	48	13.4	14.3	94.12		
318	11	7.6	5.9	7.72	1(9.1)	
319	9	25.8	13.0	83.73	5(55.5)	
320	37	13.2	13.2	62.35	30(81.1)	
322	9	10.6	7.1	9.42		
324	13	30.1	19.0	114.58		
325	58	12.1	13.9	78.88	1(1.7)	
326	17	18.6	13.0	51.80	16(94.1)	
327	59	9.6	9.8	71.08	8(13.6)	1(1.7)
328	35	11.0	10.0	41.66		
329	18	19.0	16.1	62.25		
331	61	10.7	13.3	75.41		1(1.6)
332	72	8.8	9.8	60.80	1(1.4)	
333	9	13.9	11.0	14.75		
334	33	11.2	11.1	43.28		
335	34	12.7	10.7	79.37	2(5.9)	1(2.9)
336	56	8.3	7.9	35.90	1(1.8)	
337	112	8.0	8.2	64.47		
338	57	10.8	14.7	82.49	1(1.7)	
339	78	10.0	10.0	86.29	3(3.8)	
340	48	10.6	8.2	53.68	1(2.1)	1(2.1)
341	43	11.5	9.6	97.90	1(2.3)	
342	18	23.5	18.9	110.05	1(5.5)	1(5.5)
344	23	10.8	8.5	31.13	1(4.3)	
345	32	20.3	15.1	113.21	8(25.0)	
346	52	12.8	10.3	87.29	1(1.9)	
351	44	10.0	10.5	58.08		1(2.3)
352	61	7.9	10.4	32.15		
353	23	10.6	8.0	32.04		
354	21	13.0	10.3	45.56		

# SITIO	DENSIDAD # ind.	DIAMETRO PROM cm.	ALTURA PROM m.	AREA BASAL dm ² .	# ARB c/EPI (%)*	# ARB c/CAV (%)**
355	76	8.7	9.8	54.35	2 (2.6)	
356	57	8.4	7.3	47.72	2 (3.5)	1 (1.7)
357	4	38.6	23.0	57.05	3 (75.0)	
359	7	31.3	18.4	69.14		
360	13	2.6	8.8	36.52		
362	16	16.8	13.4	50.23	2 (12.5)	
363	11	27.1	11.5	117.35	9 (81.8)	4 (36.4)
364	4	16.4	10.6	11.86		
365	22	13.1	14.6	59.50	2 (9.1)	1 (4.5)
366	15	24.5	18.9	81.87	1 (6.6)	1 (6.6)
367	11	17.6	17.4	40.02		
368	0					
369	2	55.2	22.0	62.90	2 (100)	
371	9	33.6	14.7	99.30	5 (55.5)	1 (11.1)
373	15	20.3	12.1	75.35	1 (6.7)	2 (13.3)
374	14	19.4	10.2	57.87		
377	16	13.4	9.8	25.56		

(%)* Porcentaje de árboles con epífitas (%)* y cavidades (%)**
 (%)** para cada sitio registrados en los rodales de Bosque de.
Pinus, Bosque de Pinus-Quercus, Bosque Mesófilo de Montaña
 y Vegetación Secundaria.

Estructura de los rodales de Bosque de Pinus-Quercus y abundancia de árboles con epífitas y cavidades.

# SITIO	DENSIDAD # ind.	DIAMETRO PROM cm.	ALTURA PROM m.	AREA BASAL dm ² .	# ARB c/EPI (%)*	# ARB c/CAV (%)**
2	10	26.6	19.4	64.13	4(40.0)	
3	40	10.2	8.5	73.14	3(7.5)	1(2.5)
5	14	32.7	19.4	169.57	7(50.0)	1(7.1)
13	3	43.2	21.3	50.25	1(33.3)	
20	23	27.1	21.5	149.11	1(4.3)	
21	13	16.1	8.2	75.27	1(7.7)	1(7.7)
22	9	39.3	21.2	123.81	2(22.2)	
23	5	33.0	19.2	53.70		
29	8	48.5	28.2	169.47	6(75.0)	2(25.0)
30	9	20.3	16.2	39.05	2(22.2)	1(11.1)
37	8	31.6	19.6	181.83	1(12.5)	
44	4	42.2	11.9	150.03	1(25.0)	1(25.0)
45	8	27.9	20.6	55.11	1(12.5)	1(12.5)
53	1	1.5	1.6	0.01		
56	5	18.3	9.3	23.90		
57	5	37.2	23.3	59.44		
71	23	14.0	9.2	76.83	6(26.1)	
72	8	16.0	10.1	32.98	2(25.0)	
73	17	9.4	6.3	37.93	2(11.8)	
74	16	24.0	16.4	98.97	7(43.7)	
75	4	40.5	24.5	55.90	2(50.0)	1(25.0)
78	15	23.7	23.6	77.26		
81	8	41.0	25.5	125.57		
87	4	28.5	12.2	38.01	1(25.0)	
90	4	32.9	13.6	41.79	3(75.0)	
91	10	19.7	13.2	38.99	1(10.0)	
100	10	14.7	6.8	46.32		
113	10	34.2	20.1	114.63	2(20.0)	1(10.0)
122	7	29.9	16.2	62.84	3(42.8)	
123	12	19.0	10.3	46.98	5(41.7)	2(16.6)
124	13	28.0	16.4	98.22	10(76.9)	2(15.4)
130	2	35.7	18.7	21.36	1(50.0)	
154	9	29.9	14.7	71.52		
155	2	45.1	15.8	56.14		
156	5	32.7	18.5	45.77		
159	10	9.0	5.8	10.51	2(20.0)	
161	10	20.1	12.8	54.80	3(30.0)	
165	4	25.6	17.8	21.63		
167	14	22.9	11.3	68.37	3(21.4)	
176	3	36.6	19.7	34.57	1(33.3)	
178	11	10.8	10.1	13.21		

# SITIO	DENSIDAD # ind.	DIAMETRO PROM cm.	ALTURA PROM m.	AREA BASAL dm2.	# ARB c/EPI (%)*	# ARB c/CAV (%)**
179	34	9.3	7.6	29.95		
183	12	15.1	10.5	61.86	1 (8.3)	
185	2	22.7	15.0	8.14	2 (100)	
186	8	32.9	16.8	77.67	6 (75.0)	1 (12.5)
191	27	11.5	9.9	56.24		
192	12	28.2	14.3	81.70	7 (58.3)	
202	7	36.2	22.7	87.54	7 (100)	
209	19	25.2	16.3	129.94	3 (15.8)	
210	15	14.5	8.3	43.69		
212	2	9.0	6.2	0.98		
213	1	25.6	27.0	5.24		
214	2	48.1	16.8	38.73	1 (50.0)	
216	15	23.5	14.7	82.31	2 (13.3)	
219	10	21.4	18.1	47.12	1 (10.0)	1 (10.0)
220	9	20.4	10.9	65.44	2 (22.2)	
224	5	12.3	12.6	6.94		
226	3	34.0	16.7	34.67	2 (66.7)	1 (33.3)
228	3	8.1	5.7	1.73	1 (33.3)	1 (33.3)
229	7	17.9	15.9	18.24		
230	16	22.7	12.8	102.18	2 (12.5)	1 (6.2)
233	5	6.2	6.2	1.98		
235	0					
239	5	31.4	12.6	68.61		
240	11	17.5	8.8	42.52		
245	25	9.9	9.6	29.88		1 (4.0)
246	10	24.0	12.6	85.38	1 (10.0)	1 (10.0)
248	16	14.4	8.9	52.18	4 (25.0)	
250	9	11.8	8.7	14.65		
253	45	12.2	12.3	50.33	1 (2.2)	
262	74	10.4	11.2	73.82		
266	6	33.1	19.2	59.74	1 (16.7)	
268	22	11.8	10.6	36.97		
299	8	25.2	16.1	55.09	3 (37.5)	
302	50	13.2	10.0	120.34		
303	14	15.8	10.9	36.09		
314	28	15.0	14.9	60.66		
315	8	7.1	5.8	3.31		
316	32	10.8	12.6	39.92		
343	0					
378	15	25.1	11.7	124.68	1 (6.7)	

(%)* Porcentaje de árboles con epífitas (%)* y cavidades (%)**
 (%)** para cada sitio registrados en los rodales de Bosque de Pinus, Bosque de Pinus-Quercus, Bosque Mesófilo de Montaña y Vegetación Secundaria.

Estructura de los rodales de Bosque Mesófilo de Montaña y abundancia de árboles con epífitas y cavidades.

# SITIO	DENSIDAD # ind.	DIAMETRO PROM cm.	ALTURA PROM m.	AREA BASAL dm ² .	# ARB c/EPI (%)*	# ARB c/CAV (%)**
6	11	24.3	12.7	95.53	4(36.4)	2(18.2)
8	8	30.9	13.4	114.20	3(37.5)	
11	9	38.2	19.5	116.49	4(44.4)	
16	2	46.0	16.5	43.85	2(100)	1(50.0)
18	6	25.7	16.4	51.49	2(33.3)	
31	7	42.7	20.8	181.83	5(71.4)	
35	3	47.7	20.3	59.12	3(100)	2(66.7)
36	5	43.3	18.7	123.57	2(40.0)	
41	9	17.6	9.4	22.72	4(44.4)	1(11.1)
58	2	47.0	27.5	39.75		
60	2	44.1	15.0	31.23		
61	4	53.1	27.8	96.06	3(75.0)	1(25.0)
62	5	17.8	10.6	36.04	2(40.0)	
67	7	28.6	12.1	104.91	4(57.1)	1(14.3)
76	6	29.8	18.2	52.34	1(16.7)	
77	12	16.3	9.2	49.91	4(33.3)	
83	9	36.8	13.4	239.66	3(33.3)	
85	11	33.4	19.0	122.95	6(54.5)	
86	7	32.3	16.1	75.03	4(57.1)	
88	6	15.8	9.4	15.66	3(50.0)	1(16.7)
92	14	20.7	13.6	68.64	2(14.3)	1(7.1)
93	5	21.2	12.1	20.35		
94	6	42.2	19.5	113.97	5(83.3)	1(16.7)
95	2	73.2	20.0	87.97	2(100)	1(50.0)
96	7	22.6	11.8	32.35	5(71.4)	
98	8	26.1	14.1	51.16	4(50.0)	2(25.0)
99	8	22.4	14.3	54.84	5(62.5)	1(12.5)
126	13	21.3	13.4	57.95	1(7.7)	1(7.7)
133	3	46.7	22.7	54.12	3(100)	
134	13	23.4	13.4	84.60	11(84.6)	1(7.7)
135	7	31.5	15.1	33.22	4(57.1)	
136	12	31.5	18.5	106.88	7(58.3)	
137	7	30.4	15.2	124.49	4(53.71)	2(28.6)
138	9	34.3	16.8	84.21		
139	5	57.5	15.5	136.66		
140	4	47.1	15.5	81.32		
141	5	37.9	25.4	64.53		
142	7	53.3	16.0	200.34		
143	3	33.8	10.7	38.43		
144	5	48.1	24.2	107.78	3(60.0)	1(20.0)
145	4	19.6	16.0	14.24		

# SITIO	DENSIDAD # ind.	DIAMETRO PROM cm.	ALTURA PROM m.	AREA BASAL dm ² .	# ARB c/EPI (%)*	# ARB c/CAV (%)**
146	8	38.7	22.5	129.60	4(50.0)	
162	1	31.5	20.0	7.93		
171	22	9.6	7.4	27.57		
187	8	26.4	17.6	63.33	4(50.0)	
207	8	25.1	12.0	70.71	2(25.0)	
218	13	18.3	12.5	72.36	3(23.1)	
249	8	31.9	17.8	103.53	2(25.0)	2(25.0)
255	2	24.4	9.5	9.53		
256	0					
273	7	28.1	18.1	58.62	1(14.3)	3(42.8)
281	4	27.9	16.8	27.26		1(25.0)
293	3	18.8	10.3	16.41		1(33.3)
307	10	23.4	13.4	52.62	3(30.0)	
311	7	29.5	15.4	71.15	3(42.8)	1(14.3)
313	10	36.4	22.7	237.79		
321	8	36.1	20.8	113.98		
330	5	9.3	7.8	3.78		
347	1	10.0	9.0	0.80		
348	15	25.1	12.2	135.10	2(13.3)	1(6.7)
349	4	14.7	7.8	11.48	1(25.0)	
350	6	22.8	16.8	37.34	2(33.3)	
380	16	27.7	14.4	172.89	1(6.2)	1(6.2)

(%)* Porcentaje de árboles con Epífitas (%)* y Cavidades (%)**
 (%)** del total de individuos registrados para los rodales de:
 Bosque de Pinus (3,963 árboles), Bosque de Pinus-Quercus
 (988 árboles), Bosque Mesófilo de Montaña (452 árboles) y
 Vegetación Secundaria (60 árboles).

Estructura de los rodales de Vegetación Secundaria y abundancia de árboles con epífitas y cavidades.

# SITIO	DENSIDAD # ind.	DIAMETRO PROM cm.	ALTURA PROM m.	AREA BASAL dm ² .	# ARB c/EPI (%)*	# ARB c/CAV (%)**
14	0					
38	3	3.9	2.8	0.24		
39	0					
43	2	13.5	7.5	1.87		
46	0					
47	0					
48	2	2.6	2.0	1.45		
49	0					
50	0					
59	0					
63	0					
64	2	20.0	7.5	10.38		
65	0					
66	0					
68	0					
69	0					
70	5	15.3	4.4	15.84	4 (80.0)	
80	3	11.6	6.7	7.88		
97	0					
103	0					
104	8	35.5	15.3	138.85	3 (37.5)	1 (12.5)
105	0					
106	0					
107	1	22.2	5.5	11.55	1 (100)	
108	1	26.0	8.3	5.40		
109	6	46.6	20.7	96.88		
110	0					
147	0					
148	0					
153	6	31.7	10.0	122.28	1 (16.7)	
160	0					
163	0					
170	0					
195	0					
196	0					
197	0					
222	1	87.0	24.0	56.44		
223	8	21.3	12.2	38.02		
296	0					
323	0					

# SITIO	DENSIDAD # ind.	DIAMETRO PROM cm.	ALTURA PROM m.	AREA BASAL dm2.	# ARB c/EPI (%)*	# ARB c/CAV (%)**
358	0					
361	8	18.5	9.6	26.04	3(37.5)	
370	3	23.9	7.0	14.39	3(37.5)	
372	0					
375	0					
376	0					
379	0					
381	0					

(%)* Porcentaje de árboles con Epífitas (%)* y Cavidades (%)** del total de individuos registrados para los rodales de: Bosque de Pinus (3,963 árboles), Bosque de Pinus-Quercus (988 árboles), Bosque Mesófilo de Montaña (452 árboles) y Vegetación Secundaria (60 árboles).

Apéndice 6.

SIGNIFICADO DE LAS ABREVIATURAS DE LA HOJA DE CAMPO.

#		-	Número de árbol.
ESPECIE		-	Especie de árbol.
DN		-	Diámetro normal (a 130 cm. del suelo).
H		-	Altura.
CAVIDAD	<15	-	Cavidad menor de 15 cm. de diámetro.
	>15	-	Cavidad mayor de 15 cm. de diámetro.
POSICION	B	-	Base.
	F	-	Fuste.
	R	-	Rama.
EPIFITAS	0-3	-	Categorías de abundancia para epífitas.
	BR	-	Bromelia.
	OR	-	Orquídea.
	HE	-	Helecho.
	MU	-	Musgo.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Sección

Expediente

Número

C. OSCAR GILBERTO CARDENAS HERNANDEZ
P R E S E N T E . -

Manifestamos a usted que con esta fecha ha sido aprobado el tema de Tesis DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE EPIFITAS Y CAVIDADES EN CUATRO - - TIPOS DE VEGETACION EN LA ESTACION CIENTIFICA LAS JOYAS, RESERVA DE LA BIOS-- FERA SIERRA DE MANANTLAN, para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informo que ha sido aceptado como Director de dicha tesis el M. en C. Eduardo Santana Castellón.



FACULTAD DE
CIENCIAS BIOLÓGICAS

A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA "
"AÑO LIC. JOSE GPE. ZUNO HERNANDEZ"
Guadalajara, Jal., a 13 de Junio de 1991
EL DIRECTOR

M. EN C.  CARLOS BEAS ZARATE

EL SECRETARIO



M. EN C. MARTIN PEDRO TENA MEZA

c.c.p. El Director de Tesis M. en C. Eduardo Santana.- Pte.
c.c.p. El expediente del alumno

'gpg



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Laboratorio Natural Las Joyas
de la Sierra de Manantlán

SECCION _____

EXPERIMENTO _____

NUMERO _____

Dr. CARLOS BEAS ZARATE
DIRECTOR
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE.

Por este medio me permito informar a usted que una vez recibida la tesis "DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE EPIFITAS Y CAVIDADES EN CUATRO TIPOS DE VEGETACION EN LA ESTACION CIENTIFICA LAS JOYAS, RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA DE MANANTLAN", presentada por el C. Oscar Gilberto Cárdenas Hernández, y habiendo realizado las observaciones pertinentes, considero que se puede imprimir. Por lo cual solicito a Ud. muy atentamente permita que se realicen los trámites necesarios para el examen respectivo.

Sin otro particular por el momento, aprovecho la ocasión para reiterarle mi distinguida consideración.

A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"
LIC. JOSE G. ZUNO HERNANDEZ
12 de Diciembre de 1994, El Grullo, Jal.

M. C. EDUARDO F. SANTANA CASTELLÓN.
Coordinador de Investigación

