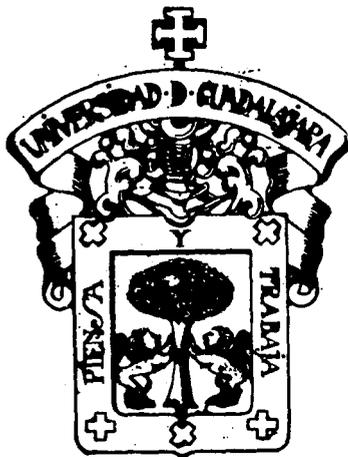


UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE CIENCIAS



**"LOS QUIRÓPTEROS DE LA SIERRA DE MANANTLAN:
DETERMINACION DE ESPECIES Y SU
DISTRIBUCION ALTITUDINAL"**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

LIC. EN BIOLOGIA

PRESENTA

LUIS IGNACIO IÑIGUEZ DAVALOS



INFORMACION
CENTRO DE DOCUMENTACION
LA GUADAJARA

GUADALAJARA, JAL.

1987

LOS QUIROPTEROS DE LA SIERRA DE MANANTLAN :
DETERMINACION DE ESPECIES Y SU DISTRIBUCION
ALTITUDINAL

Tesista: Luis Ignacio Iñiguez Dávalos

Director: Biol. Eduardo Avalos Guzmán

..... Por eso, en las noches,
al surcar el cielo
(buscando celosos
al dañino insecto,
al fruto maduro
aún no disperso,
la flor infecunda
que espera sus cuerpos)
les contemplo alegre
y paciente espero
que agiten las alas
y en un giro nuevo,
suave y elegante,
atrapen, contentos,
todo mi cariño
¡Murciélagos buenos!

Noel González Gotera

Dedico este trabajo

A mis padres, Ana Ma. e Ignacio, con profundo agradecimiento por la formación que me dieron y el impulso de superación que me inculcaron.

A mis hermanos, Jorge, Miguel y Ana Laura, con un gran deseo de que sigan adelante con ese mismo entusiasmo.

A una persona especial, Cristina, por tantas cosas que compartimos.

La realización de este proyecto fue posible, en gran parte, por la participación y apoyo desinteresados de un gran número de personas e instituciones. Así, deseo hacer patente mi agradecimiento a todas ellas, pero especialmente a:

Rafael Guzmán Mejía, Director de Laboratorio Natural Las Joyas, por su confianza en mi, permitiendo que desarrollara esta investigación en la institución a su cargo.

Eduardo Santana C., por su paciencia en la conducción de este trabajo , y su estímulo para esforzarme en sacar datos de calidad.

Eduardo Santana, Sonia Navarro, Luis E. Rivera, Salvador García, Víctor Be-doy y Gloria Parada, por su camaradería y apoyo, tanto moral como de trabajo de campo, sin los cuales hubiera sido difícil sobrellevar tantas noches de muestreo.

Ai CONACyT, el cual, a través de su Dirección General de Becas me proporcionó apoyo para seguir adelante con mi tesis.

Biol. Gilberto Quiñonez, de SEDUE; Biol. Manuel Gonzalez Escamilla, de la - ENCB; MVZ. Jorge Borja Contreras, del Laboratorio de Patología Animal de - la SARH; MVZ. Raúl Flores Crespo, del INIP y Biol. Rodrigo Medellín, del - IBUNAM, por sus valiosas críticas, orientaciones y consejos.

Al personal de la colección mastozoológica del Instituto de Biología de la UNAM, quienes junto con Rodrigo Medellín, me apoyaron en la corroboración de las identificaciones.

A todo el personal del LNLJ que me brindó apoyo en diferentes aspectos y fases de la investigación.

A mi familia, por su comprensión y paciencia ante mi entusiasmo por este - trabajo.

Don José Cruz y Doña Ofelia Esquivel, por su invaluable apoyo logístico en el campo.

Gracias por todo!

Esta investigación se desarrolló en el Laboratorio Natural Las Joyas, de la Universidad de Guadalajara y recibió apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y - Tecnología (CONACyT) mediante la beca tesis con registro 50765, y del Fondo Mundial para la Vida Silvestre (WWF).

CONTENIDO

1. Introducción	Pag. 1
2. Antecedentes	
2.1 Biología y ecología de los murciélagos	3
2.2 Trabajos previos	9
3. Objetivos	12
4. Descripción del área de estudio	
4.1 Sierra de Manantlán	13
4.2 Estación Científica Las Joyas	15
5. Material y Método	
5.1 Trabajo previo (prospección)	17
5.2 Trabajo de campo	18
5.3 Trabajo posterior (análisis)	23
5.4 Limitaciones metodológicas	25
6. Resultados	28
6.1 Patrones de distribución de los murciélagos en el occidente de México	33
6.2 Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán	33
6.3 Estación Científica Las Joyas	52
7. Discusión	69
8. Conclusiones	76
9. Bibliografía	78
Apendice 1	86
Apendice 2	88

1. INTRODUCCION

El conocimiento de la fauna de un área es básico para comprender los procesos ecológicos que allí se producen. La protección y manejo de los animales silvestres tiene correspondencia con toda una serie de valores de la sociedad humana: sociales (fuentes suplementarias de proteína en las áreas rurales, recreación), económicos (aprovechamiento cinegético, obtención de pieles, plagas), estéticos (representaciones artísticas, poemas, literatura), - culturales (obtención de conocimiento científico, tanto en ciencias naturales como en ciencias sociales), morales (necesidad de conservar especies -- per se, respeto a todas las formas de vida), filosóficos (el ser humano dentro de su entorno) y políticos (movimientos ecologistas).

Entre los objetivos que se plantea el Laboratorio Natural Las Joyas (LNLJ) para el manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán (RBSM), está el conocimiento de todos los componentes del ecosistema, tanto animales como vegetales y las interrelaciones que existen entre ellos, mediante el desarrollo de investigaciones de alta calidad (Guzmán y Lopez, 1987). Esta información permitirá al LNLJ establecer normas de manejo apropiadas para la conservación de recursos genéticos (entre los que destaca Zea diploperennis) y el aprovechamiento sostenido de los recursos naturales del área; de manera concomitante se buscará el mejoramiento de las condiciones socio-económicas de los pobladores de la Sierra.

Uno de los órdenes de mamíferos de mayor importancia por su impacto dentro de los ecosistemas, principalmente tropicales, es el de los quirópteros o murciélagos. A pesar de su relevancia ecológica y del interés que siempre han despertado en los seres humanos (basta recordar que aparecen en obras literarias como el Popol-Vuh y en obras de Shakespeare, o las numerosas -- representaciones artísticas que tienen en todas las grandes culturas, incluyendo las precolombinas), es solo hasta la primera mitad de este siglo que se comenzó a estudiar sistemáticamente lo referente a su biología y ecología, con el desarrollo de técnicas tales como el uso de "redes de niebla" - (Villa, 1966; Janzen y Wilson, 1983). Aún son muchas las cosas que se desconocen de este grupo, que presenta una gran cantidad de características bio-

lógicas de interés para científicos y personas encargadas del manejo de -- áreas silvestres.

La distribución de los murciélagos en México se documenta principalmente en Villa (1966) y más recientemente en Hall (1981) y Ramírez-Pulido et al. -- (1983); sin embargo, todos estos trabajos se refieren a distribución geográfica. La distribución altitudinal se trata generalmente solo a través de la mención de los tipos de vegetación, y en la bibliografía se encuentran pocos trabajos que mencionan el tipo de hábitat de las especies (e.g. Ceballos y Galindo, 1984; Woloszyn y Woloszyn, 1982). La RBSM se encuentra en la zona de transición de las regiones zoogeográficas neotropical y neártica, en la que los murciélagos no han sido estudiados de manera sistemática; además, las características ecológicas de las poblaciones de murciélagos en el occidente de México no se conocen, y a lo más que se ha llegado es a una enumeración de las especies de algunos estados (Watkins et al., 1972; Kennedy et al., 1984). Por todo esto es que adquiere importancia el desarrollo de trabajos sobre murciélagos en la primera Reserva de la Biosfera de Jalisco y de toda la región occidente de México.

El presente trabajo pretende proporcionar una lista de los murciélagos que se encuentran en la Sierra de Manantlán y establecer patrones de distribución altitudinal para ellas, además de dar una idea general sobre cambios estacionales en la abundancia de murciélagos y otras características poblacionales y ecológicas de la quiropterofauna en la Estación Científica Las Joyas (ECLJ), tratando de formar un panorama global que inicie y oriente -- nuevos proyectos de investigación sobre este componente tan importante de la mastofauna de México.

2. ANTECEDENTES

2.1 BIOLOGIA Y ECOLOGIA DE LOS MURCIÉLAGOS

Entre los mamíferos, los murciélagos constituyen uno de los órdenes de mayor importancia tanto por el número de especies como por el número de individuos. Existen aproximadamente 175 géneros y 875 especies (Schmidt, 1985). Son animales nocturnos y crepusculares, y en su mayoría son de hábitos gregarios. - El suborden Microchiróptera es el único que se encuentra en el continente americano (Alvarez, 1977). En México se reportan ocho familias de murciélagos (Villa, 1966; Wilson, 1973; Hall, 1981; Ramirez-P. et al., 1983; Schmidt, 1983): Emballonuridae- Familia de distribución mundial; todas sus especies son insectívoras. Se caracterizan, entre otras cosas, por la presencia de pequeños sacos en alguno de sus patagios. En México encontramos 9 especies.

Mormoopidae- Murciélagos insectívoros de amplia distribución neotropical. De sus 5 especies, algunas son muy adaptables, pero otras tienen requerimientos muy específicos en lo que se refiere a las condiciones microambientales de sus refugios diurnos.

Phyllostomatidae- Son de distribución casi exclusivamente neotropical, aunque algunas especies se encuentran también en áreas neárticas áridas. Dentro de esta familia encontramos la mayoría de los tipos de alimentación que se presentan en los murciélagos. Para nuestro país se han reportado 52 especies. Una característica distintiva de la familia es la presencia de una excrescencia u hoja nasal.

Noctilionidae- Las dos especies de esta familia son de distribución neotropical. Una de ellas vive en las costas de México; son los murciélagos pescadores.

Natalidae- En México se ha reportado una especie de esta familia. Es un murciélago insectívoro de distribución tropical.

Thyropteridae- La distribución de esta familia de murciélagos es exclusivamente neotropical. En nuestro país se encuentra una sola especie, que tiene su límite norte de distribución en Veracruz.

Vespertilionidae- Es una de las familias más abundantes a nivel mundial; todas sus especies son insectívoras, excepto una, que se alimenta de peces. En México se encuentran 43 especies. Tienen un rostro normal y la cola llega hasta el borde libre del uropatagio.

Molossidae- Estos murciélagos también se encuentran en todo el mundo. Su característica externa más distintiva es la cola, cuyo extremo sobresale del -

borde del uropatagio, quedando libre. Las 17 especies de México son todas insectívoras.

Los murciélagos cuentan con muy pocos depredadores, siendo las poblaciones - limitadas principalmente por la cantidad de alimento disponible ó por la abundancia de refugios (Alvarez, 1977; Humphrey y Bonaccorso, 1979). Algunos autores, como Fleming (1973), consideran a los murciélagos como una comunidad aparte dentro de los ecosistemas tropicales. Sobre su biología se conoce relativamente poco, pues aunque algunas especies han sido estudiadas a detalle, existen aún muchas especies, sobre todo tropicales, que se conocen sólo por unos pocos ejemplares de museo (Kowalski, 1981).

Los períodos de actividad nocturna están regulados básicamente por la luminosidad, ya que al disminuir ésta por debajo de cierto umbral específico, se desencadena el impulso de abandonar el refugio (Schmidt, 1985). Los refugios pueden ser naturales o antrópicos, y son elegidos en base a factores tales - como luminosidad, humedad y temperatura, siendo los requerimientos diferentes para cada especie (Villa, 1966; Silva-Taboada, 1977; Sampedro-Marín et al., 1977); el vampiro (Desmodus rotundus), por ejemplo, prefiere cuevas muy oscuras con temperatura y humedad relativa altas y en proximidad de una fuente - de agua (Mendez, 1972). Villa (1966) propone una clasificación etológica de los refugios diurnos de los murciélagos.

Los quirópteros presentan una gran variedad de dietas, ya que encontramos insectívoros, frugívoros, piscívoros, nectarívoros, hematófagos, carnívoros y omnívoros (Wilson, 1973; Gardner, 1979). En las áreas templadas se encuentran casi exclusivamente murciélagos insectívoros (Wilson, 1973), y la mayor diversidad de gremios tróficos se encuentra en la región neotropical, dentro de - la familia Phyllostomatidae (Humphrey y Bonaccorso, 1979; Gardner, 1979). Se utilizará el término gremio trófico para designar a todos los murciélagos -- que tengan el mismo tipo de dieta, irrespectivamente de la familia taxonómica a que pertenezcan (sensu Root, 1967).

La mayoría de las especies son insectívoras, y contribuyen al control de especies plaga para los bosques y la agricultura (Villa, 1966); por ejemplo, se ha reportado que una colonia de 10 millones de individuos de Tadarida -- brasiliensis come diariamente cerca de 40 toneladas de insectos (Ceballos y

Galindo, 1984). Algunos murciélagos cazan principalmente lepidópteros (Silva Taboada, 1979; Ceballos y Galindo, 1984), mientras que otros prefieren coleópteros (Villa, 1966), y de estos a veces hay selectividad por las familias Scarabaeidae, Elateridae y Lampyridae (Hamilton, 1933 citado por Villa, 1966).

Los murciélagos insectívoros pueden dividirse según la técnica de caza que emplean: Los que cazan insectos al vuelo, desplazándose rápidamente en ó sobre el dosel de los bosques o en los sitios abiertos; y los que cazan sobre el substrato (follaje ó pasto) (Humphrey y Bonaccorso, 1979; Ceballos y Galindo, 1984). Los primeros tienen alas largas y delgadas, que les permiten realizar vuelos rápidos aunque con menor capacidad de maniobrar en giros muy cerrados; los segundos tienen alas proporcionalmente más anchas y cortas, con las que vuelan más lentamente, pero que tienen la habilidad de hacer vuelos verticales y aún suspenderse en el aire como los colibríes (Humphrey y Bonaccorso, 1979). Estos "insectívoros de substrato" se alimentan de ortópteros, cigarras y otros insectos similares; Humphrey y Bonaccorso (1979) sugieren que sus características morfológicas (alas anchas, ojos grandes, orejas largas, rostro robusto y alargado y vibrisas largas) podrían constituir en los filostomátidos una preadaptación evolutiva para la aparición del gremio trófico de los murciélagos carnívoros.

A
i
i
m
e
n
t

La quiropterocoría (dispersión de semillas por los murciélagos) es realizada por un gran número de especies frugívoras tropicales (Gardner, 1979; Vázquez-Yanes et al., 1975). Son muchas las especies vegetales que son dispersadas por quirópteros. En algunos sitios pueden llegar a ser más del 24% de las especies arbóreas; estos datos se han registrado para bosques húmedos, donde no existe una estación seca en la que los vientos dispersen las semillas -- (Humphrey y Bonaccorso, 1979).

Impact

}
}

Entre las especies cuyos frutos sirven de alimento a los murciélagos encontramos Piper, Ficus, Cecropia, Solanum, Cestrum, Psidium, Spondias y muchas otras (Gardner, 1979; Villa, 1966; Dinerstein, 1986). Se cree que muchas de estas plantas han coevolucionado con los murciélagos, dando como resultado la obtención de frutos con un síndrome característico: son frutas olorosas visualmente inconspicuas (de color verde o café), que se encuentran expues-

A
i
i
m
e
n
t

esta época. Otras especies, que tampoco migran, cambian su dieta y se alimentan de frutos ó insectos; éstas especies tienen entonces un gasto energético mayor. Finalmente, unas cuantas especies migran altitudinal ó latitudinalmente siguiendo los patrones de floración de las especies que constituyen su alimento (Humphrey y Bonaccorso, 1979).

Los restantes gremios tróficos (piscívoro, carnívoro, omnívoro y hematófago), aunque presentan características biológicas muy interesantes, no tienen un impacto tan grande en los ecosistemas de que forman parte, ya sea por su dieta demasiado especializada ó por sus densidades de población comparativamente más bajas. Las especies hematófagas causan fuertes pérdidas económicas en el sector ganadero de México (Flores-Crespo y Morales, 1975) pues le transmiten al ganado enfermedades como la rabia parálitica bovina, la tripanosomiasis equina, la encefalitis equina y la encefalitis de San Luís (Mendez, 1971, 1972; Greenhall et al., 1983), teniéndose además sospechas de que son vectores de otras enfermedades como la fiebre amarilla y la enfermedad de Chagas (Mendez, 1971). No solo los vampiros son de importancia médica, ya que se han reportado aislamientos de virus rábico en otras especies, de las cuales se encuentran en Jalisco Noctilio leporinus, Glossophaga soricina, Artibeus jamaicensis, A. lituratus, Molossus ater, M. molossus y Tadarida brasiliensis (Greenhall, 1971; Tierkel, 1959; Ramirez-P. et al., 1983). Además, los refugios de los murciélagos, particularmente algunas cuevas, son el habitat ideal del hongo Histoplasma capsullatum, causante de la histoplasmosis, que puede ser mortal para el humano (Villa, 1966; Lewis, 1977). Chiróptera es uno de los órdenes con mayor número de especies y una gran densidad poblacional, y debido a sus hábitos gregáricos y lo limitado de sus refugios, es necesario hacer estudios profundos y extensos sobre los diferentes aspectos de su biología, para poder realizar controles integrados apropiados para combatir las poblaciones nocivas, sin dañar las inofensivas (Greenhall, 1971).

Los murciélagos presentan fundamentalmente tres tipos de ciclo reproductivo: Monoéstrico sincronizado en el caso de las regiones templadas y frías; poliéstrico bimodal y poliéstrico contínuo para las especies tropicales. Los ciclos de reproducción se basan en la disponibilidad de recursos tróficos y por lo tanto en los cambios estacionales en el clima y la vegetación (Wilson, 1979; Krutzsch y Crichton, 1985; Ceballos y Galindo, 1984). Las especies mono-

A
I
M
P
O
R
T
A
N
T
E

éstricas son en su totalidad insectívoras y de zonas templadas, en que los ciclos estacionales están regidos principalmente por la época invernal. Las bajas temperaturas someten a un gran esfuerzo a los murciélagos, que deben hibernar ó migrar; en cualquiera de los dos casos el gasto energético es -- muy grande y limita la reproducción; la escasez de alimento es otro factor limitante que impide la reproducción en el invierno (Wilson, 1979; Ceballos y Galindo, 1984).

En las áreas tropicales los murciélagos, aunque también se ven afectados -- por los cambios estacionales, pueden reproducirse todo el año; sin embargo, en general, el máximo número de nacimientos coincide con el inicio de la época de lluvias, que es cuando aumenta la disponibilidad de recursos como -- insectos o frutas (Wilson, 1979; Humphrey y Bonaccorso, 1979).

El ciclo poliéstrico continuo sólo se ha encontrado en los vampiros Desmo--
odus rotundus y Diphylla ecaudata. Este tipo de ciclo se puede dar porque su recurso alimenticio, sangre de vertebrados, se encuentra disponible durante todo el año y es relativamente poco afectado por los cambios estacionales; esto es particularmente notorio para D. rotundus, que se alimenta sobre todo del ganado doméstico. Se ha notado que cuando se incrementa en una región el desmonte y la ganadería, también se produce un aumento en las poblaciones de vampiro (Wilson, 1979; Humphrey y Bonaccorso, 1979; Ceballos y -- Galindo, 1984).

El número de crías por camada varía de una a cuatro; lo más común es que -- tengan una o dos (Ceballos y Galindo, 1984; Racey, 1982). En algunas especies monoéstricas que hibernan, las hembras almacenan en su cuerpo el esperma inactivo durante el invierno, pues la cópula ocurre en otoño y la fecundación y el desarrollo embrionario suceden al iniciar la primavera. En el -- murciélago troglodita europeo Miniopterus schreibersi la fertilización ocurre inmediatamente después de la cópula, y es el desarrollo fetal el que se detiene durante el invierno (Kowalski, 1981); un sistema similar ha sido -- descrito para el filostomatido Macrotus californicus, el único de su familia que es estrictamente monoéstrico (Bradshaw, 1961 citado por Wilson, 1979). El desarrollo embrionario varía en tiempo según la especie; puede ser de 50 días hasta 7 meses (Schmidt, 1985).

Los murciélagos realizan movimientos migratorios estacionales, en respuesta a las variaciones en la disponibilidad de alimentos (Humphrey y Bonaccorso, 1979; Schmidt, 1985). Las migraciones latitudinales más extensas se han registrado en rinolófidos, vespertiliónidos y algunos molósididos, que viven en áreas templadas o frías y que se desplazan a zonas tropicales y subtropicales (Kowalski, 1981; Fenton y Kunz, 1979; Ceballos y Galindo, 1984). Villa (1956) menciona que un ejemplar de Tadarida brasiliensis marcado con anillos en Nuevo México fue colectado en Jalisco, a 2000 Km. de distancia, 2 meses después. Sin embargo, las migraciones normalmente son de pocos cientos de kilómetros, y aún hay especies que migran solo unos cuantos kilómetros, en busca de refugios inaccesibles, para hibernar en ellos (Hayward, 1970; Kowalski, 1981; Schmidt, 1985).

Los murciélagos frugívoros y nectarívoros (Pteropodidae y Phyllostomatidae) son migrantes estacionales altitudinales, que siguen las épocas de floración y fructificación de muchas plantas tropicales, desplazándose a lo largo de gradientes de altitud que abarcan desde zonas costeras hasta las montañas - (Fenton y Kunz, 1979; Humphrey y Bonaccorso, 1979).

2.2 TRABAJOS PREVIOS

2.2.1 Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán

En la Sierra de Manantlán no se han realizado anteriormente trabajos intensivos sobre murciélagos; sin embargo, se han realizado colectas aisladas en la zona, cuando menos desde 1962. Los resultados de éstas capturas se han publicado en los trabajos de Gardner (1962), Villa (1963, 1966), Handley -- (1966), Davis (1969, 1970), Watkins et al. (1972), Bogan (1978) y Kennedy - et al. (1984).

2.2.2 Jalisco

El único trabajo reciente que se refiere exclusivamente al Estado de Jalisco es el realizado por Watkins et al. (1972): "Bats of Jalisco, México" que - consiste básicamente en una enumeración de especies con las localidades de colecta, registros adicionales y algunas notas sobre ecología; también men-

cional características de los sitios de colecta, datos sobre estado reproductivo y dimensiones de los ejemplares. Para el Estado de Colima se ha realizado un trabajo similar (Kennedy et al., 1984), al que se agrega una nota sobre un nuevo registro por Best (1984).

2.2.3 México

El trabajo clásico sobre murciélagos en México es el que publicó en 1966 - Bernardo Villa-R.. Es el único trabajo en los últimos 20 años que trata sobre aspectos taxonómicos y ecológicos a nivel de todo el país con cierto detalle. En 1983, Ramírez-P. et al. publicaron su "Lista y bibliografía reciente de los mamíferos de México, que está actualizada respecto a taxonomía y distribución de los murciélagos de México. Fuera de éstos dos trabajos, no hay ningún otro que trate de los quirópteros a nivel nacional. Existen algunas investigaciones de carácter regional o local como es el caso de "Los mamíferos de la cuenca de México" de Ceballos y Galindo (1984), "Los mamíferos de la Sierra de la Laguna, B.C.S." de Woloszyn y Woloszyn (1982) y "Los murciélagos del noreste de México" de Wilson et al. (1985). Existen también trabajos más específicos sobre ecología, biología y distribución de murciélagos en México (e.g. Vázquez-Yanes et al., 1975; Medellín et al., - 1983 y Medellín, 1983) que se han publicado en revistas nacionales e internacionales. No existen trabajos sobre la biogeografía de los murciélagos en México ni estudios de cualquier aspecto de su biología que consideren la zona de transición entre las regiones neotropical y neártica como tal.

2.2.4 Neotrópico

Dentro del contexto de las grandes regiones zoogeográficas, podemos considerar a la Neotropical como una de las más diversas y complejas en lo que se refiere a la fauna silvestre (Pianka, 1978; Fleming, 1973). Los trabajos - realizados por Fleming (1973), Wilson (1974) y McCoy y Connor (1980) demuestran que el incremento en diversidad de mamíferos a lo largo de un gradiente latitudinal en Norteamérica se debe fundamentalmente al aumento en el número de especies de murciélagos. Una gran cantidad de investigadores, principalmente estadounidenses, han realizado trabajos sobre murciélagos neotropicales. Estos estudios se han llevado a cabo sobre todo en Costa Rica y o-

tros países centroamericanos. Los temas de las investigaciones abarcan todos los aspectos de la biología de los quirópteros: alimentación, reproducción, ecología, sistemática, biogeografía, etología y otros. Algunos de éstos trabajos son muy específicos, sobre especies o poblaciones particulares (e.g. los estudios de Morrison (1978, 1979) sobre ecología y comportamiento de Artibeus jamaicensis, o el estudio poblacional y ecológico de Thyroptera tricolor de Findley y Wilson (1974)); otras publicaciones tratan de comunidades enteras (Fleming et al., 1972; LaVal y Fitch, 1977). Unos cuantos trabajos son de tipo general, describiendo la biología de muchas especies. Este es el caso de los trabajos de revisión de la biología de los filostomátidos, editados por Baker, Jones y Carter (1976, 1977, 1979), ó la obra "Los murciélagos de Cuba" publicada en 1979 por Silva-Taboada.

3. OBJETIVOS

- 1) Elaborar un inventario de las especies de murciélagos de la Sierra de - Manantlán.
- 2) Obtener patrones de distribución altitudinal, y su relación con los tipos de vegetación de la Sierra.
- 3) Describir en términos generales el patrón reproductivo de las especies - de quirópteros en la Sierra de Manantlán.
- 4) Calcular índice de diversidad, cambios estacionales en abundancia y actividad nocturna en la Estación Científica Las Joyas.
- 5) Aportar material y datos generales que sean útiles para iniciar y apoyar nuevos proyectos de investigación sobre murciélagos ó temas relacionados.
- 6) Aportar material para la creación de la colección zoológica del L.N.L.J.
- 7) Aportar material para el museo de zoología de la Facultad de Ciencias.

4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

4.1 SIERRA DE MANANTLAN

4.1.1 Ubicación

La Sierra de Manantlán se encuentra situada hacia el suroeste de Jalisco, - localizada entre las coordenadas 19º 26' 47" y 19º 42' 05" de Latitud Norte y 103º 51' 12" y 104º 27' 05" de Longitud Oeste. Está a 52 Km. al norte de Manzanillo. Su área de influencia abarca los municipios de Autlán, Casimiro Castillo, Cihuatlán, Cuautitlán, El Grullo, La Huerta, Tolimán y Tuxcacuesco en el Estado de Jalisco; en Colima los municipios de Comala, Manzanillo y Minatitlán (Guzmán y López, 1987).

4.1.2 Historia

A raíz del descubrimiento en 1977 del maíz silvestre perenne Zea diploperennis, la atención de la comunidad científica se dirige hacia la Sierra de Manantlán y se encuentra que presenta muchas otras características biológicas de interés que es necesario conservar (Guzmán, 1985a). Ello hace que el Gobierno del Estado de Jalisco y la Universidad de Guadalajara propongan que la Sierra sea declarada Reserva de la Biosfera. Para apoyar ésta acción el gobierno estatal compró un predio de 1245 has. en la Sierra y lo cedió a la Universidad, la cual, a su vez, en 1985 crea por dictamen una dependencia encargada de implementar y desarrollar programas de investigación y manejo del área: el Laboratorio Natural Las Joyas (LNLJ). Los trabajos de investigación que actualmente se realizan por el LNLJ abarcan las áreas de -- Flora, Fauna, Ecodesarrollo, Cuencas y Suelos, Silvicultura, Autoecología de Zea diploperennis, Etnoecología y Educación Ambiental, y son apoyadas por las áreas de Informática, Cartografía, Campo, Difusión, Relaciones Públicas y Administración, sumando un total de aproximadamente 70 proyectos. La Sierra fué declarada por decreto presidencial como Reserva de la Biosfera en marzo de 1987.

4.1.3 Fisiografía

Manantlán es un complejo montañoso que se encuentra enclavado en la parte norte de la Sierra Madre del Sur, que corre desde la costa de Jalisco hasta Oaxaca (Guzmán, 1985b). Está conformada por rocas ígneas en su parte occidental, que es la que presenta las mayores altitudes (2800 m.s.n.m.); la región oriental es una formación sedimentaria de tipo kárstico. Los suelos son jóvenes (Entisoles e Inceptisoles); un pequeño porcentaje son suelos ya desarrollados. La Sierra tiene 17 cuencas hidrográficas, que van a desembocar en tres sistemas fluviales de importancia regional: El Purificación, El Ayuquila y El Marabasco; este último se origina en la Sierra de Manantlán - (Guzmán, 1985b; Guzmán y López, 1987).

4.1.4 Clima

La variación altitudinal y la complejidad orográfica causa una diversidad de climas en la zona. El 40% de la misma tiene clima templado subhúmedo; el resto presenta climas cálidos y semicálidos (Guzmán, 1985b). La precipitación anual media varía en diferentes lugares de 900 a 1764 mm. (Guzmán y López, 1987). Según Rzedowski (1978) la humedad relativa anual media en la región es de 70%.

4.1.5 Vegetación

En la Sierra de Manantlán se encuentran 9 tipos de vegetación, que se distribuyen en fajas altitudinales: Bosque mesófilo, bosque de pino, bosque de encino, bosque de pino-encino, bosque de encino-pino, bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio, vegetación sabanoide y vegetación secundaria. Se encuentran también relictos de bosque de oyamel. En lo que respecta a la flora, se han colectado 1450 especies aproximadamente, de las cuales 17 especies son endémicas a la región occidente o a la Sierra de Manantlán, y se han encontrado especies nuevas para la ciencia y especies en peligro de extinción (Guzmán, 1985b; Guzmán y López, 1987).

4.1.6 Biogeografía

La Sierra, por su ubicación, se encuentra en la confluencia de las regiones neotropical y neártica. Esto le confiere la característica de reunir especies de ambas regiones, tanto de flora como de fauna, y encontramos así especies de zonas templadas (como Pinus, Abies, Turdus y Myotis) conviviendo con especies tropicales (como Ficus, Clusia, Trogon y Artibeus).

Existen cambios en la estructura de las comunidades a lo largo de un gradiente climático-altitudinal-vegetacional. Estos cambios se manifiestan como una mayoría de especies de distribución neártica y una mayor cantidad de especies tropicales en las partes bajas, sobre todo en la vertiente que baja hacia el Pacífico.

4.2 ESTACION CIENTIFICA LAS JOYAS

4.2.1 Fisiografía

El predio de Las Joyas se encuentra en el centro-oeste de la Sierra de Manantlán y cubre una superficie de 1245 has., de las cuales el 49% tienen una pendiente del 10 al 20%. Presenta una variación en altitud que va de los 1500 a los 2180 m.s.n.m.. Geológicamente es una zona volcánica con rocas de tipo extrusivo: Traquitas, brecha volcánica, basaltos y andesitas. En un 72% del área se encuentran suelos alfisoles (según la clasificación U.S.D.A.). Los suelos ultisoles (maduros) ocupan un 23% de la superficie de la ECLJ. Un pequeño porcentaje (aproximadamente un 5%) se encuentran suelos inceptisoles (jóvenes) (INLJ, documento inédito). Actualmente no existen datos de climatología.

4.2.1 Vegetación

En Las Joyas se han identificado cinco tipos de vegetación principales, que ocupan los siguientes porcentajes: Bosques de pino 54.2%, bosque mesófilo 24.6%, Vegetación secundaria 15.6%, bosques de encino 4.2% y bosque de galería 1.4%. En los bosques de pino, pino-encino y pino-mesófilo de Las Joyas dominan las siguientes especies arbóreas: Pinus herrerae, P. oocarpa, P. pseudostrobus, Arbutus aff. xalapensis, Quercus glaucescens, Q. magnoliifo-

lia y Q. eliptica. En el sotobosque dominan Tephrosia nicaraguensis, Acacia angustissima, Mimosa sp., Galeana pratensis, Piqueria triflora y Agavé sp. entre otras. En el bosque mesófilo se ha detectado una inmensa diversidad florística. Entre los árboles que conforman éste tipo de vegetación se hallan: Quercus uxoris, Q. salicifolia, Magnolia aff. shediana, Carpinus caroliniana, Cornus disciflora, Juglans major, Fraxinus sp., Ostrya virginiana y Tilia mexicana, por citar una cuantas. Sobre éste substrato arbóreo - crecen helechos, orquídeas, cactáceas y otras plantas epífitas. En el sotobosque algunas de las especies dominantes son Ardisia compressa, Cestrum sp., Euphorbia schlechtendalli, Miconia albicans, Montanoa andersoni, Hyptis al-bida, Budleia cordata, Cirsium pinnetorum, Malvaviscus arboreus, Piper sp. y Solanum spp. (LNLJ, documento inédito).

5. MATERIAL Y METODO

5.1 TRABAJO PREVIO (PROSPECCION)

5.1.1 Revisión bibliográfica

Para ubicar el estudio dentro de lo que se conoce sobre la biología y la ecología de los murciélagos, se hizo primero una revisión de la bibliografía disponible en Guadalajara y luego se obtuvo información del Instituto de -- Biología de la UNAM y del extranjero. Se obtuvo un total de 72 referencias bibliográficas sobre murciélagos. Considero que se ha recabado información suficiente para tener un panorama global del tipo de estudios que se realizan con murciélagos. Contamos con trabajos sobre ecología, distribución, fisiología y biología, que incluye casi todo lo que se ha publicado sobre la región occidente de México.

5.1.2 Revisión cartográfica

Para determinar la ubicación de las áreas de muestreo, al inicio del proyecto se llevó a cabo la revisión del material cartográfico disponible, que consistió en las cartas de Detenal de escala 1:50,000, 1:250,000, 1:500,000 y 1:1'000,000, y en los planos de la Sierra de Manantlán elaborados por el - LNLJ en base a las cartas 1:50,000.

Las cartas empleadas fueron: Topográfica, Uso actual del suelo, Uso potencial del suelo. Los planos utilizados fueron: Topográfico, Vegetación, Hidrografía y Vías de comunicación.

Para el área de Las Joyas se emplearon planos 1:10,000 elaborados por el - área de Cartografía del LNLJ, hechos con el pantógrafo de precisión en base a las cartas 1:50,000. Los planos utilizados fueron: Topográfico y de Vegetación.

5.1.3 Criterios para la selección de áreas de muestreo

En base a la revisión cartográfica previa, se realizó una selección de áreas donde muestrear, buscando que éstas sirvieran para cumplir los objetivos de la tesis. Para ésta selección se consideraron los siguientes criterios:

- a) Vegetación.- Las áreas de muestreo debían abarcar los tipos más importantes, pues los recursos que se encuentran en cada uno de ellos varían, dando diferente conformación a cada comunidad de murciélagos.
- b) Altitud.- Era necesario que se cubriera un transecto altitudinal que abarcara toda la Sierra, de los 500 a los 2800 metros.
- c) Accesibilidad.- se eligieron áreas que fueran de relativamente fácil acceso por caminos y terracerías, dado que por la topografía abrupta de la zona, existen sitios a los que tomaría demasiado tiempo y esfuerzo llegar a pie.
- d) Disponibilidad de recursos.- Se buscó que las áreas seleccionadas correspondieran a las áreas de la Sierra a las que se dedicara más atención -- por parte del LNLJ, para aprovechar al máximo los recursos disponibles -- para cada salida de campo.

5.2 TRABAJO DE CAMPO

5.2.1 Criterios para la selección de sitios de muestreo

Una vez que se llegó a las áreas de muestreo previamente seleccionadas en el mapa, se buscaron los sitios más apropiados para colocar las redes. Se emplearon varios criterios para que el muestreo fuera lo más eficiente posible. Sin embargo, dado que los quirópteros emplean recursos agrupados, la eficiencia de captura puede ser muy variable aún en sitios similares. Los criterios seguidos fueron los siguientes:

- a) Cercanía del agua.- El agua es el único recurso que tienen en común todos los murciélagos, por lo que cerca de las fuentes de agua se pueden lograr generalmente colectas con alta diversidad y abundancia (Janzen y Wilson, 1983; Schum, 1982; Rodrigo Medellín, UNAM, com. pers.).
- b) Caminos.- Los murciélagos utilizan los caminos como "avenidas" por las cuales pueden desplazarse de un lugar a otro sin tener que evitar obstá-

culos como troncos y ramas (Janzen y Wilson, 1983; Manuel Gonzalez-Escamilla, ENCB, com. pers.).

- c) Cercanía de algún recurso específico.- Cuando se encontraba algún sitio donde se supiera que había un recurso dado (e.g. una planta con frutos) se procuraba colocar la red cerca del sitio, para atrapar a los murciélagos que allí se acercaran a comer.
- d) Irregularidades de la topografía.- Cuando había puntos en la topografía por los cuales fuera marcadamente más fácil el paso de los murciélagos, se colocaban allí las redes. Tal es el caso de los puertos, que son los puntos de más baja altitud entre dos cerros, y que tienden a ser utilizados por los murciélagos al trasladarse de un valle a otro.
- e) Ecotonos o bordes de vegetación.- Es conocido el hecho de que entre diferentes tipos de vegetación se da lo que se ha llamado bordes, en los cuales tiende a haber un incremento en la diversidad de plantas y animales en relación con los hábitats circundantes (Leopold, 1933).

5.2.2 Metodología de captura

Las colectas se realizaron mensualmente, de junio de 1985 a agosto de 1986. Para realizarias se siguió la técnica general propuesta y descrita por varios autores (Villa, 1966; Gaviño, 1972; Flores-Crespo y Morales, 1975; -- Day et al., 1980). En ésta se emplean redes de seda o nylon muy fino de color negro (comunmente llamadas redes japonesas, "mist nets" ó redes de niebla) de 6 ó 12 m. de largo por 2 m. de altura, que se sostienen por 4 ó 5 - cordones un poco más gruesos. Estos cordones tienen en sus extremos unas - asas de cuerda sintética que se emplean para suspender la red de los postes (figura 1).

A continuación se describe brevemente, en base a la experiencia en éste estudio, la técnica empleada:

- a) Se elige el sitio más apropiado siguiendo los criterios previamente establecidos.
- b) Se limpia el lugar de la vegetación en la cual pueda enredarse la red -- (esto se hace tratando de alterar lo menos posible el sitio, de modo que la muestra sea representativa de las condiciones naturales).

- c) Se instala uno de los postes (palos de 4.5 cm. de diámetro por 3 m. de largo, aproximadamente) sujeto en la punta por dos trozos de ixtle de 5 m. de largo, que se amarran en la vegetación, ó cuando esto no es posible, en estacas clavadas firmemente (a veces se emplearon clavos puestos en los árboles para ahorrar tiempo y dejar sitios de muestreo permanentes).
- d) Por la parte inferior del poste se pasan las asas de la red, las cuales ya han sido previamente ordenadas, para que al extender la red, no quede enredada.
- e) Se desenrolla la red, procurando que no arrastre en el piso, pues se enredan muy fácilmente hojas y ramas.
- f) Las asas del otro lado de la red también se pasan por un poste, el cual se coloca en posición amarrando otros dos trozos de ixtle a la vegetación. Se debe procurar que los cordones de la red queden en tensión, pues al caer muchos murciélagos la red tiende a bajar y se puede enredar con las plantas y restos vegetales que hay bajo ella.
- g) La red se abre, de manera que queden "bolsas" formadas entre cada cordel. Los murciélagos al chocar con la red caen en éstas bolsas y es donde se enredan (figura 1).
- h) Una vez abierta la red, se va a revisar periódicamente para quitar los murciélagos que hayan caído. Estos se manejan con ayuda de unos guantes de carnaza gruesa para evitar mordidas de los animales, y con unas pinzas de disección (preferiblemente con dientes) para facilitar el manejo de los hilos de la red.
- i) Los murciélagos se desenredan generalmente de la siguiente manera: Primero se desenredan las patas y enseguida la cabeza, procurando que con éstas dos maniobras quede libre la espalda del animal, de modo que al verlo por el lado dorsal solo está sujeto por los antebrazos y las alas. Sosteniendo el ejemplar en ésta posición, se procede a liberar un ala - pasando los hilos que están sobre el antebrazo hacia el pulgar y los metacarpianos, para que queden hacia el lado ventral externo. Esta maniobra es más fácil si se pasan solo dos ó tres hilos a la vez. Una vez libre el antebrazo y el pulgar, se jala el ala con cuidado pero firmemente para liberar los metacarpianos y después las falanges. Teniendo libre un

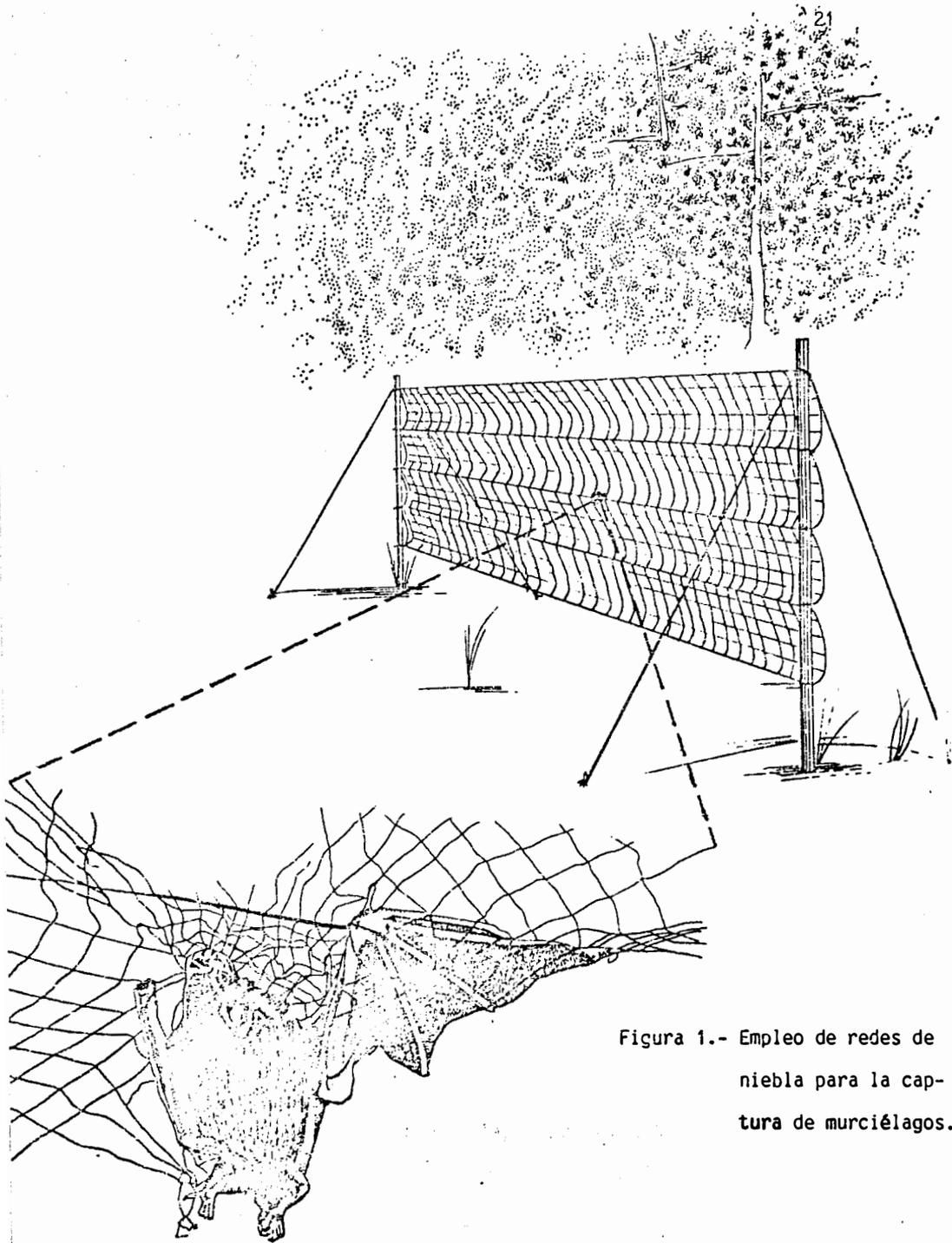


Figura 1.- Empleo de redes de niebla para la captura de murciélagos.

ala, se procede de igual modo con la otra. Ya que este suelto el murciélago, se mete en una bolsa de manta con jareta y se anuda ésta sobre la boca de la bolsa.

- j) Una vez terminada la colecta, se procede a guardar las redes en bolsas - de plástico individuales. Las redes deben quedar perfectamente limpias - de hojas, ramas e insectos antes de meterlas en sus bolsas.
- k) Colectas diurnas.- Un murciélago encontrado bajo la corteza de un árbol se capturo directamente con la mano; en el caso de una mina, se extendió una red a la entrada de la misma y se procedió a espantar a los animales.

5.2.3 Toma de datos

A los murciélagos capturados que luego se liberaban, se les tomó hora de captura, especie, peso, estado reproductivo (basandose en lo propuesto por Silva-Taboada, 1979), y una estimación de la edad basada en la osificación de las falanges (Krusztch y Crichton, 1985) y el desgaste del colmillo superior (C1) (Siiva-Taboada, 1979). A los ejemplares que se colectaron se les tomaron además las medidas de campo tradicionales (Gaviño, 1972): Longitud total (LT), Coia vertebral (CV), Pata trasera (PT), Longitud de la oreja a la escotadura (OE) y Antebrazo (ANT), y se añadió una medida aproximada de la envergadura (ENV). Los datos de cada colecta eran fecha, localidad, condición de la luna, clima, altitud, vegetación, número de redes, dimensiones de las redes y número de horas de colecta. Se diseñaron hojas de campo - para vaciar en ellas la mayoría de los datos (Apendice 1). A algunos de los ejemplares se les colectó también ectoparásitos ó semillas; ésto será útil - para estudios posteriores.

5.2.4 Tiempo de muestreo

Aunque los primeros muestreos se hicieron colectando sólo unas pocas horas por noche (generalmente de las 19:00 a las 22:00 Hrs.), los muestreos subsecuentes se hicieron dejando la red toda la noche y revisandola periódicamente en el transcurso de la misma. De este modo, podemos considerar que la mayoría de los muestreos se hicieron de las 19:00 ó 20:00 Hrs. a las 06:00

Hrs. , hora aproximada en que termina la actividad de los murciélagos. Sin embargo, se tomó individualmente el número de horas que se muestreó cada noche, ya que se calculó el índice de captura dividiendo el número de murciélagos capturados entre el producto de la multiplicación del área de red empleada por el número total de horas que estuvo abierta la red.

5.3 TRABAJO POSTERIOR (ANALISIS)

5.3.1 Conservación de los ejemplares

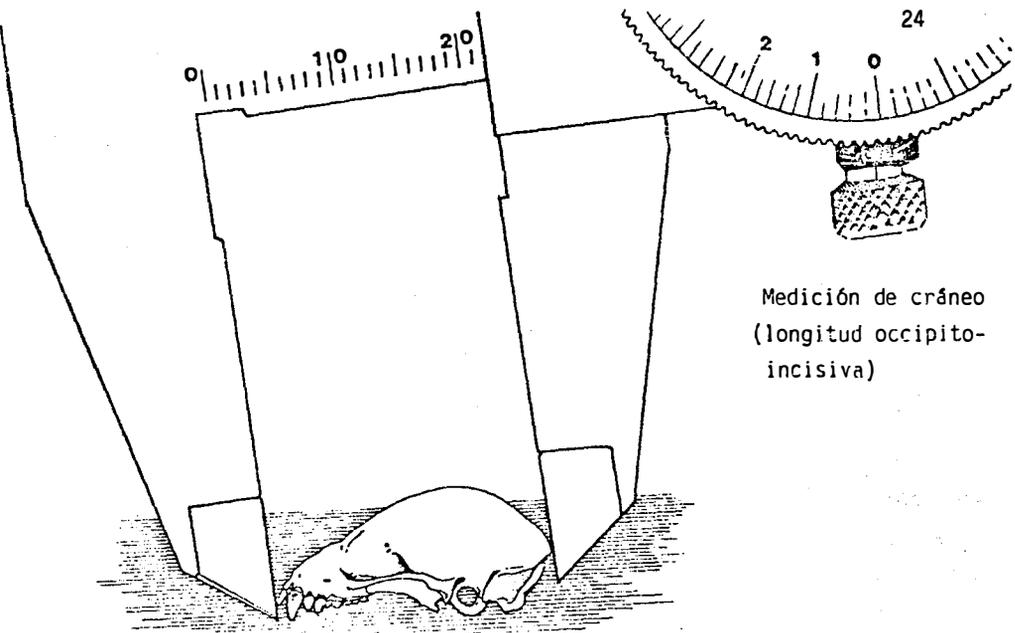
Los ejemplares colectados se conservaron de dos maneras diferentes:

- a) Algunos ejemplares se conservaron en piel y cráneo, preparados para colección científica siguiendo la metodología tradicional descrita por varios autores (Hall, 1962; Villa, 1966; Gaviño, 1972). Estos ejemplares conforman la base para la identificación de especies y de la colección de murciélagos del LNLJ.
- b) La mayoría de los ejemplares se conservaron en formol al 10% y se pasaron después a alcohol al 70%; esto se hace para facilitar su manejo posterior (Gaviño, 1972). Algunos de éstos ejemplares se emplearon en la identificación y pasaron a la colección; sin embargo, el objetivo principal de ésta forma de conservación fué la fijación de contenidos estomacales y de gonadas para análisis posteriores.

5.3.2 Identificación de ejemplares

5.3.2.1 Uso de claves

Para lograr la identificación de las especies colectadas se emplearon varias claves de la literatura, tomando como base principal para la determinación "The mammals of North America" de Hall (1981), y además las de "Los murciélagos de México" de Villa (1966), Webster y Jones (1980) y Medellín et al., (1985). La identificación se basó en caracteres morfométricos y morfológicos, fundamentalmente en la craneometría, medición de antebrazo y coloración del pelaje entre otros; se realizó con la ayuda de un microscopio estereoscópico y un vernier (figura 2).



Medición de cráneo
(longitud occipito-
incisiva)

Medición de
antebrazo

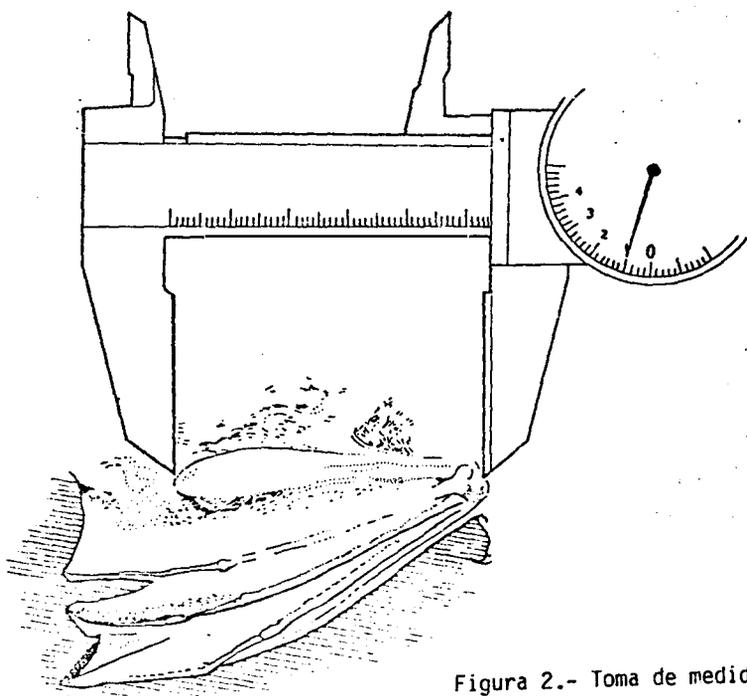


Figura 2.- Toma de medidas
morfométricas.

5.3.2.2 Asesoría institucional

Una vez lograda la determinación de la mayoría de los ejemplares, se llevaron algunos de éstos a la Ciudad de México para corroborar las identificaciones por comparación con los ejemplares de la colección mastozoológica del Instituto de Biología de la UNAM. Se recibió asesoría de Rodrigo Medellín, Guillermina Urbano y Oscar Sánchez, investigadores del IBUNAM. El 90% de las determinaciones originales fueron correctas.

5.3.3 Tabulación y análisis de datos

Una vez obtenida la totalidad de los datos de campo y de la bibliografía, se procedió a tabularlos, agrupándolos por especie, tipos de vegetación, sexo, altitud, localidad y otras categorías, mediante hojas de datos que se elaboraron para tal efecto. También se realizó el vaciado de los datos de localidad en un mapa de la Sierra de Manantlán. Los datos se graficaron y analizaron de manera similar a los presentados en otros estudios de murciélagos. Algunos trabajos en que se han hecho tratamientos similares son:

- a) Descripción y distribución- Wilson et al., 1985 .
- b) Aspectos reproductivos- Fleming et al., 1972; Krusztch y Crichton, 1985 .
- c) Distribución altitudinal- Harris, 1984; Humphrey y Bonaccorso, 1979 .
- d) Validación de los muestreos- Fleming et al., 1972 .
- e) Diversidad de especies- Fleming et al., 1972 .
- f) Estructura de la comunidad- Fleming et al., 1972 .
- g) Abundancia- Humphrey y Bonaccorso, 1979; Fleming et al., 1972 .
- h) Actividad nocturna- Ceballos y Galindo, 1984 .
- i) Análisis estadísticos- Zar, 1984; Reyes-Castañeda, 1980 .

5.4 LIMITACIONES METODOLOGICAS

5.4.1 Número de muestreos por hábitat

Se realizaron muestreos de bosque de pino y bosque mesófilo durante todo el año; los demás tipos de vegetación de la Sierra no se pudieron muestrear -- con la suficiente intensidad para establecer patrones de abundancia o cam-

bios estacionales. Esto nos impide hacer generalizaciones para toda la Sierra, puesto que cada tipo de vegetación puede presentar una dinámica diferente de la quiropterofauna. Dada la escasez de recursos se realizaron menos muestreos en las partes bajas de la Sierra.

5.4.2 Estrato muestreado

Las redes se colocaron en todos los casos a nivel del suelo, por lo que se muestreó solo un estrato de vegetación correspondiente a sotobosque hasta 2.4 m. de altura (el máximo que alcanzan las redes). Esto implica que los murciélagos insectívoros que vuelan en ó sobre el dosel del bosque no se muestrearon en su totalidad. Es por ello que la técnica de muestreo con redes de niebla está sesgada hacia las especies que forrajean en el sotobosque hasta 3 m. de altura. Esto sin embargo, es el sesgo de todos los estudios de murciélagos de éste tipo.

5.4.3 Colecta en refugios

Durante todo el trabajo de campo, solo se realizaron dos colectas en refugios, una bajo corteza de árbol (un ejemplar) y otra en una mina de cobre abandonada (siete ejemplares). Por lo que respecta a otros refugios, aunque se les preguntó a los habitantes de la Sierra de diferentes poblados, solo se localizó uno ocupado, en el que no se pudo capturar ningún ejemplar. Las cuevas en el área oriental de la Sierra no se visitaron. Los ejemplares colectados en refugios no se incluyeron en el análisis de los datos para patrones de actividad y abundancia e índice de diversidad.

5.4.4 Condición reproductiva

Aunque se buscó en los muestreos el identificar cuáles ejemplares de hembras estaban en una fase reproductiva activa, los resultados obtenidos son una subestimación de la abundancia relativa real, pues se debe considerar que algunas hembras pueden haber estado preñadas pero en un estadio temprano, imposible de detectar externamente. Así mismo, los machos sexualmente activos, que tienen los testículos descendidos, pueden volverlos a su posición

abdominal si no se manejan con cuidado, lo que enmascara su actividad reproductiva; por ello no se consideraron los machos para establecer patrones de reproducción.

Todos estos posibles sesgos deben tenerse en cuenta mientras se analizan los datos. Sin embargo, como éstos sesgos son inherentes en todos los estudios de murciélagos que utilizan éstas técnicas, no representan un impedimento para considerar los datos generados como válidos y por lo tanto comparables. Las limitantes que son relevantes en la interpretación de los datos se mencionan en la discusión de los resultados.

El período de muestreo abarcó 14 meses, de julio de 1985 a agosto de 1986. No se realizaron muestreos en octubre de 1985 y febrero de 1986 por falta de transportación. Se muestrearon ocho tipos de vegetación; 27 (31.03%) de los muestreos correspondieron a bosque de pino-encino, 35 (40.23%) fueron en bosque mesófilo o de galería (se consideraron juntos por su alta humedad) mientras que en vegetación secundaria se muestreó en 22 ocasiones (25.29%) y solo tres muestreos (3.45%) se hicieron en otros tipos de vegetación (tabla 1). Se hicieron 32 colectas en sitios asociados con agua, 49 colectas sobre caminos, 4 colectas dentro del bosque, una colecta diurna en una mina abandonada y una colecta directa bajo una corteza de árbol. Los muestreos cubrieron un gradiente altitudinal de los 400 a los 2560 m.s.n.m..

Se realizaron 87 muestreos en 64 noches (se consideraron como muestreos diferentes aquellos que, aunque se hicieron la misma noche, se ubicaron en -- distintos tipos de vegetación), dando un promedio de 7.25 muestreos por mes. Se capturaron un total de 624 murciélagos, de los cuales se colectaron 258, liberándose los demás. Los quirópteros capturados corresponden a 5 familias: Emballonuridae, Mormoopidae, Phyllostomatidae, Vespertilionidae y Molossidae (tabla 2). Se colectaron ectoparásitos en 28 ejemplares y semillas o polen en 21, para identificación posterior.

Del total de muestreos, un 71.26% fueron en la Estación Científica Las Joyas y un 28.74% en otros puntos de la Sierra (mapas 1 y 2). Las colectas de Las Joyas se hicieron en 11 meses, mientras que las demás se realizaron un solo mes por lugar. De esto se desprende que Las Joyas es el área mejor representada, por lo que el análisis de los datos se hizo a dos niveles: Las Joyas y Sierra de Manantlán.

En el trabajo de gabinete se identificaron todos los murciélagos hasta especie, obteniéndose un total de 17 géneros y 27 especies. Los ejemplares colectados se prepararon para colección científica, integrándolos a la Colección Zoológica del L.N.L.J.; algunos ejemplares se donaron al Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Guadalajara (apéndice 2).

TABLA 1
 DATOS DE COLECTA DESGLOSADOS ALTITUDINALMENTE

Altitud*	Tipo de vegetación	# Muestréos	#Ejemplares**	# Especies
2560	Bosque de pino-encino	1	1	1
2100	Bosque de pino-encino	1	7	4
1960	Bosque de pino quemado	2	49	3
1950	Bosque mesófilo	2	85	5
1940	Bosque mesófilo	9	81	7
1920	Bosque mesófilo	3	0	0
1915	Bosque de pino-encino	1	0	0
1910	Bosque de pino-encino	13	85	12
1900	Vegetación secundaria+	17	69	12
1860	Bosque de pino-encino	10	79	7
1800	Bosque de galería	3	5	2
1800	Bosque mesófilo	1	0	0
1350	Bosque de encino	1	0	0
1300	Bosque mesófilo	2	7	5
1220	Vegetación secundaria	1	4	4
1130	Bosque de pino-encino	1	4	3
1000	Bosque de galería	1	25	5
980	Selva baja caducifolia	1	8	4
960	Bosque de galería	1	31	8
950	Vegetación secundaria+	1	5	5
850	Bosque de galería	2	14	5
650	Bosque de galería	1	7	2
600	Vegetación secundaria	1	1	1
500	Selva baja caducifolia+	1	1	1
440	Vegetación secundaria+	5	23	4
440	Bosque de galería	4	21	7
400	Bosque de galería	1	12	7

* La altitud está dada en m.s.n.m.

Las cantidades corresponden a ejemplares capturados
 asociado con agua

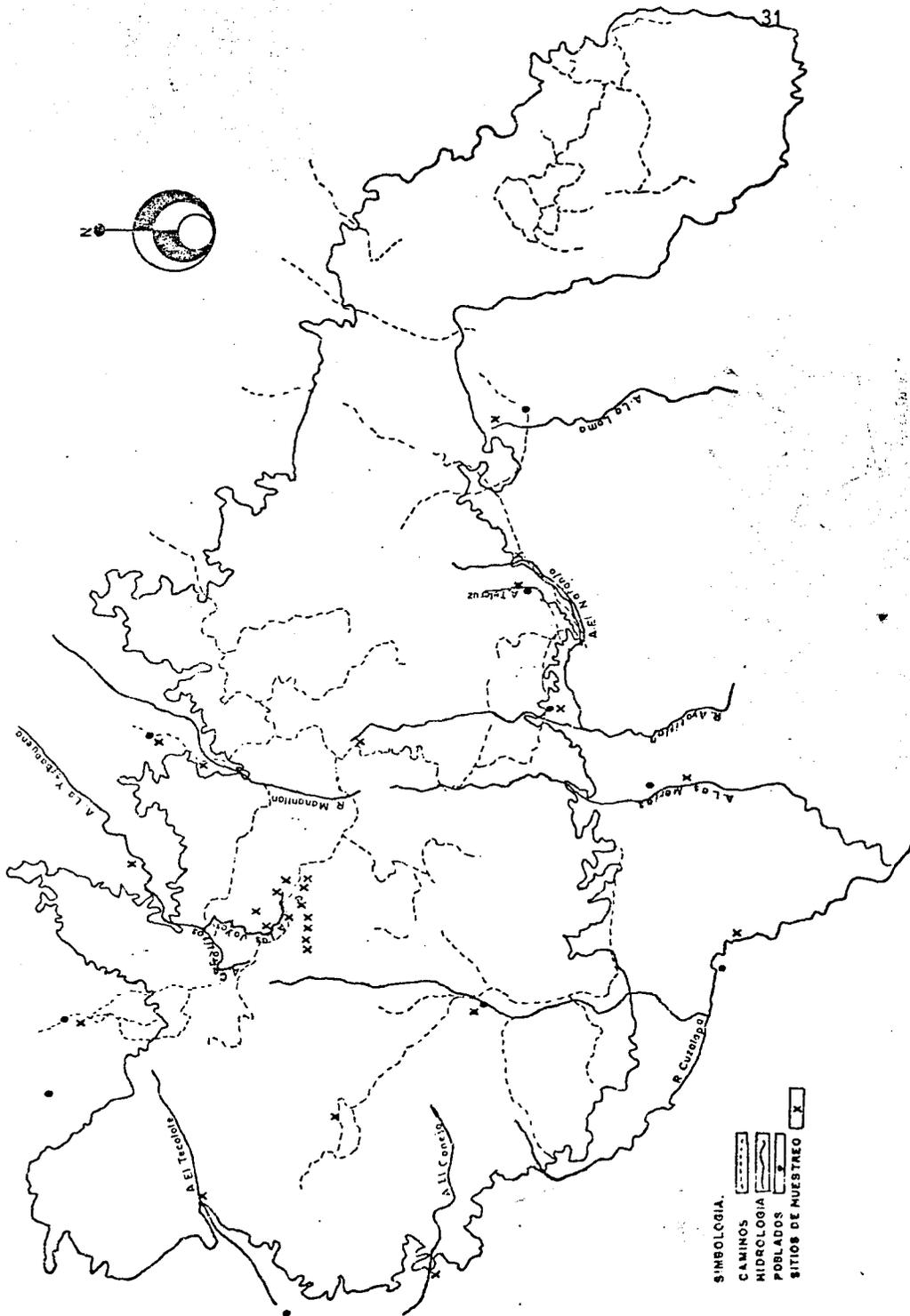
	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A
# Muestréos	2	2	4	-	4	6	7	-	12	5	15	11	9	9
% Muestréos en Las Joyas	100	0	100	-	100	100	71.5	-	50	100	40	54.5	100	100
Tot. Horas de muestreo	3	5	27	-	40	48.75	48.25	-	94.75	35	144.5	89	93.5	82
Tot. Area de red (m. ²)	28.8	57.6	115.2	-	144	288	360	-	504	201.6	705.6	331.2	208.8	302.4
Ejemplares capturados	7	7	11	-	19	15	21	-	66	15	107	138	70	163
Ejemplares colectados	7	7	10	-	19	11	14	-	51	10	35	51	22	21
Ejem/área x hora B. P-E x 10 ⁻³	69.4	-	5.3	-	3.3	7.4	1.5	-	1.4	0.8	5.0	27.1	10.6	12.6
Ejem/área x hora B. M. x 10 ⁻³	-	24.3	0	-	-	1.1	0.8	-	6.1	13.0	2.1	12.7	10.4	45.7
Ejem/área x hora O.V. x 10 ⁻³	-	-	-	-	-	-	38.1	-	1.8	12.4	1.5	6.7	13.9	15.3
Emballonuridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-
Mormoopidae	1	-	1	-	-	1	2	-	3	-	2	-	5	-
Phyllostomatidae	2	6	9	-	17	9	8	-	55	10	103	124	59	161
Vespertilionidae	6	1	1	-	2	4	10	-	7	4	2	8	6	2
Molossidae	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-

B. P-E = Bosque de pino-encino

B. M. = Bosque mesófilo

O. V. = Otros tipos de vegetación

SITIOS DE COLECTA DE MUESTRAS EN LA SIERRA DE MAHANTLAN



SIMBOLOGIA.

CAMINOS

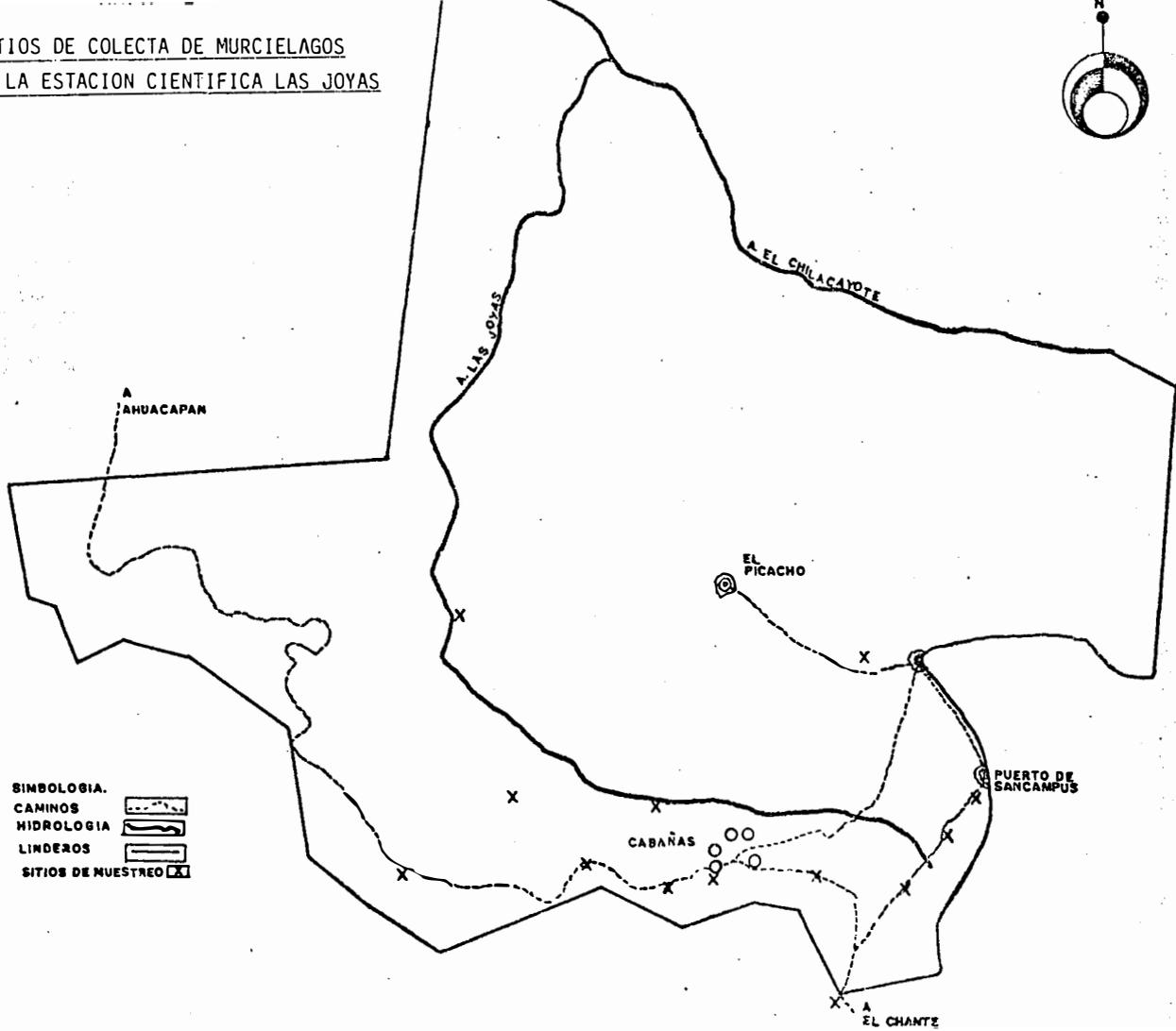
HIDROLOGIA

POBLADOS

SITIOS DE MUESTREO



SITIOS DE COLECTA DE MURCIELAGOS
EN LA ESTACION CIENTIFICA LAS JOYAS



6.1 PATRONES DE DISTRIBUCION DE MURCIÉLAGOS EN EL OCCIDENTE DE MEXICO

Para ubicar a la zona donde se encuentra la Sierra de Manantlán dentro de un contexto ecológico y biogeográfico se describieron en forma cuantitativa los cambios que ocurren en las comunidades de mamíferos a través del gradiente latitudinal Neártico-Neotrópico en el occidente de México, utilizando como puntos de muestreo los estados de Sonora, Jalisco y Chiapas. El estudio se basó en un análisis de la información presentada por Hall (1981) y por Ramírez-Pulido *et al* (1983). Los murciélagos muestran un incremento en su importancia como componente de la mastofauna conforme avanzamos hacia el sur; en Sonora constituyen un 29.4% de las especies de mamíferos en el estado, en Jalisco un 41.3% y en Chiapas constituyen más de la mitad de los mamíferos (51.9%). En la figura 3 se presentan estos porcentajes, comparándolos con el otro grupo de mamíferos de mayor diversidad taxonómica y abundancia, los roedores; al contrario de los murciélagos, estos disminuyen en importancia hacia el trópico.

En lo que se refiere a su afinidad zoogeográfica, la quirópteroфаuna de Sonora es mayormente neártica, con un 57.5% de especies con distribución en zonas templadas y frías; Jalisco y Chiapas son de afinidad tropical, presentando 74.6% y 91.5% respectivamente de murciélagos neotropicales (figura 4). El número de especies de murciélagos por unidad de área aumenta de norte a sur con 2.2 especies/10,000 Km² en Sonora, 8.9 en Jalisco y 13.0 en Chiapas. El incremento en la diversidad taxonómica está relacionado con un aumento en la diversidad ecológica; esto se refleja en la figura 5, la cual muestra tanto el incremento en número de especies de cada gremio trófico hacia el sur, como la aparición de un gremio nuevo en Chiapas, el de los murciélagos carnívoros.

6.2 RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA DE MANANTLAN

6.2.1 Especies colectadas

De la bibliografía se obtuvo la lista de 69 especies que potencialmente se hallan en la Sierra de Manantlán, las especies que se han reportado como colectadas, los gremios a que pertenecen (basados en su dieta) y su distribución: neotropical o neártica (tabla 3). Las especies reportadas en la literatura para la Sierra de Manantlán son 19, de las cuales colecté 12; también colecté 16 especies adicionales que son nuevos registros en la RBSM, para sumar un total de 34 especies de 5 familias de murciélagos.

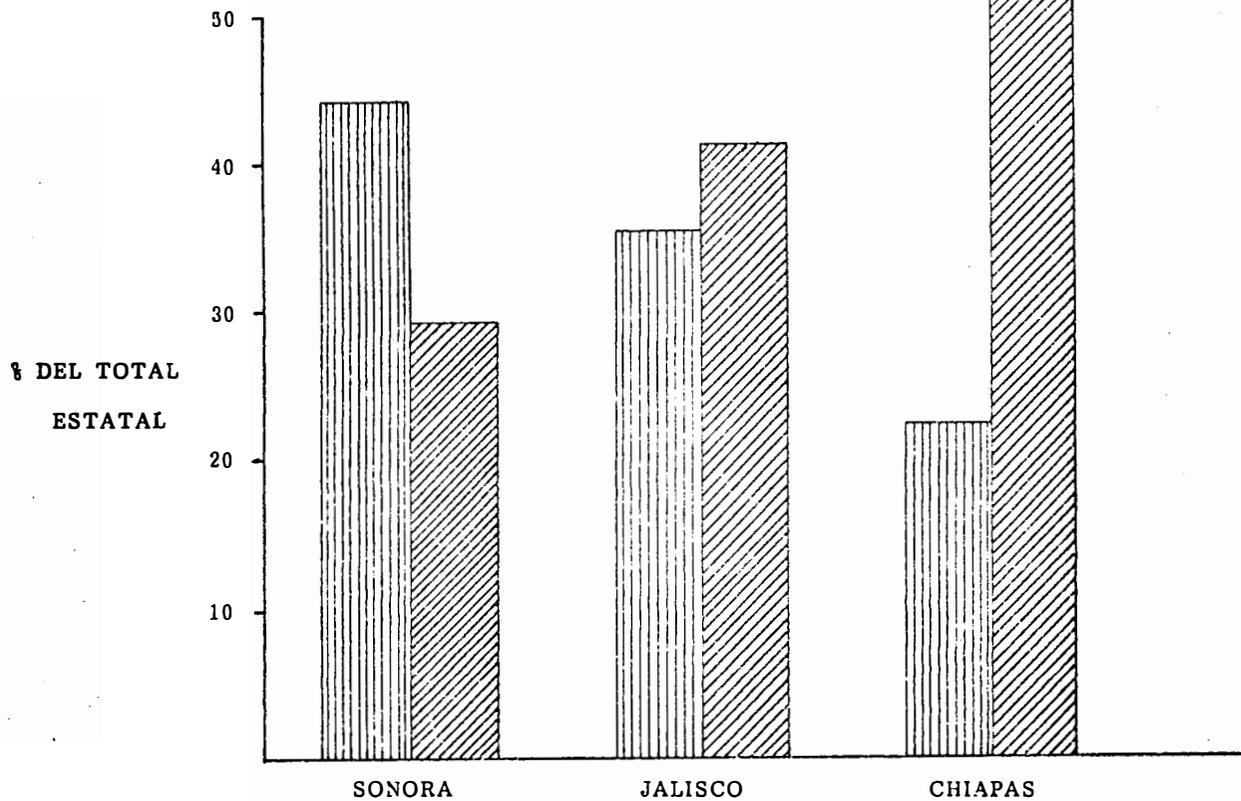


Figura 3.- Importancia de los murciélagos como componente de la mastofauna de tres estados

 ROEDORES
 MURCIELAGOS

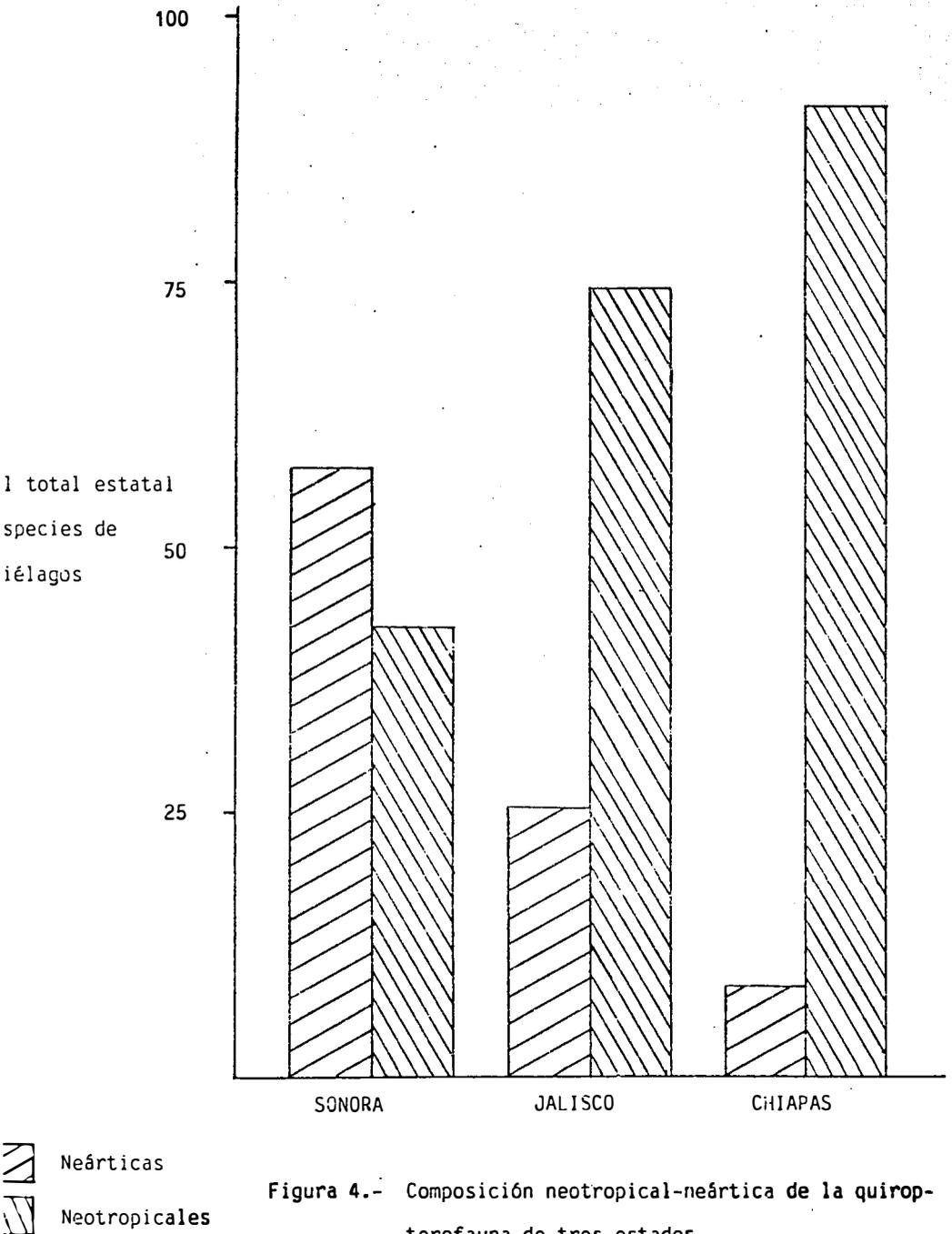
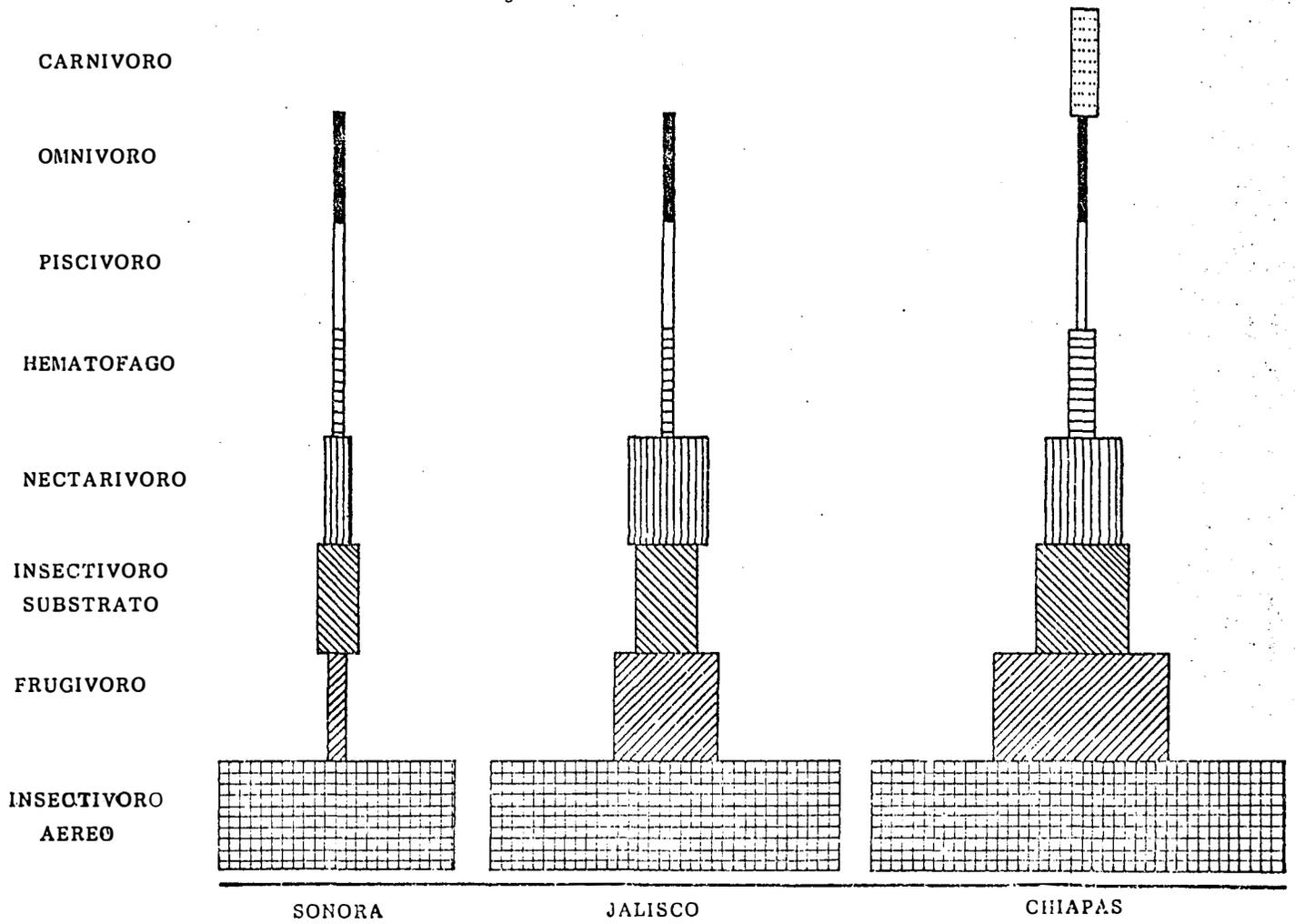


Figura 5.- Abundancia relativa de especies de murciélagos de ocho gremios tróficos en tres estados de México.



Especie	# Ejem.	Distribución*	Gremio ⁺	Pot.*	Reportes de la literatura	R.B.S.M.	E.C.L.J.
EMBALLONURIDAE							
<u>Balantiopterix plicata</u>	6	Neotropical	I.A.	X		X	
<u>Saccopterix bilineata</u>		Neotropical	I.A.	X	Villa, 1966		
<u>Diclidurus albus</u>		Neotropical	I.A.	X			
NOCTILIONIDAE							
<u>Noctilio leporinus</u>		Neotropical	P.	X			
MORMOOPIDAE							
<u>Mormoops megalophylla</u>	16	Neotropical	I.A.	X			
<u>Pteronotus davyi</u>		Neotropical	I.A.	X			
<u>Pteronotus parnelli</u>		Neotropical	I.A.	X		X	X
<u>Pteronotus personatus</u>		Neotropical	I.A.	X			
PHYLLOSTOMATIDAE							
<u>Macrotus waterhousii</u>	2 20 5 7 7 28 231 2 7 87	Neotropical	O.	X			
<u>Micronycteris megalotis</u>		Neotropical	I.S.	X			
<u>Micronycteris sylvestris</u>		Neotropical	I.S.	X		X	X
<u>Anoura geoffroyi</u>		Neotropical	N.	X	Villa, 1966	X	X
<u>Choeronycteris godmani</u>		Neotropical	N.	X			
<u>Choeronycteris mexicana</u>		Neotropical	N.	X			
<u>Glossophaga commissarisi</u>		Neotropical	N.	X	Gardner, 1962	X	X
<u>Glossophaga soricina</u>		Neotropical	N.	X	Villa, 1963	X	X
<u>Hylonycteris underwoodi</u>		Neotropical	N.	X		X	X
<u>Leptonycteris nivalis</u>		Neotropical	N.	X			
<u>Leptonycteris yerbabuena</u>		Neotropical	N.	X	Villa, 1966		
<u>Musonycteris harrisoni</u>		Neotropical	N.	X			
<u>Carollia subrufa</u>		Neotropical	F.	X			
<u>Sturnira lilium</u>		Neotropical	F.	X	Kennedy et al, 1984	X	X
<u>Sturnira ludovici</u>		Neotropical	F.	X	Watkins et al, 1972	X	X
<u>Artibeus aztecus</u>		Neotropical	F.	X	Kennedy et al, 1984	X	X
<u>Artibeus hartii</u>		Neotropical	F.	X			
<u>Artibeus hirsutus</u>		Neotropical	F.	X			
<u>Artibeus jamaicensis</u>		Neotropical	F.	X	Handley, 1966	X	X

ESPECIES DE MURCIELAGOS POTENCIALES Y COLECTADAS EN LA SIERRA DE MANANTLAN, JAL.

Especie	# Ejem.	Distribución*	Gremio+	Pot.*	Reportes de la literatura	R.B.S.M.	E.C.L.J.
<u>Artibeus lituratus</u>	30	Neotropical	F.	X		X	X
<u>Artibeus phaeotis</u>	4	Neotropical	F.	X	Davis, 1970	X	
<u>Artibeus toltecus</u>	106	Neotropical	F.	X	Watkins <u>et al</u> , 1972	X	X
<u>Centurio senex</u>	10	Neotropical	F.	X	Watkins <u>et al</u> , 1972	X	X
<u>Chiroderma salvini</u>	3	Neotropical	F.	X		X	
<u>Desmodus rotundus</u>	6	Neotropical	H.	X		X	
NATALIDAE							
<u>Natalus stramineus</u>		Neotropical	I.A.	X			
VESPERTILIONIDAE							
<u>Eptesicus andinus</u>	4	Neotropical	I.A.			X	X
<u>Eptesicus furinalis</u>		Neotropical	I.A.	X			
<u>Eptesicus fuscus</u>	15	Neártica	I.A.	X		X	X
<u>Idionycteris phyllotis</u>		Neártica	I.S.	X			
<u>Lasiurus borealis</u>	15	Neártica	I.A.	X	Watkins <u>et al</u> , 1972	X	X
<u>Lasiurus cinereus</u>		Neártica	I.A.	X	Watkins <u>et al</u> , 1972		
<u>Lasiurus ega</u>		Neotropical	I.A.	X			
<u>Lasiurus intermedius</u>	2	Neotropical	I.A.	X		X	X
<u>Myotis auriculus</u>		Neártica	I.A.	X			
<u>Myotis californicus</u>		Neártica	I.A.	X	Bogan, 1978		
<u>Myotis carteri</u>		Neártica	I.A.	X	Bogan, 1978		
<u>Myotis fortidens</u>		Neártica	I.A.	X			
<u>Myotis leibii</u>		Neártica	I.A.	X	Bogan, 1978		
<u>Myotis nigricans</u>		Neotropical	I.A.	X			
<u>Myotis thysanodes</u>	3	Neártica	I.A.	X		X	X
<u>Myotis vellifer</u>	1	Neártica	I.A.	X		X	
<u>Myotis volans</u>		Neártica	I.A.	X			
<u>Myotis yumanensis</u>	7	Neártica	I.A.	X		X	X
<u>Pipistrellus hesperus</u>		Neártica	I.A.	X			
<u>Plecotus mexicanus</u>	4	Neotropical	I.S.	X	Watkins <u>et al</u> , 1972	X	X
<u>Plecotus townsendii</u>		Neártica	I.S.	X			
<u>Rhogeessa alleni</u>		Neotropical	I.A.	X			
<u>Rhogeessa gracilis</u>		Neotropical	I.A.	X			
<u>Rhogeessa parvula</u>		Neotropical	I.A.	X			

ESPECIES DE MURCIELAGOS POTENCIALES Y COLECTADAS EN LA SIERRA DE MANANTLAN, JAL.

Especie	# Ejem.	Distribución*	Gremio+ Pot.*	Reportes de la literatura	R.B.S.M.	E.C.L.J.
MOLOSSIDAE						
<u>Eumops glaucinus</u>		Neotropical	I.A. X			
<u>Eumops underwoodi</u>		Neotropical	I.A. X			
<u>Molossops greenhalli</u>		Neotropical	I.A. X			
<u>Molossus ater</u>		Neotropical	I.A. X	Villa, 1966		
<u>Molossus molossus</u>		Neotropical	I.A. X			
<u>Molossus sinaloae</u>	1	Neotropical	I.A. X		X	
<u>Nyctinomops aurispinosus</u>		Neotropical	I.A. X			
<u>Nyctinomops femorosaccus</u>		Neártica	I.A. X			
<u>Nyctinomops laticaudatus</u>		Neotropical	I.A. X			
<u>Nyctinomops macrotis</u>		Neártica	I.A. X			
<u>Promops centralis</u>		Neotropical	I.A. X			
<u>Tadarida brasiliensis</u>	2	Neártica	I.A. X		X	X

* Obtenida de Hall, 1981.

+ Obtenida de Wilson, 1973.

Abreviaturas: Pot. = Especies que potencialmente se podrían encontrar en el área de estudio.

I.A. = Insectívoro aéreos.

I.S. = Insectívoro de substrato

F. = Frugívoro

N. = Nectarívoro

H. = Hematófago

P. = Piscívoro

O. = Omnívoro

En la Sierra se encontraron murciélagos de 5 gremios tróficos: Insectívoros aéreos (IA), 17 especies (50%); Insectívoros de substrato (IS), 2 especies (5.9%); Frugívoros (F), 9 especies (26.5%); Nectarívoros (N), 5 especies -- (14.7%); Hematófagos (H), una especie (2.9%) (figura 6). Los insectívoros - aéreos son los más diversos taxonómicamente, seguidos en orden de importancia por los frugívoros.

Algunas de las especies colectadas constituyen reportes interesantes desde el punto de vista taxonómico y de distribución, según la información obtenida de Villa-R. (1966), Watkins et al (1972), Hall (1981); Kennedy et al (1984), Alvarez et al (1984) y Wilson et al (1985):

Eptesicus andinus: Esta colecta constituye el primer reporte de ésta especie para el estado de Jalisco. Aunque Hall (1981) establece que la distribución de este murciélago en México es solo hacia las montañas del Golfo (Veracruz), aparentemente existe un ejemplar de ésta especie colectado en Nayarit y varios de las sierras de Guerrero y Chiapas en el Instituto Smithsonian (Rodrigo Medellín, UNAM, com. pers.).

Micronycteris sylvestris: Este es el primer reporte que se tiene de ésta especie en México desde hace 21 años; es el segundo registro para Jalisco, tercero para el occidente de México y quinto para el país.

Centurio senex: Esta especie se colectó entre los 1900 y los 1960 m.s.n.m., siendo éste el reporte más alto de ésta especie en Norteamérica; según los registros que se consultaron, este reporte (tercero para Jalisco) es el primero en que se colectan ejemplares en bosque de pino.

Plecotus mexicanus y Molossus sinaloae: Ambas especies solo se habían reportado una vez en Jalisco. Un P. mexicanus capturado a 1300 m.s.n.m. es el reporte de menor altitud para ésta especie en el centro y occidente de México.

Artibeus aztecus, Myotis thysanodes y Lasiurus intermedius: Estos registros constituyen el tercer reporte en el estado para estas especies.

6.2.2 Distribución altitudinal

En base a los datos de colecta de éste trabajo se graficó la presencia de cada especie a lo largo del gradiente altitudinal (figura 7). Los registros de éstas especies de la literatura que incrementan la distribución altitudinal se graficaron con líneas punteadas; las especies no colectadas no se incluyeron. Siete especies (25.9%) solo se colectaron en la parte baja del gradiente (entre los 400 y los 1300 m.s.n.m.); 10 especies (37.05%) se capturaron exclusivamente en zonas altas (arriba de los 1300 m.s.n.m.); 10 especies --

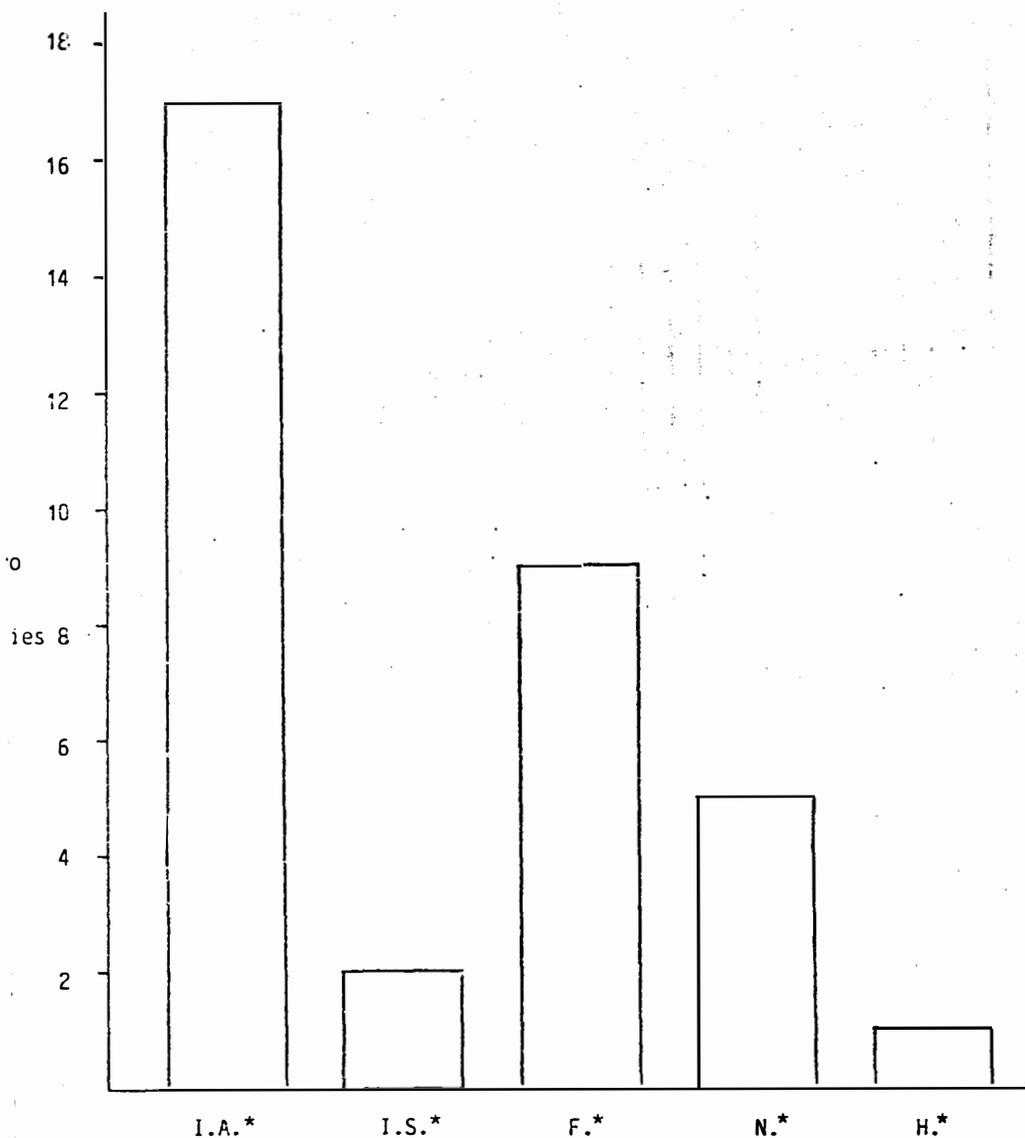
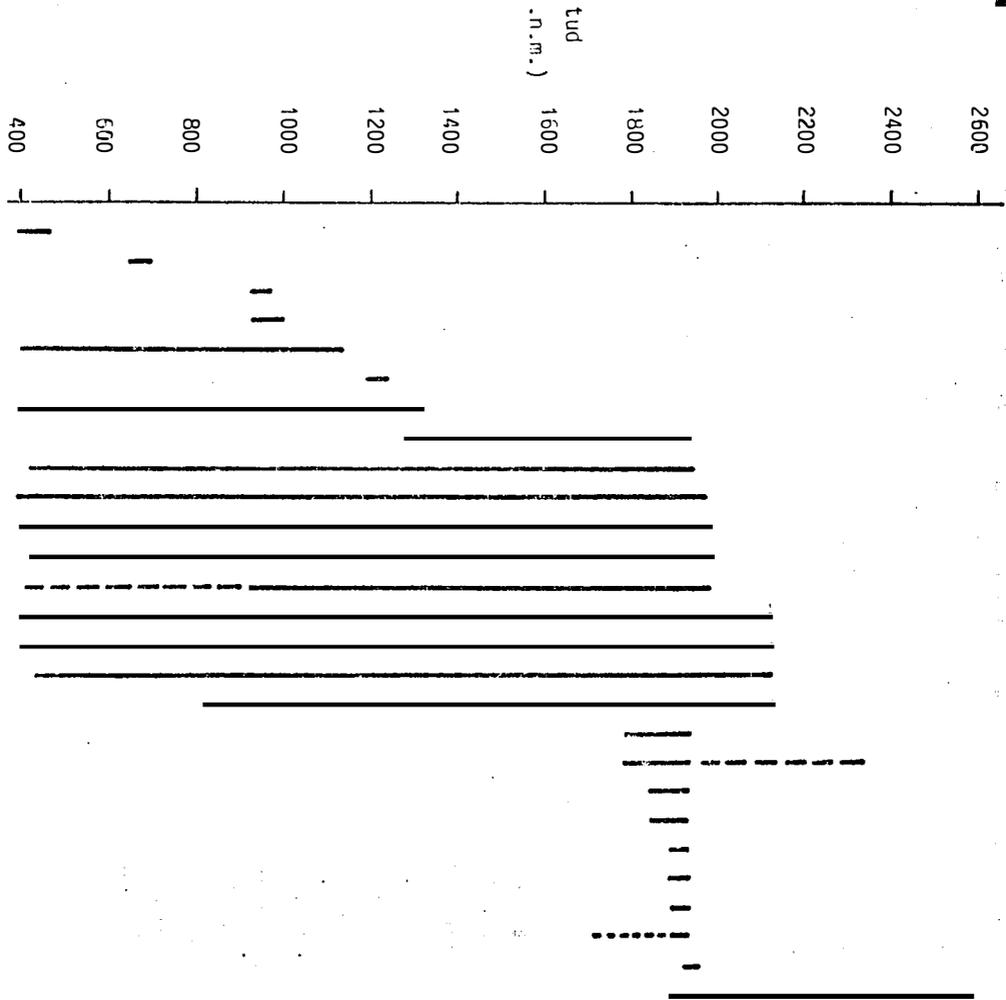


Figura 6.- Gremios tróficos de los murciélagos colectados en la Sierra de Manantlán.

* Las abreviaturas son las mismas que en la tabla 3

Figura 7. - Distribución altitudinal de los murciélagos colectados en la Sierra de Manantlán (1985-1986).



(37.05%) se atraparon en casi toda la extensión del gradiente, abarcando tanto la parte alta como la baja. Este último grupo se compone en su totalidad de especies de distribución neotropical.

Para establecer la relación que pudieran tener las especies colectadas con los tipos de vegetación donde se atraparon, se calculó el número de ejemplares de cada especie capturados por unidad de esfuerzo en diferentes tipos de vegetación (la unidad de esfuerzo de captura considerada fué el número de horas muestreadas multiplicado por el área de red empleada, expresada en m^2). Las especies se agruparon por su tipo de distribución altitudinal. Se establecieron tres categorías de vegetación: bosque de pino-encino, bosque mesófilo-galería y otros tipos de vegetación (tabla 4). El bosque mesófilo y el bosque de galería se consideraron en una sola categoría por su alto grado de humedad en relación con los otros tipos de vegetación que los rodean, lo que, entre otras cosas, hace que funcionen como "corredores" altitudinales que abarcan todo el gradiente (Thomas et al, 1979).

Cuatro de las especies colectadas solo en la parte baja (57.1%) fueron más abundantes en bosque mesófilo-galería, mientras que las tres restantes --- (42.9%) estuvieron en mayor cantidad en otros tipos de vegetación; solo una especie de éste se encontró en bosque de pino. Respecto a las especies de la zona alta, 7 de ellas (70%) se colectaron con mayor abundancia en un sitio de vegetación secundaria asociado con agua; dos especies (20%) tuvieron la mayoría o la totalidad de sus ejemplares en bosque de pino. Solo dos especies de ésta categoría se colectaron en bosque mesófilo, una de las cuales se atrapó solo en éste tipo de vegetación. Con respecto a los que tuvieron una distribución amplia, 6 especies (60%) se encontraron con mayor frecuencia en diferentes tipos de vegetación; 3 especies (30%) fueron más abundantes en bosque mesófilo-galería y una especie tuvo su máximo de abundancia en bosque de pino. Una especie de ésta categoría se colectó solo en bosque mesófilo-galería, mientras que el resto se colectó en los tres grupos de vegetación.

Para determinar si existía una relación entre los sitios con alta humedad y la abundancia de los murciélagos se hizo una prueba de signos, comparando la abundancia de murciélagos en los sitios húmedos y en los de baja humedad, considerando solo a las especies con más de 5 ejemplares capturados (tabla 5). La relación no fue significativa (prueba de signos, $p > 0.05$).

TABLA 4

PRESENCIA DE LAS ESPECIES DE MURCIELAGOS EN DIFERENTES TIPOS DE VEGETACION
DE LA SIERRA DE MANANTLAN

		Bosque de pino	Bosque mesófilo-galería	Otros
ras de muestreo		221.5	238.7	204.75
ea de red (m ²)		1058.4	1353.6	475
pecie	# Ejemplares	Ejemplares capturados / área x hora, x 10 ⁻⁶		
<i>iopterix plicata</i> *	6	0	0	61.7
<i>phaga soricina</i> *	7	8.5	12.4	10.3
<i>us phaeotis</i> *	4	0	12.4	0
<i>erma salvini</i> *	3	0	6.2	10.3
<i>us rotundus</i> *	6	0	18.6	0
<i>velifer</i> *	1	0	0	10.3
<i>us sinaloae</i> *	1	0	3.1	0
<i>otus parnelli</i> **	16	12.8	6.2	113.1
<i>geoffroyi</i> **	20	29.9	34.0	20.6
<i>phaga comissarisi</i> **	5	0	15.5	0
<i>ra liliium</i> **	28	51.2	46.4	10.3
<i>ra ludovici</i> **	231	337.0	331.1	462.5
<i>us jamaicensis</i> **	87	42.7	216.6	71.2
<i>us lituratus</i> **	30	34.1	49.5	61.7
<i>us toltecus</i> **	106	153.6	160.9	185.0
<i>is senex</i> **	10	17.1	6.2	41.1
<i>us mexicanus</i> **	4	8.5	3.1	10.3
<i>cteris sylvestris</i> '	2	0	6.2	0
<i>cteris underwoodi</i> '	7	25.6	0	10.3
<i>us aztecus</i> '	2	8.5	0	0
<i>cus andinus</i> '	4	0	0	41.1
<i>cus fuscus</i> '	15	4.3	0	143.9
<i>us borealis</i> '	15	4.4	12.4	102.8
<i>us intermedius</i> '	2	0	0	20.6
<i>thysanodes</i> '	3	8.5	0	10.3
<i>yumanensis</i> '	7	4.3	0	61.7
<i>ia brasiliensis</i> '	2	0	0	20.6

es capturadas solo en la parte baja ' Especies capturadas en la parte alta

es capturadas tanto en la parte alta como en la baja

TABLA 5

PRUEBA DE SIGNOS APLICADA A LA PRESENCIA DE LOS MURCIELAGOS EN SITIOS DE ALTA HUMEDAD (O ASOCIADOS CON AGUA) EN LA SIERRA DE MANANTLAN

	Asoc. con agua	No asoci. con agua	Diferencia
cas de muestreo	405	260	
área de red (m ²)	1670.4	1216.8	

Especie	# Ejemplares	Ejemplares capturados / área x hora, x 10 ⁻⁶		
<u>Antiopteryx plicata</u>	6	8.9	0	+
<u>Myotis parnellii</u>	16	13.3	22.1	-
<u>Myotis geoffroyi</u>	20	16.3	28.4	-
<u>Myotis comissarisi</u>	5	7.4	0	+
<u>Myotis soricina</u>	7	7.4	6.3	+
<u>Myotis underwoodi</u>	7	1.5	19.0	-
<u>Myotis liliium</u>	28	22.2	41.1	-
<u>Myotis ludovici</u>	231	168.5	369.8	-
<u>Myotis jamaicensis</u>	87	109.4	41.1	+
<u>Myotis lituratus</u>	30	29.6	31.6	-
<u>Myotis toltecus</u>	106	88.7	145.4	-
<u>Myotis senex</u>	10	5.9	19.0	-
<u>Myotis rotundus</u>	6	8.9	0	+
<u>Myotis fuscus</u>	15	20.7	3.2	+
<u>Myotis borealis</u>	15	20.7	3.2	+
<u>Myotis yumanensis</u>	7	8.9	3.2	+

Positivos = 8

n = 16

 $C_{0.05, 16} = 3$

Negativos = 8

p > 0.5

Al realizar los muestreos y el análisis de los datos se observó que algunas de las especies que eran potencialmente competidoras por recursos tróficos, aunque demostraban una distribución altitudinal similar, no se encontraban con igual abundancia en la zona alta y en la baja. Artibeus lituratus y A. jamaicensis, especies simpátricas y frugívoras de tamaño grande (antebrazo mayor de 55 mm.), tienen una distribución altitudinal similar, pero A. jamaicensis fué significativamente ($\chi^2 = 3.97$, $p < 0.05$) más común en las partes bajas (tabla 6). Artibeus totecus, Sturnira lilium y S. ludovici, especies - frugívoras de tamaño medio (antebrazo entre 35 y 43 mm.) y de distribución altitudinal simpátrica también exhibieron diferencias significativas en abundancia ($\chi^2 = 72.55$, $p < 0.001$) (tabla 6).

6.2.3 Zoogeografía de los murciélagos de la Sierra de Manantlán

De las especies colectadas en la Sierra de Manantlán (incluyendo los registros de la literatura), 25 son de distribución neotropical y 9 de distribución neártica (tabla 7). Sin embargo, la composición de especies de acuerdo a su distribución no es igual a lo largo del gradiente altitudinal de la Sierra. La parte baja de la Sierra tiene significativamente ($\chi^2 = 5.06$, $p < 0.025$) una mayor proporción de murciélagos de distribución neotropical que la parte alta (tabla 8).

6.2.4 Aspectos reproductivos

6.2.4.1 Proporción de sexos

De una muestra de 515 ejemplares, el 48.5% (250) fueron machos y el 51.5% - fueron hembras (265) (tabla 9). Para las ocho especies de las cuales se colectaron más de 10 ejemplares se comparó estadísticamente la proporción machos:hembras. En siete especies no hubo una diferencia significativa entre - las proporciones (prueba binomial, $p > 0.05$).

6.2.4.2 Ciclo reproductivo

Se calcularon los porcentajes de hembras que se encontraron mensualmente en alguna fase reproductiva aparente. Las fases reproductivas que se consideraron fueron: preñez, lactación y postlactación.

Se capturaron hembras preñadas entre marzo y agosto, hembras lactantes entre abril y agosto, y postlactantes entre mayo y agosto (figura 8). El máximo de

TABLA 6

RUEBAS DE χ^2 APLICADAS A DIVERSAS ESPECIES DE CARACTERISTICAS COMUNES (TAMAÑO, REMIO TROFICO Y DISTRIBUCION ALTITUDINAL).

	<u>Sturnira ludovici</u>	<u>Sturnira lilium</u>	<u>Artibeus toltecus</u>	
> 1800 .s.n.m.	223 (204.42)	12 (24.78)	88 (93.80)	323
< 1300 .s.n.m.	8 (26.58)	16 (3.22)	18 (12.20)	42
	231	28	106	365

$$\chi^2 = 72.55 \quad P < 0.001$$

	<u>Artibeus jamaicensis</u>	<u>Artibeus lituratus</u>	
> 1800 m.s.n.m.	26 (30.49)	15 (10.51)	41
< 1300 m.s.n.m.	61 (56.51)	15 (19.49)	76
	87	30	117

$$\chi^2 = 3.97 \quad P < 0.05$$

() .- Cantidades esperadas para cada grupo.

TABLA 7

PORCENTAJES DE ESPECIES NEOTROPICALES Y NEARTICAS EN LA SIERRA DE
MANANTLAN

	N	Especies neárticas	Especies neotropicales
Zona baja (1300 m.s.n.m.)	20* 17**	5%* 5.88%**	95%* 94.12%**
Zona alta (1800 m.s.n.m.)	25* 20**	32%* 25%**	68%* 75%**
Total S de M (0-2560 m.s.n.m.)	34* 27**	26.47%* 22.22%**	73.53%* 77.78%**

Estos datos corresponden a todos los murciélagos que se han reportado para la sierra

Estos datos corresponden a la información generada en este estudio mediante colectas

TABLA 8

PRUEBA DE χ^2 APLICADA A LA DISTRIBUCION ZOOGEOGRAFICA Y LA DISTRIBUCION
DISTRIBUCION ALTITUDINAL DE LOS MURCIELAGOS DE LA SIERRA DE
MANANTLAN

	Especies neárticas	Especies neotropicales	
> 1800 .s.n.m.	8 (5)	17 (20)	25
< 1300 .s.n.m.	1 (4)	19 (16)	20
	9	36	45

$$\chi^2 = 5.06$$

$$P < 0.025$$

().- Cantidades esperadas para cada grupo

TABLA 9
 PROPORCION DE SEXOS DE LOS MURCIELAGOS DE LA SIERRA DE MANANTLAN

Especie	Machos		Hembras	
	n	%	n	%
<u>Balantiopterix plicata</u>	3	50	3	50
<u>Pteronotus parnelli</u> *	5	50	5	50
<u>Micronycteris sylvestris</u>	2	100	0	0
<u>Glossophaga comissarisi</u>	1	33.3	2	66.7
<u>Glossophaga soricina</u>	4	66.7	2	33.3
<u>Myonycteris underwoodi</u>	3	60	2	40
<u>Sturnira lilium</u> *	10	41.7	14	58.3
<u>Sturnira ludovici</u> *	93 ¹	42.7	125 ¹	57.3
<u>Artibeus aztecus</u>	1	50	1	50
<u>Artibeus jamaicensis</u> *	24	58.5	17	41.5
<u>Artibeus lituratus</u> *	12	44.4	15	55.6
<u>Artibeus phaeotis</u>	0	0	3	100
<u>Artibeus toltecus</u> *	46	48.4	49	51.6
<u>Venturio senex</u> *	4	40	6	60
<u>Chiroderma salvini</u>	1	33.3	2	66.7
<u>Desmodus rotundus</u>	2	66.6	1	33.3
<u>Eptesicus andinus</u>	3	100	0	0
<u>Eptesicus fuscus</u> *	8	61.5	5	38.5
<u>Lasiurus borealis</u>	7	100	0	0
<u>Lasiurus intermedius</u>	2	100	0	0
<u>Myotis thysanodes</u>	2	66.7	1	33.3
<u>Myotis velifer</u>	0	0	1	100
<u>Myotis yumanensis</u>	4	80	1	20
<u>Plecotus mexicanus</u>	3	75	1	25
<u>Molossus sinaloae</u>	0	0	1	100
<u>Tadarida brasiliensis</u>	2	100	0	0
TOTAL	250	48.54	265	51.46

* Especies a las que se aplicó prueba binomial

¹ Diferencia significativa ($p < 0.05$)

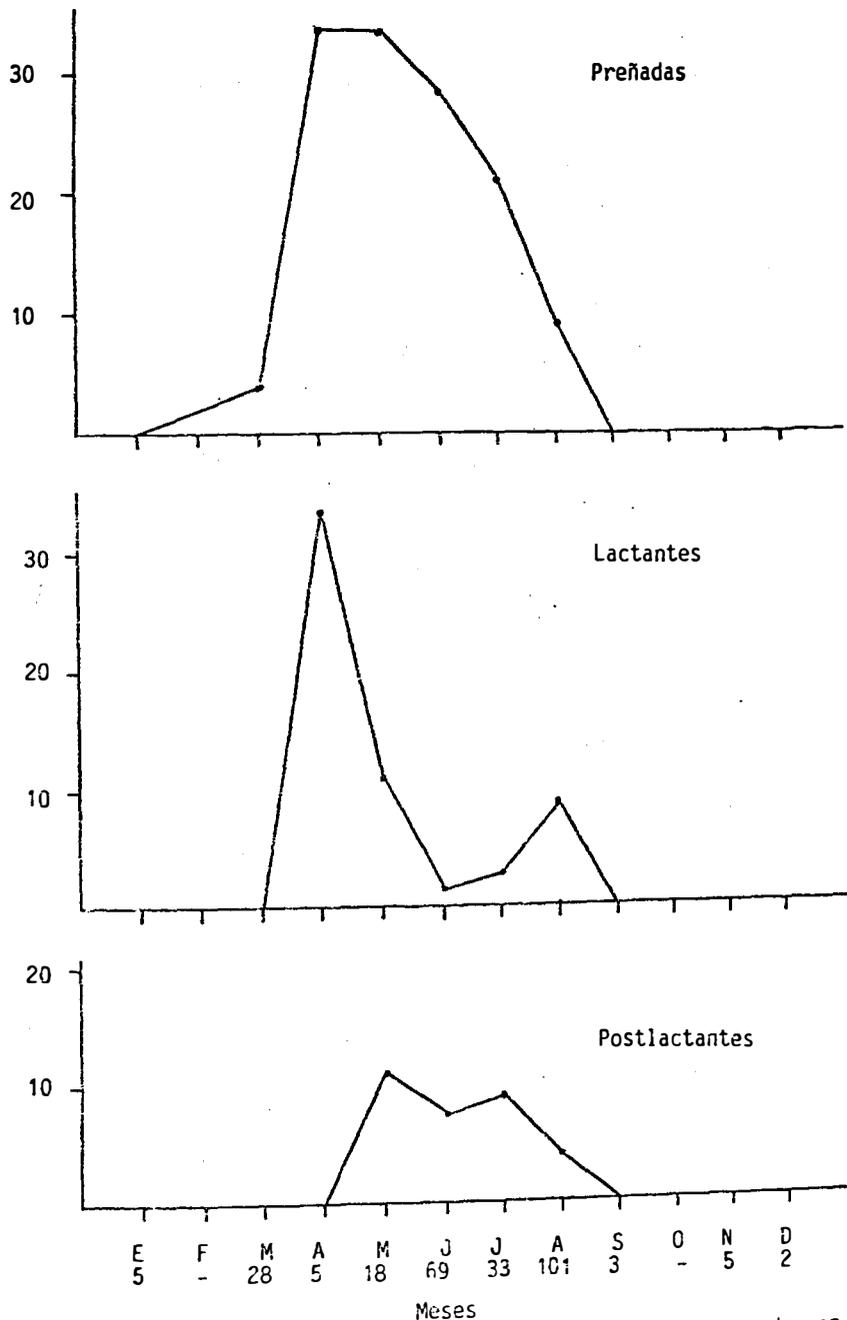


Figura 8.- Ciclo reproductivo de los murciélagos hembra capturados en la Sierra de Manantlán (1985-1986). Los números abajo de cada mes son el número total de hembras capturadas ese mes.

hembras preñadas se encontró en abril (60%). La mayor cantidad de hembras - lactantes (40%) fue en abril, presentándose otro pequeño pico en agosto. Las hembras poslactantes tuvieron su pico máximo en mayo (16.7%).

6.2.5 Actividad nocturna

El patrón de la actividad que desarrollan los murciélagos durante la noche - se cuantificó en base a una muestra de 182 ejemplares, considerando un total de 42 noches. Para cada hora de la noche se determinó el número de ejemplares capturados, dividido entre el número de noches en que se muestreó a esa hora; los murciélagos que se capturaron entre una hora y otra se asignaron - a la última (figura 9).

Se observa un pico de capturas temprano en la noche, entre las 21:00 y las - 22:00 hrs., y otro incremento en la mañana, entre las 04:00 y las 05:00 hrs.. El pico de actividad en la noche fue de 1.0 ejemplar/noche, y el pico al amanecer fue de 1.7 ejemplares/noche. El número de noches en que se muestreó cada hora no fue uniforme, pues al inicio de la noche se hicieron más muestreos que al final. No se hizo una cuantificación de la actividad nocturna con las fases de la luna, pues el número de muestreos en cada fase fue muy desigual.

6.3 ESTACION CIENTIFICA LAS JOYAS

6.3.1 Diversidad de especies

En la Estación Científica Las Joyas se capturaron 20 especies de murciélagos (tabla 10); estas especies constituyen la grán mayoría de especies del predio, cuando menos a nivel del sotobosque, pues como se ve en la figura 10, la curva de nuevas especies encontradas tiende a formar una asíntota conforme aumenta el número de noches muestreadas. Así pues, dado que se tiene una representatividad adecuada del área en número de especies, fue posible calcular un índice de diversidad. El índice utilizado fué el de Shannon-Wiener, - que se obtiene mediante la fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

donde: H' = Índice de diversidad

P_i = Proporción de individuos de la iésima especie en relación con el total = n_i/N

S = Número de especies

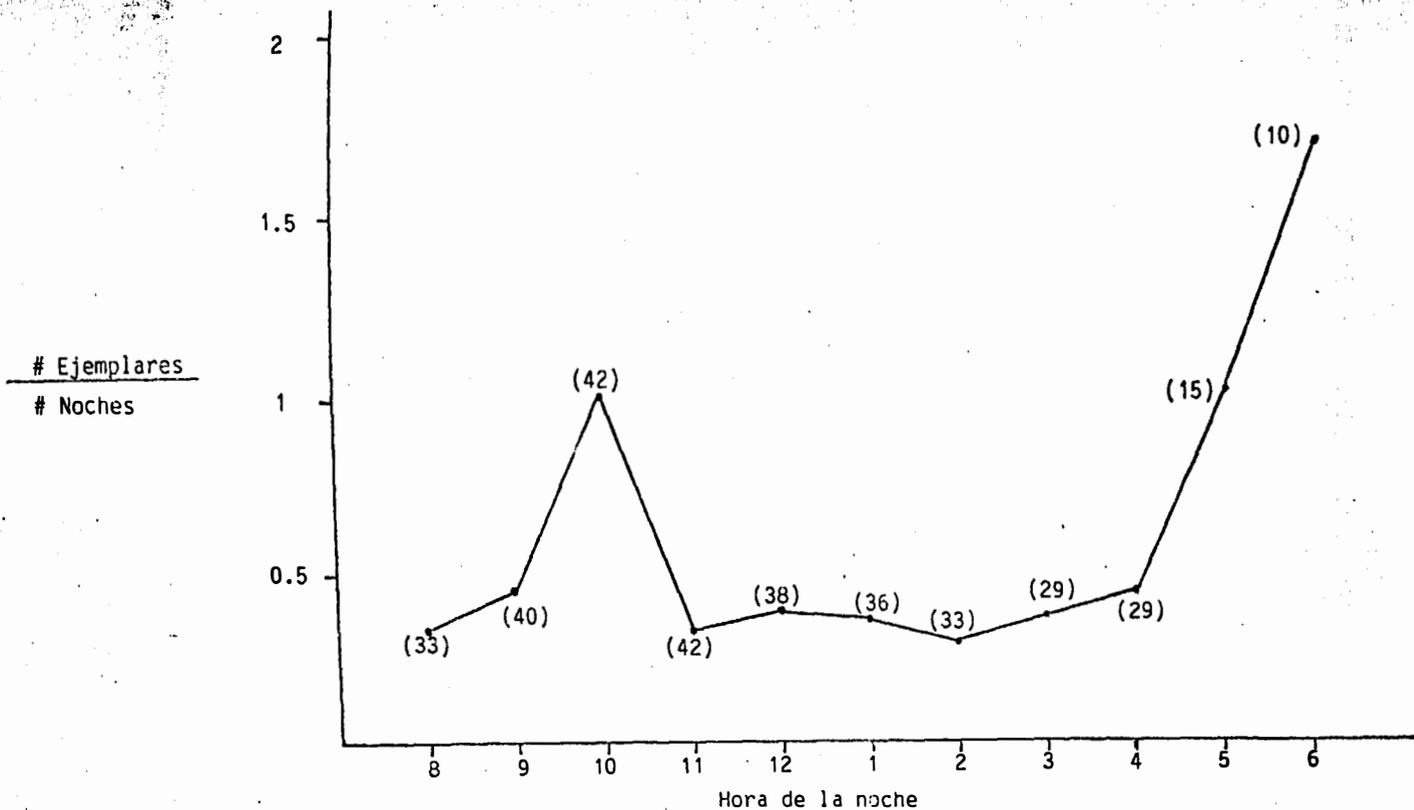


Figura 9.- Actividad nocturna de los murciélagos de la Sierra de Manantlán

() = Numero de noches en que se muestreó a esa hora.

TABLA 10

LISTA DE ESPECIES DE MURCIELAGOS COLECTADAS EN LAS JOYAS

Espece	# Ej.	Distribución	Gremio**	Tipo de vegetación*
<u>Mormoopidae</u>				
<u>Pteronotus parnelli</u>	14	Neotropical	IA	S,P,M
<u>Phyllostomatidae</u>				
<u>Micronycteris sylvestris</u>	2	Neotropical	IS	M
<u>Anoura geoffroyi</u>	11	Neotropical	N	P,M
<u>Glossophaga comissarisi</u>	1	Neotropical	N	M
<u>Myonycteris woodi</u>	7	Neotropical	N	P,S
<u>Sturnira lilium</u>	12	Neotropical	F	P
<u>Sturnira ludovici</u>	223	Neotropical	F	M,P,S
<u>Artibeus aztecus</u>	2	Neotropical	F	P
<u>Artibeus jamaicensis</u>	26	Neotropical	F	M,P,S
<u>Artibeus lituratus</u>	15	Neotropical	F	P,M,S
<u>Artibeus toltecus</u>	88	Neotropical	F	M,P,S
<u>Centurio senex</u>	9	Neotropical	F	P,S,M
<u>Vespertilionidae</u>				
<u>Eptesicus andinus</u>	4	Neotropical	IA	S
<u>Eptesicus fuscus</u>	15	Neártico	IA	S,P
<u>Lasiurus borealis</u>	15	Neártico	IA	S,M,P
<u>Lasiurus intermedius</u>	2	Neártico	IA	S
<u>Myotis thysanodes</u>	2	Neártico	IA	P,S
<u>Myotis yumanensis</u>	7	Neártico	IA	S,P
<u>Plecotus mexicanus</u>	3	Neotropical	IS	P,S
<u>Colossidae</u>				
<u>Tadarida brasiliensis</u>	2	Neártico	IA	S

* P - Pino-encino; M - Mesófilo; S - Secundaria; para cada especie se ordenaron de mayor a menor, dependiendo de la cantidad de ejemplares capturados en cada uno.

** Se emplean las mismas abreviaturas que en la tabla 3

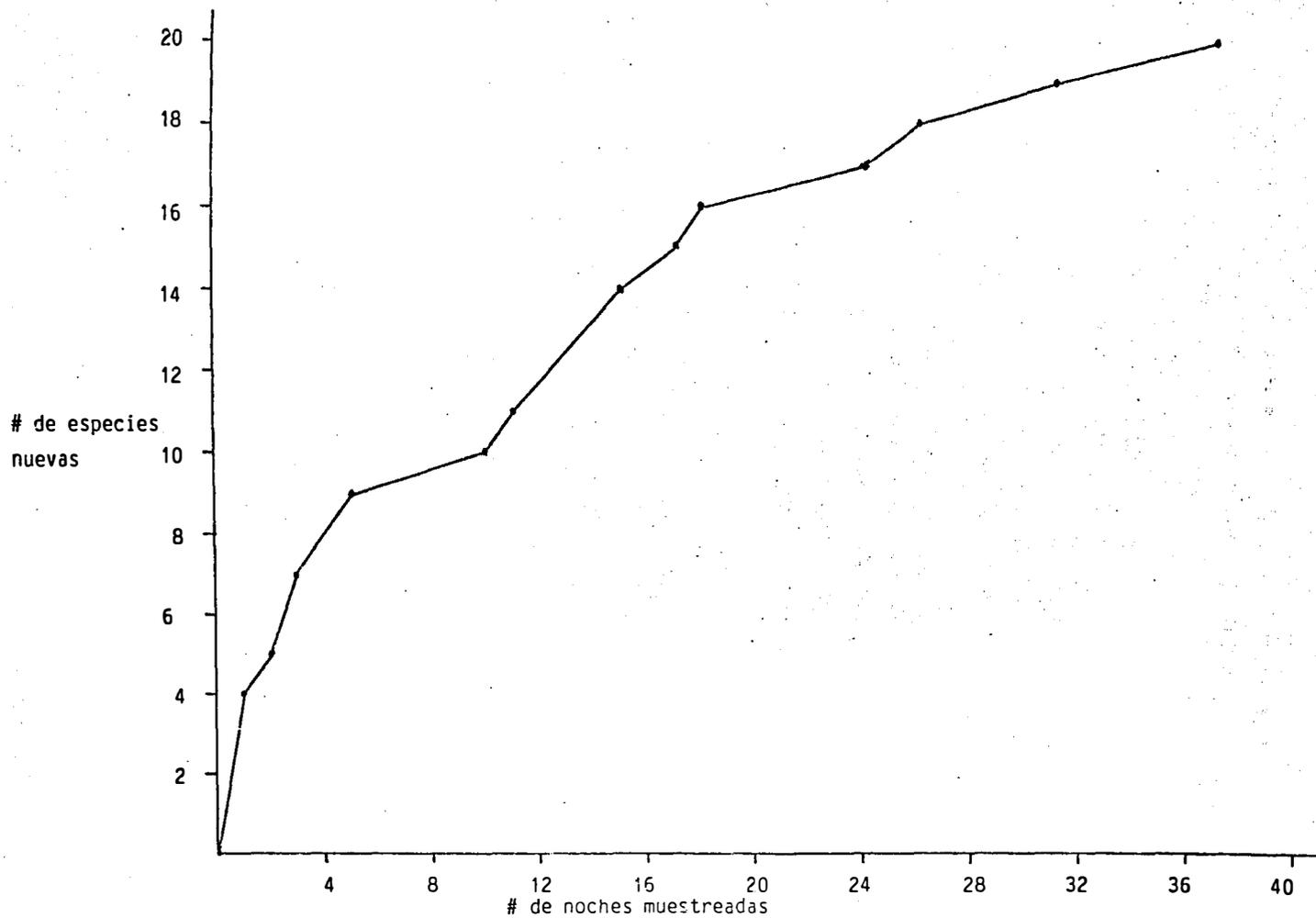


Figura 10.- Frecuencia acumulada de especies nuevas colectadas en Las Joyas

El índice de diversidad que se obtuvo fue $H' = 1.865$, con una equitatividad $eH' = 0.622$. La equitatividad se calcula mediante la fórmula:

$$eH' = \frac{H'}{H \text{ max}}$$

donde: eH' = Índice de equitatividad

$H \text{ max}$ = Diversidad máxima = $\ln S$

En la tabla 11 se comparan la diversidad y la equitatividad de Las Joyas con las de otras localidades, todas ellas tropicales; no se conocen trabajos similares para localidades templadas de México.

De los cinco gremios tróficos de la Sierra, en Las Joyas encontramos 4, ya que falta el hematófago. Aunque se tienen reportes verbales de mordeduras de vampiro en animales domésticos, nunca fueron capturados ejemplares de ésta especie. Las especies de ésta localidad pertenecen a los gremios: insectívoro aéreo (40%), insectívoro de substrato (10%), frugívoro (35%) y nectarívoro (15%) (figura 11).

Sin embargo, para hacer una descripción más precisa de la estructura de la comunidad, se siguió el modelo empleado por varios autores (p. ej. Fleming *et al.*, 1972; LaVal y Fitch, 1977), que consiste en fabricar una matriz con los gremios tróficos y con categorías de tamaño de las especies. Se toma como índice de tamaño la longitud del antebrazo; en cada celda de la matriz se anota el número de especies con ambas características (tabla 12). Para poder hacer comparaciones se tomaron las mismas categorías que los autores citados. Los gremios que se consideraron son insectívoro aéreo, insectívoro de substrato, frugívoro, nectarívoro, piscívoro, hematófago, carnívoro y omnívoro. Las categorías de tamaño son 30-34 mm., 35-43 mm., 44-54 mm., 55-68 mm., 69-86 mm., >86 mm..

Los insectívoros aéreos presentaron una gradación de tamaños, desde pequeños (cuatro especies) hasta grandes (una especie). Las dos especies de insectívoros de substrato se encuentran en la categoría de 35 a 43 mm.. Los murciélagos frugívoros tuvieron dos grupos bien definidos: los pequeños, con 5 especies, y los grandes, con dos especies. Finalmente, los nectarívoros fueron pequeños (2 especies) y muy pequeños (una especie).

6.3.2 Abundancia

La abundancia relativa de las diferentes especies no es uniforme; del total

INDICES DE DIVERSIDAD DE LA QUIROPTEROFAUNA DE VARIAS LOCALIDADES

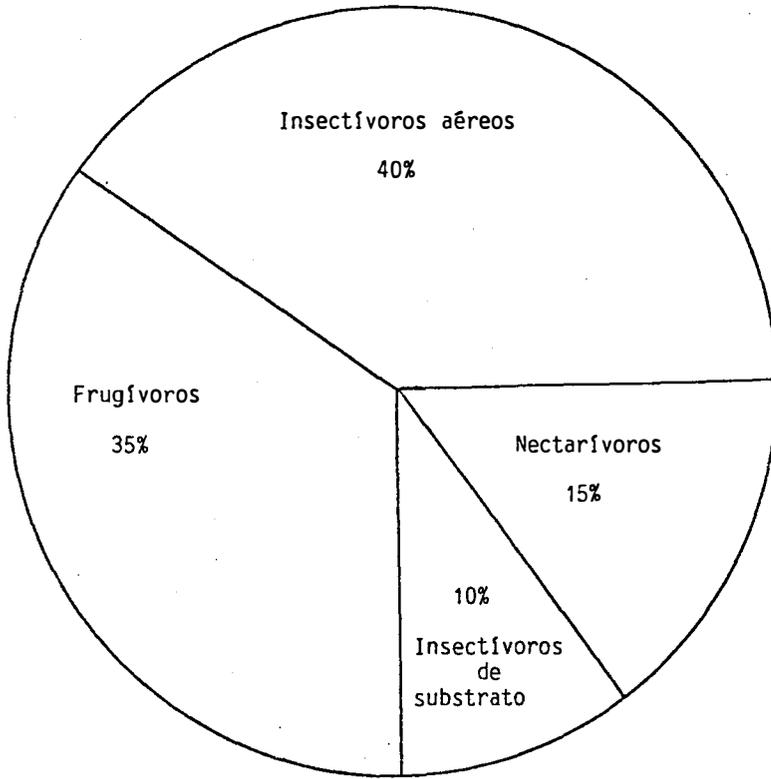
Localidad	# Noches	# Especies	# Individuos	H'	eH'
Las Joyas (S de M) Jalisco, Mex.	40	20	421	1.867	0.623
La Pacífica * Costa Rica	42	27	360	2.074	0.803
La Selva ** Costa Rica	?	57	1865	2.850	0.705
Monteverde ** Costa Rica	?	24	905	1.980	0.602
Sherman * Panamá	44	31	1128	1.979	0.724
Rodman * Panamá	34	27	1048	1.893	0.664
San Juan + Peru	?	45	684	2.650	0.717

* Fleming *et al.*, 1972

** LaVal y Fitch, 1977

+ Tuttle, 1970

Figura 11.- Proporciones de gremios tróficos en Las Joyas



Especies capturadas: 20

TABLA 12

DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DE MURCIELAGOS DE LAS JOYAS
POR MEDIO DE UNA MATRIZ

	Categorías de tamaño (mm.)					
	30-34	35-43	44-54	55-68	69-86	> 86
I.A.	-	4	3	1	-	-
I.S.	-	2	-	-	-	-
F.	-	5	-	2	-	-
N.	1	2	-	-	-	-
P.	-	-	-	-	-	-
H.	-	-	-	-	-	-
C.	-	-	-	-	-	-
O.	-	-	-	-	-	-

* Se emplean las mismas abreviaturas que en la tabla 3

de ejemplares capturados, el 48.5% corresponde a una sola especie: Sturnira ludovici, seguida por Artibeus toltecus (19.1%) y A. jamaicensis (5.6%). El resto de las especies (17) representan menos del 3.3% cada una (figura 12).

6.3.2.1 Tipos de vegetación

Las capturas que se realizaron en Las Joyas abarcaron cuatro tipos de vegetación diferentes: bosque de pino-encino, bosque mesófilo y de galería, vegetación secundaria (Puerto de San Campús, un bosque de pino destruido por el - fuego hace cinco años) y una fuente de agua ubicada en vegetación secundaria (La Pila de Las Joyas, una pequeña represa de donde se abastece de agua la E.C.L.J.).

Se calculó el índice de diversidad de los murciélagos en cada tipo de vegetación; en bosque de pino se tuvo un $H' = 1.788$ y un $eH' = 0.66$, en bosque mesófilo un $H' = 1.557$ y un $eH' = 0.68$, en La Pila un $H' = 2.419$ y un $eH' = 0.89$ y - en San Campús un $H' = 0.823$ y un $eH' = 0.59$. En el bosque de pino se capturaron 7.515×10^{-4} ejemplares por unidad de esfuerzo de captura (área x horas) y en bosque mesófilo 14.310×10^{-4} ej/a x h; en vegetación secundaria 18.538×10^{-4} ej/a x h, mientras que en La Pila fueron 450.078×10^{-4} ej/a x h. (tabla 13).

Dentro de cada tipo de vegetación se colectaron murciélagos de diferentes - gremios, en distintas proporciones (figura 13). En bosque de pino, bosque mesófilo y en San Campús predominaron los frugívoros, seguidos por nectarívoros en bosque de pino y por insectívoros aéreos en los otros dos tipos de vegetación. En La Pila se encontró un patrón diferente, pues hubo un mayor número de insectívoros aéreos, seguidos por los frugívoros. En todos los casos los menos abundantes fueron los insectívoros de substrato; en San Campús las colectas fueron limitadas y no se capturaron nectarívoros ni insectívoros de - substrato.

6.3.2.2 Cambios estacionales

Los murciélagos en general presentaron fuertes cambios estacionales en cuanto a su abundancia en Las Joyas (figura 14). En enero y mayo la abundancia - fue similar (baja), luego ocurrió un incremento que se inició en abril y culminó en junio. La población fluctuó bastante pero con abundancias altas entre junio y noviembre, y en diciembre disminuyó drásticamente a los niveles de -

enero y marzo. El máximo pico ocurre en junio y es de 676.64×10^{-5} ej/a x h y el otro pico en agosto es de 661.38×10^{-5} ej/a x h; la captura mínima se registro en diciembre y fue de 106.84×10^{-5} ej/a x h.

Los diferentes gremios tróficos presentan distintos patrones de abundancia estacional, siendo los frugívoros los más abundantes durante casi todo el año; de hecho, son los que dan la pauta para la configuración de la abundancia general (figura 15). Los murciélagos nectarívoros presentan su máxima abundancia en mayo y junio, con otro pico en noviembre. Los insectívoros aéreos presentaron un número más ó menos estable durante todos los meses, con su mayor incremento en enero. Los insectívoros de substrato se colectaron esporadicamente en tres meses (marzo, julio y diciembre).

6.3.3 Ciclos reproductivos

Se cuantificó la incidencia mensual de hembras en algún estadio reproductivo activo, de las dos especies de mayor abundancia relativa (Sturnira ludovici y Artibeus toltecus); se consideraron hembras preñadas, lactantes y postlactantes.

S. ludovici presentó el mayor número de hembras preñadas en abril, seguido por una disminución gradual en los meses siguientes hasta llegar a cero en septiembre. Solo se registraron hembras lactantes y postlactantes de esta especie en julio (figura 16). Las hembras preñadas de A. toltecus fueron -- más abundantes en abril, disminuyendo después poco a poco. Las hembras lactantes se capturaron sólo en abril y agosto; las hembras postlactantes también tuvieron dos picos, uno en mayo y otro en julio (figura 17).

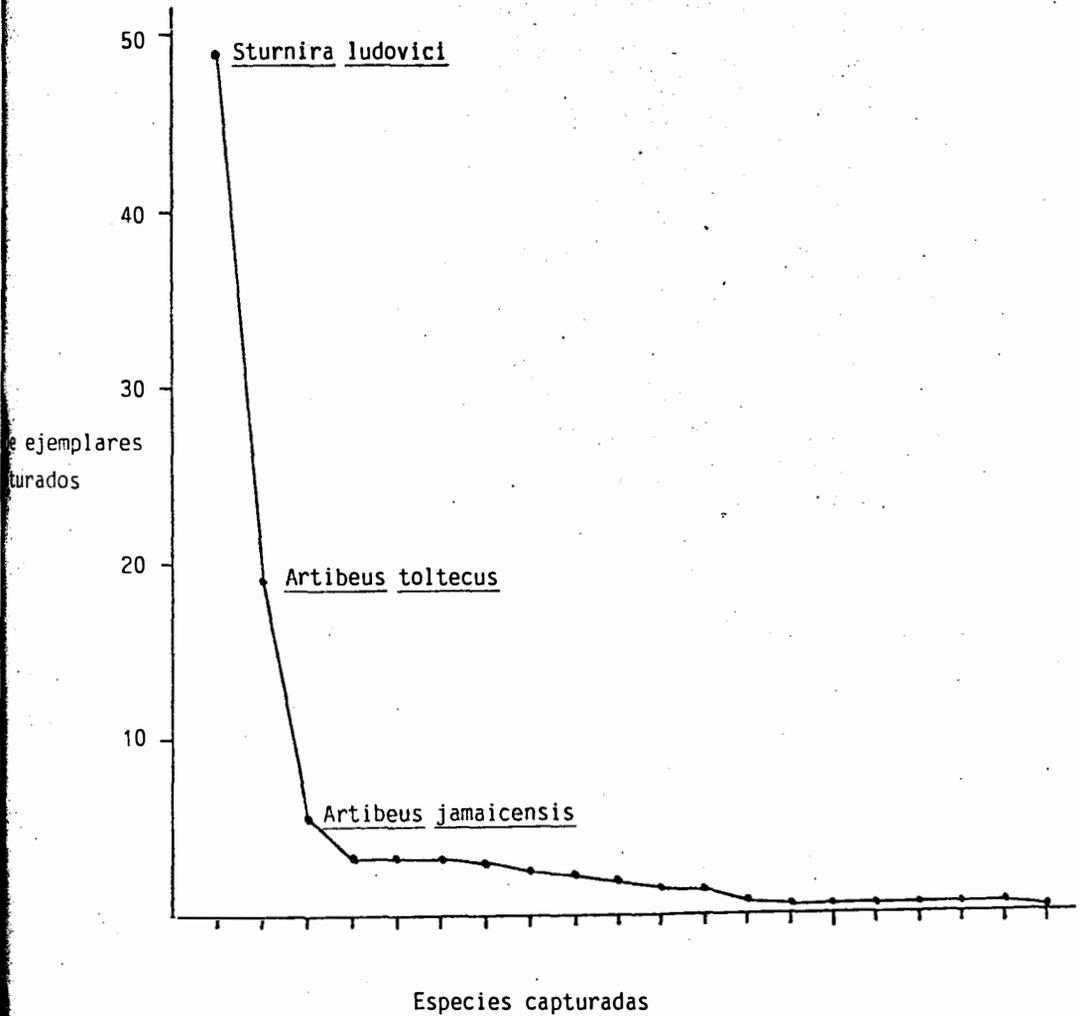


Figura 12.- Abundancia relativa de las especies de murciélagos de Las Joyas

TABLA 13
 INDICES DE DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE LOS MURCIELAGOS EN LOS DIFERENTES
 TIPOS DE VEGETACION DE LAS JOYAS

	Bosque de pino	Bosque mesófilo	La Pila	San Campús
Horas de muestreo	221	125	154.25	19
Area de red (m ²)	1029.6	950.4	244.8	57.6
Total de ejemplares capturados	171	170	70	49
# Ejemplares área x hora x 10 ⁻⁶	751.5	1431.0	1853.8	45007.8
H'	1.788	1.557	2.419	0.823
H max	2.708	2.302	2.708	1.386
eH'	0.660	0.676	0.893	0.594

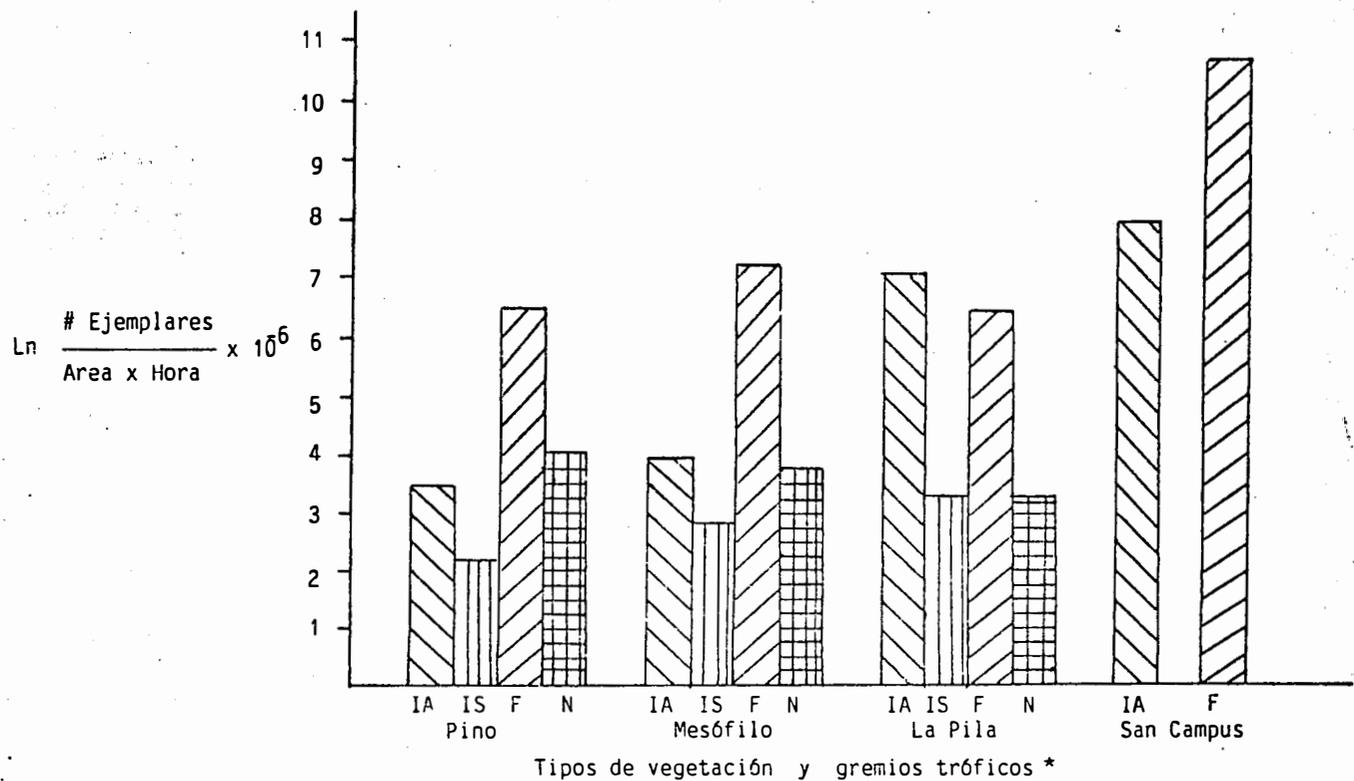


Figura 13.- Abundancia relativa de los diferentes gremios tróficos de murciélagos de Las Joyas, por tipos de vegetación. * Mismas abreviaturas que en la tabla 3

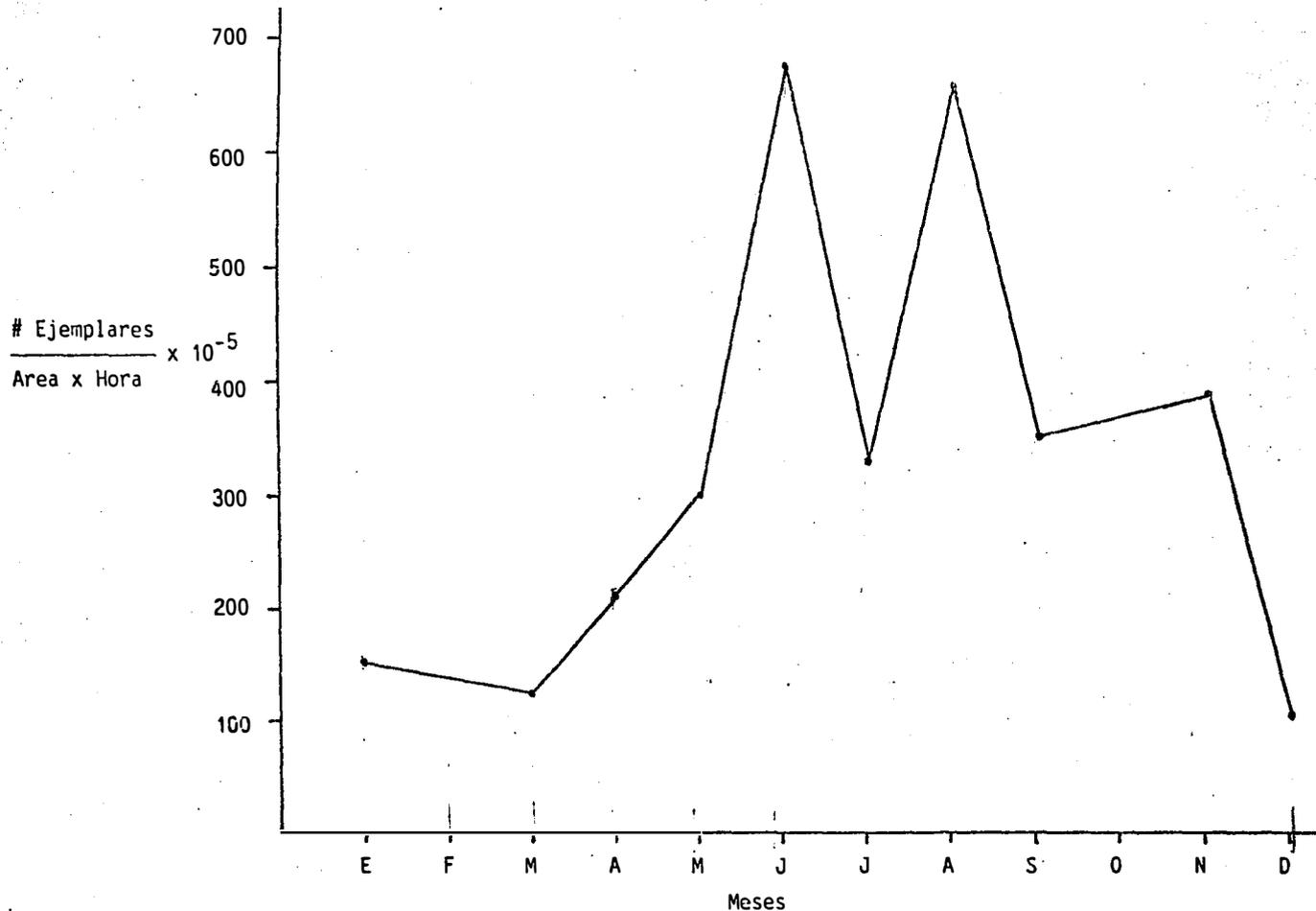


Figura 14.- Cambios estacionales en la abundancia de los murciélagos de Las Joyas

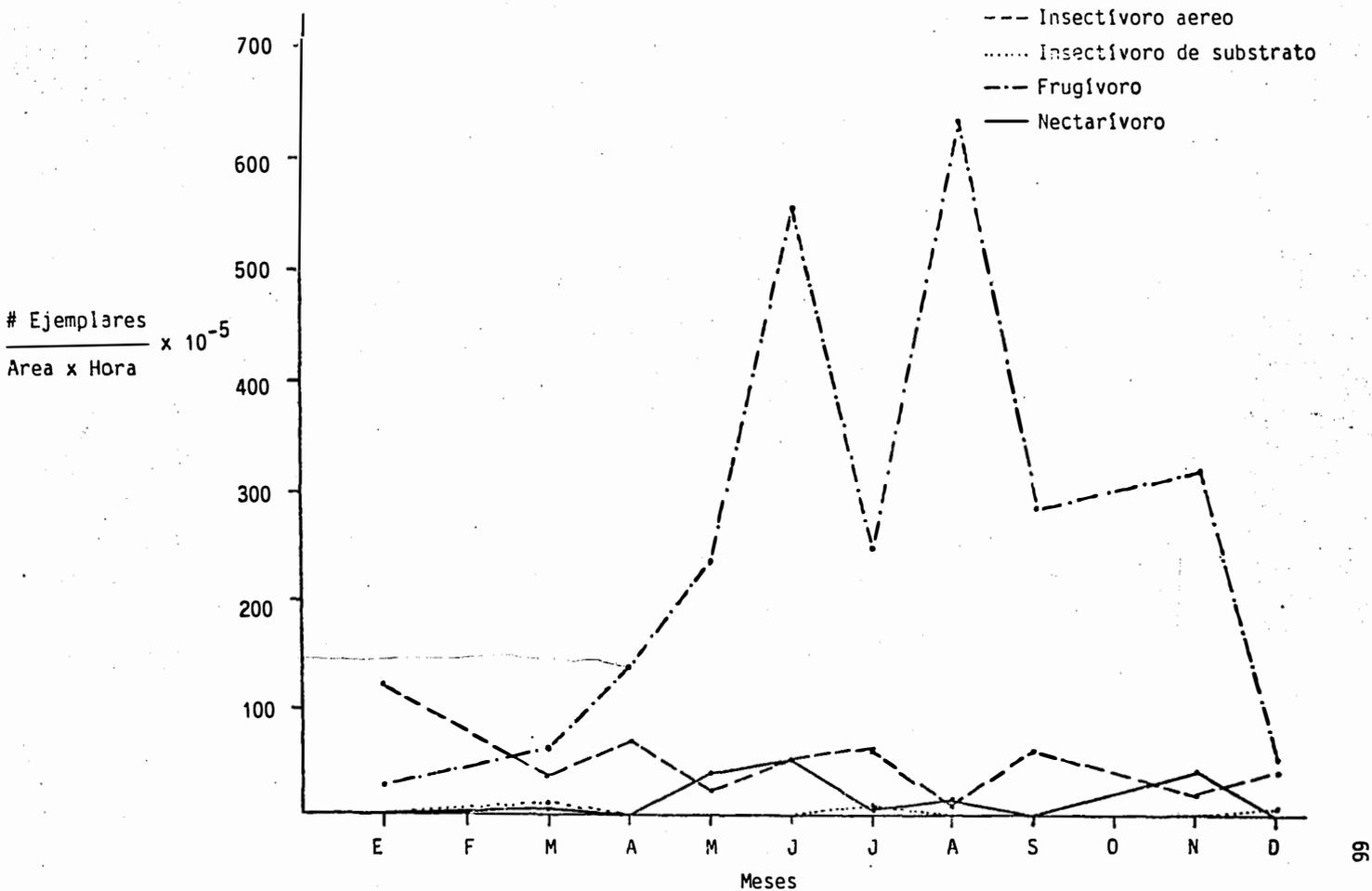


Figura 15.- Cambios estacionales en la abundancia de los gremios tróficos de los murciélagos de Las Joyas

de hembras
colectadas
cada mes

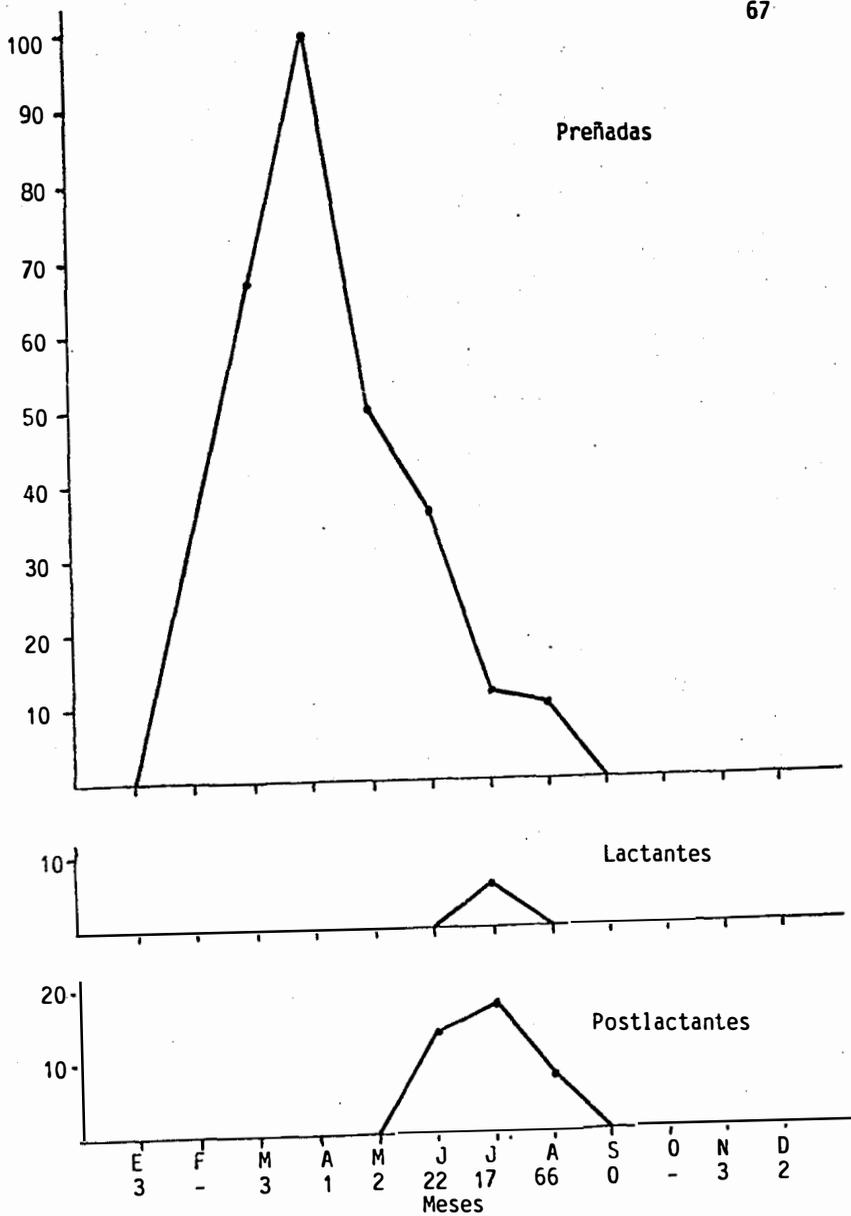


Figura 16.- Ciclo reproductivo de los Sturnira ludovici hembra capturados en la Estación Científica Las Joyas. Los números abajo de cada mes son el número total de hembras capturadas ese mes.

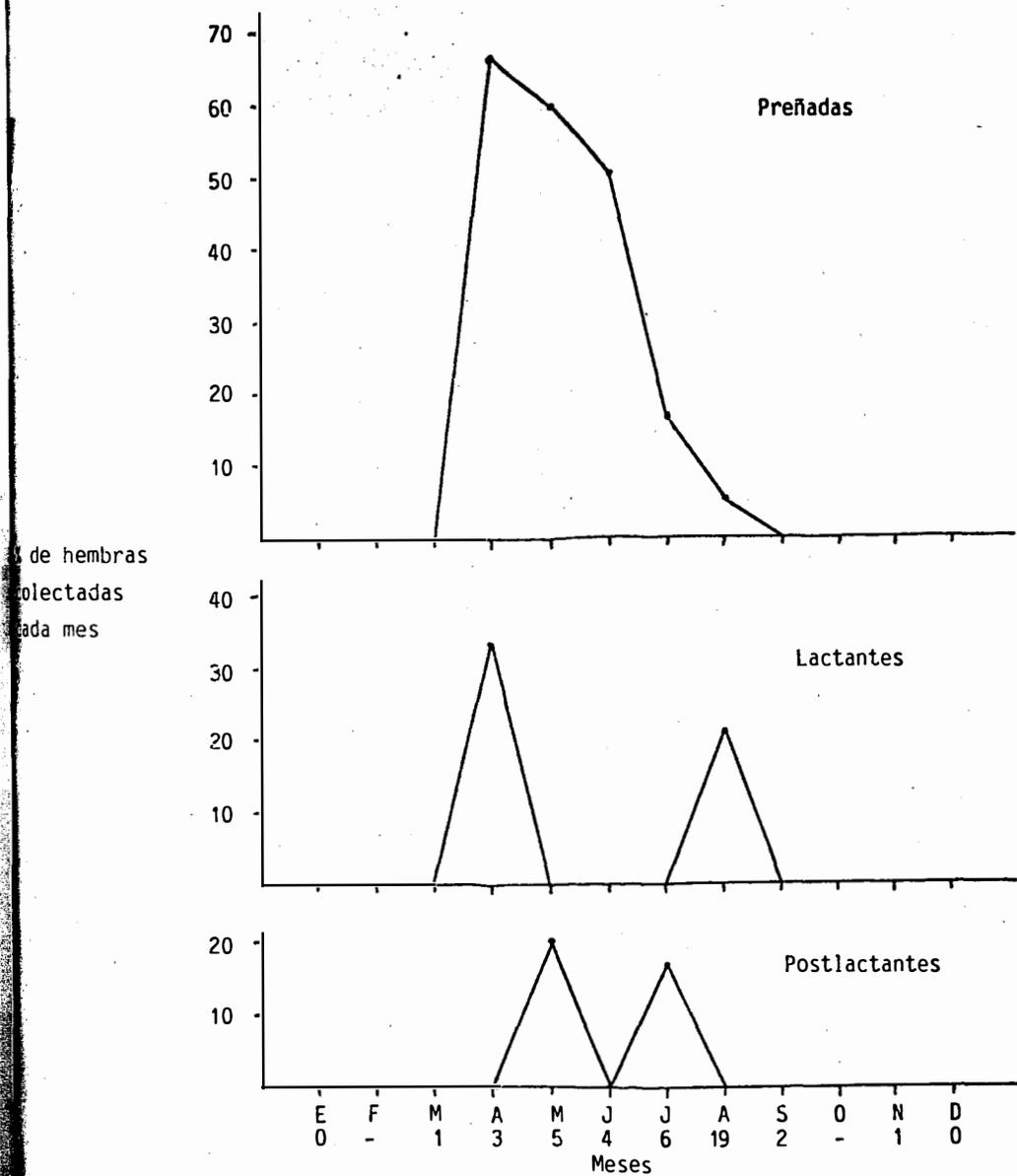


Figura 17.- Ciclo reproductivo de los Artibeus toltecus hembra capturados en la Estación Científica Las Joyas. Los números abajo de cada mes son el número total de hembras capturadas ese mes.

7. DISCUSION

Mi análisis de la comunidad de mamíferos a través del gradiente latitudinal norte-sur en los estados costeros del Pacífico mexicano demuestra que los murciélagos se van constituyendo cada vez más como el mayor componente de la comunidad de mamíferos hacia el sur (figura 3). Igualmente la complejidad ecológica de la quiropterofauna se incrementa (figura 5). Estos patrones coinciden con los esquemas propuestos por Fleming (1973), Wilson (1974) y McCoy y Connor (1980) para Norteamérica, los cuales establecen el incremento en la riqueza de especies de la mastofauna americana conforme se avanza hacia el neotrópico, correspondiendo a los murciélagos la mayor parte de éste incremento. La mayor riqueza taxonómica está íntimamente relacionada con la diversificación ecológica. Esta última se explica por varios mecanismos; Fleming (1973) considera que se debe a que las especies tropicales aprovechan recursos más abundantes o nuevos que están disponibles todo el año, como fruta, polen e insectos. También es necesario considerar que en los trópicos el clima es más homogéneo, permitiendo la actividad de los animales prácticamente en todas las épocas del año, así como la distribución de diferentes hábitats o tipos de vegetación es más heterogénea (en "parches") en los trópicos, permitiendo mayor especialización por tipo de hábitat (Wilson, 1974; McCoy y Connor, 1980). Otro aspecto que también contribuye a la mayor diversidad es la complejidad espacial (vertical) de los bosques tropicales, que provee mayor cantidad de recursos para utilizar (Karr y Roth, 1971, citado por Fleming, 1973).

Resulta claro que tanto en riqueza taxonómica y ecológica como en su afinidad zoogeográfica, el estado de Jalisco ocupa una posición intermedia entre Sonora y Chiapas, aunque su quiropterofauna es ligeramente más tropical. Sin embargo, esto no implica que en todos los puntos del estado se encuentren mezcladas especies neotropicales y neárticas; la distribución altitudinal también separa especies de diferente distribución latitudinal. Es por ello que en la parte baja de la Sierra de Manantlán casi todas las especies son neotropicales, mientras que encontramos la mayor parte de las especies neárticas arriba de los 1300 m.s.n.m. (tablas 7 y 8). Los datos obtenidos sugieren que las especies neárticas tienen una distribución más restringida en hábitats templados, y las especies tropicales se han adaptado a las diversas condiciones de todos los tipos de vegetación de la Sierra. En general podemos conside-

rar la quiropterofauna de la Sierra de Manantlán como de afinidad neotropical.

Hasta éste momento sabemos que la quiropterofauna de la Sierra se compone aproximadamente de la mitad de especies que potencialmente podrían encontrarse allí (tabla 3), según la distribución de especies presentada en la literatura consultada (Hall, 1981; Ramirez-P. et al., 1983). Es bien conocido el hecho de que raramente se encuentran en una localidad dada todas las especies potenciales establecidas por mapas de distribución (Simpson, 1964). Las razones por las que no se colectaron éstas especies son varias: Algunas especies tal vez no se encuentran en la Sierra ya que sus requerimientos de hábitat no se cubren (e.g. Noctilio leporinus necesita lagos ó ríos anchos donde cazar peces; éste hábitat esta muy limitado en la Sierra). Otras especies pueden considerarse como escasas o raras, por lo que para colectar ejemplares de ellas es necesario hacer muestreos intensivos, que solo se hicieron en Las Joyas (tal es el caso de Micronycteris sylvestris y Artibeus aztecus). Cuando se realicen muestreos de éste modo en otras áreas de la Sierra se encontrarán varias especies más de éste tipo. Algunos murciélagos, por sus hábitos de vuelo y alimentación tienen muy pocas probabilidades de ser capturados en redes colocadas en el sotobosque, a una altura máxima de 2.5 m.; estos murciélagos corresponden casi en su totalidad al gremio de los insectívoros aéreos, aunque también pueden pertenecer a otros gremios tróficos. Así pues, podemos considerar el listado elaborado en éste trabajo como parcial, y anticipar que el mayor número de especies nuevas que se atrapen será de insectívoros aéreos.

Aunque básicamente de afinidad tropical, la comunidad de murciélagos, cuando menos a nivel de Las Joyas, no es muy compleja ni diversa en comparación con otras comunidades tropicales. El índice de diversidad es más bajo que el de las comunidades con que se comparó; esto obedece a que, siendo la localidad más al norte debe tener menos especies, como indica mi análisis sobre patrones latitudinales (figuras 3, 4 y 5). Además, la baja equitatividad (por la presencia superabundante de Sturnira ludovici) influye también para disminuir el índice de diversidad. Los tipos de vegetación en Las Joyas no permiten una diversificación mayor por la limitación de recursos --

tróficos y su relativa sencillez estructural y espacial. Finalmente, por su altitud y latitud, Las Joyas presenta un clima con fluctuaciones de lluvia y temperatura más extremas que el de las otras localidades.

Conjuntamente con la relativa baja diversidad, la comunidad de Las Joyas no es muy compleja, por las mismas razones. Existen solo cuatro gremios tróficos, ya que los vampiros solo se han capturado en las partes bajas de clima tropical. Es interesante el hecho de que, aunque el mayor número de especies (40%) son insectívoras aéreas, el número de ejemplares por especie indica una mayor abundancia de frugívoros (las tres especies con mayor abundancia relativa, Sturnira ludovici, Artibeus toltecus y Artibeus jamaicensis, son frugívoras y suman el 73.3% de los ejemplares capturados (figura 12)). Esta situación puede deberse, entre otras causas, a que dentro del esquema de las pirámides tróficas, los frugívoros son consumidores primarios mientras que los insectívoros son consumidores secundarios ó aún terciarios, por lo que podríamos suponer que existe una menor cantidad de éstos. Sin embargo, existe un sesgo inherente en contra de los insectívoros aéreos por la poca altura de las redes, como ya se mencionó, y se necesita desarrollar otra metodología para determinar abundancias relativas de manera más precisa.

Con la realización de la descripción de la estructura de la comunidad (tabla 12) no se obtuvieron resultados concluyentes, pero se puede asumir -- que las diferentes especies que ocupan cada celda de la matriz deben, u ocupar diferentes nichos ecológicos, o tal vez reduzcan una posible competencia interespecífica a base de mecanismos que no fueron determinados en éste trabajo, pero que pudieran ser diferencias en selección de frutos (especie, etapa de madurez u otras características), estratos de la vegetación, de localización de forrajeo en la planta (en el caso de los frugívoros y nectarívoros), selección de tipos de presa (murciélagos insectívoros) u hora de forrajeo.

La distribución altitudinal que se obtuvo es incompleta, debido a las limitaciones que se tuvieron para muestrear en todo el gradiente; sin embargo, considero que los tres grupos establecidos de manera preliminar en éste tra-

bajo (figura 7), se mantendrán como tales, ya que la comunidad vegetal templada de la parte alta de la Sierra forma una isla de vegetación bien definida, que constituye el hábitat particular de muchas especies y presenta características climáticas y ecológicas que probablemente impiden la colonización de algunas especies tropicales. Algunas especies neotropicales muy adaptables a diversas condiciones sí han llegado hasta los bosques de pino-encino y mesófilo arriba de los 1800 m.s.n.m., llegando a darse el caso de encontrar especies que normalmente solo se colectan en vegetación tropical, como Centurio senex. Sin embargo, dado el mosaico de bosques tropicales y templados en la Sierra, la presencia de especies tropicales en bosques templados en las partes altas se puede deber también a su proximidad a bosques tropicales.

Las especies que se capturaron en todo el gradiente altitudinal pueden presentar dos patrones diferentes: 1) Permanecen distribuidos en todo el gradiente durante todo el año, ó 2) Realizan migraciones altitudinales siguiendo la disponibilidad de recursos, que varían de manera estacional. Durante la estación seca la vegetación tropical de la Sierra pierde casi todas las hojas y hay poca agua y alimento, además de menor cantidad de posibles refugios, por lo que las condiciones del hábitat se vuelven más difíciles.-- En esta época sería cuando muchos murciélagos migrarían hacia arriba, a -- las zonas que permanecen húmedas durante todo el año; la migración de los mamíferos, incluyendo los quirópteros, se realiza por las cañadas, que en la Sierra de Manantlán están ocupadas por bosque mesófilo en las partes altas y bosque de galería en las zonas bajas.

No hubo diferencias significativas entre los diferentes tipos de vegetación ni a nivel de la RBSM, ni a nivel de Las Joyas (tabla 4, figura 13). En ésta localidad hubo un patrón general de mayor abundancia de frugívoros, seguidos por insectívoros aéreos, nectarívoros e insectívoros de substrato, -- que se repitió tanto en bosque mesófilo como en bosque de pino-encino, y -- se esbozó en bosque de pino quemado, indicando que la quiropterofauna del sotobosque en Las Joyas solo presenta diferencias cuantitativas en su composición entre los diferentes tipos de vegetación. La Pila presentó diferencias porque allí acuden murciélagos que en los otros puntos de colecta -

no son atrapados, como es el caso de los insectívoros aéreos que llegan en busca de agua a este sitio. Los frugívoros fueron menos capturados en éste lugar probablemente porque sus necesidades de agua no son tan grandes, pues toman parte de ella de los frutos, normalmente carnosos, de que se alimentan.

La actividad nocturna de los murciélagos en general sigue el patron encontrado en otros estudios (Fenton y Kunz, 1979; Spenrath y LaVal, 1974 citado por Ceballos y Galindo, 1984), según el cual la máxima actividad se encuentra al inicio y al final de la noche, cuando los quirópteros se trasladan entre sus refugios diurnos y sus áreas de forrajeo. Aunque los datos obtenidos sí reflejan la realidad, parte del grán incremento de capturas al amanecer se pudiera deber al sesgo producido por el menor número de muestreos (figura 9).

La abundancia estacional (figura 14) muestra un marcado incremento relacionado con el inicio de las lluvias, lo que coincide con los patrones descritos por Fleming et al. (1972), Humphrey y Bonaccorso (1979), Kruszch y Crichton (1985) y Dinerstein (1986). Estos investigadores explican el aumento -- por la mayor disponibilidad en ésta época de todo tipo de alimento: frutas flores e insectos. En la Sierra de Manantlán las especies que tienen un aumento en la estación lluviosa son las frugívoras y las nectarívoras (figura 15). Los murciélagos frugívoros, al ser más abundantes, marcan la pauta del patrón general; son también los que presentan los cambios más bruscos en abundancia a lo largo de año. Los insectívoros tienen cambios menos drásticos en abundancia. La explicación de éste hecho podría ser la que proponen Faaborg y Terborgh (1980) para aves: las plantas, como primer nivel dentro de una red trófica: 1) Son más abundantes y 2) Se ven más afectadas por -- condiciones climáticas adversas (modificando sus patrones de floración y fructificación) que los insectos, que se encuentran en un nivel trófico más alto. Por lo tanto, aunque los insectos constituyen una biomasa menor de -- recurso alimenticio para otras especies que las flores ó los frutos, el recurso insecto fluctua menos estacionalmente que los recursos vegetales. Esto significa que cada nivel trófico funciona como amortiguador del impacto climático en la abundancia de los organismos del nivel siguiente. De acuer-

do a éste esquema, los quirópteros frugívoros serán afectados más directamente que los murciélagos insectívoros por los cambios estacionales. Los insectívoros aéreos tuvieron su máximo de abundancia en enero, lo que podría coincidir con el arribo de murciélagos de éste gremio trófico que migran desde latitudes norteñas durante el invierno (de entre las especies capturadas, algunas como Lasiurus borealis y Tadarida brasiliensis tienen poblaciones identificadas como migratorias). En los resultados presentados, sólo éste mes muestra una mayor cantidad de ejemplares; sin embargo, hay que considerar que en febrero no hubo muestreo y que en los meses anteriores a enero no se colectó en La Pila, teniendo así un sesgo que subestima el fenómeno de migración en el resto de los meses de otoño e invierno.

El máximo estacional de reproducción (figura 8) también coincide con la época de lluvias, es decir, con la máxima disponibilidad de recursos, que permite que las hembras acumulen energía y nutrientes para reproducirse, ya que es en la crianza cuando se dá el mayor gasto energético por parte de las hembras reproductoras y las crías en desarrollo (Dinerstein, 1986). Los estudios realizados en áreas tropicales sobre reproducción de murciélagos muestran que el patrón común a la mayoría de las especies es el poliéstrico bimodal, mientras que para las zonas templadas es el monoéstrico estacional. En la Sierra de Manantlán se obtuvieron datos que parecen corresponder a una mezcla de ambos tipos de ciclo. Aunque los datos no son claros, en Las Joyas el patrón reproductivo de los frugívoros pudiera ser el poliéstrico bimodal, deducido esto de los dos picos de abundancia que se presentan (figura 15), uno al comienzo de la época lluviosa y otro a la mitad de la misma, y del patrón de hembras lactantes y postlactantes de Artibeus toltecus (figura 17). Dinerstein (1986) establece que en Monteverde, Costa Rica, tanto ésta especie como Sturnira ludovici tienen un ciclo poliéstrico bimodal, mientras que en Las Joyas, aunque parece esbozarse un ciclo monomodal para ambas especies, el número de datos es demasiado bajo para poder establecer un patrón definitivo. Es necesario realizar investigaciones en éste aspecto para cada especie en particular y a nivel más detallado.

Considero que los datos presentados en éste trabajo adquieren relevancia - dentro del contexto de desarrollo de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán desde que los murciélagos constituyen una parte importante en los - ecosistemas mediante interacciones positivas a los mismos. La acción de los murciélagos es benéfica incluso en términos económicos. Los pobladores de - la Sierra hacen uso de plantas como Agave, Passiflora, Opuntia, Musa paradisiaca y Ceiba pentandra, que son polinizadas por Glossophaga soricina, G. - comissarisi y Anoura geoffroyi (Butanda-Cervera et al., 1978; Vázquez y Cuevas, 1987). Los murciélagos frugívoros (sobre todo los géneros Artibeus y Stur-nira) dispersan las semillas de árboles útiles, como Ficus, Annona, Byrsoni-ma, Psidium guajava, Brosimum alicastrum y Arbutus xalapensis (Gardner, 1979; Vázquez y Cuevas, 1987). Para el control de posibles plagas agrícolas ó fo-restales, los murciélagos insectívoros de la Sierra deben ser bastante im-portantes.

Es necesario establecer medidas de conservación efectivas para los murciéla-gos. Las diferencias en la distribución altitudinal de las distintas espe-cies de quirópteros recalca la importancia de mantener la Sierra de Manan-tlán como una unidad ecológica, en la que se establezcan corredores altitu-dinales; conservar solo una porción del gradiente no resuelve el problema - de conservar la diversidad genética del área. Los resultados demuestran tam-bién la necesidad de conservar áreas como la Sierra, en la que se dan inter-acciones entre especies que normalmente no se encuentran juntas; en este ca-so son especies neotropicales y neárticas. La presencia de especies migra-torias nos hace reflexionar sobre la urgencia de establecer una cadena de - reservas que puedan servir como puntos de apoyo de corredores latitudinales para la migración de muchas especies. Finalmente, considero que es neces-a-rio mantener la diversidad estructural y taxonómica de los bosques de la Sie-rra de Manantlán para evitar la pérdida de recursos utilizados por los mur-ciélagos.

8. CONCLUSIONES

Resumiendo los resultados obtenidos en éste trabajo podemos establecer las siguientes conclusiones:

- 1) Los murciélagos adquieren cada vez mayor importancia como componente de la mastofauna a lo largo del gradiente latitudinal norte-sur en la costa del Pacífico mexicano. Aumenta la proporción de la quiropterofauna de afinidad neotropical. El número de especies aumenta, al igual que el de gremios tróficos.
- 2) Se logró un avance notable en el inventario de los murciélagos de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. Sin embargo, el listado no está completo y es necesario hacer más muestreos en toda la Sierra. Los gremios tróficos encontrados son: insectívoro aéreo, insectívoro de substrato, frugívoro, nectarívoro y hematófago.
- 3) Los quirópteros capturados se distribuyen en el gradiente altitudinal en tres grupos generales: zona alta (templada), zona baja (tropical) y distribución amplia. Todas las especies de éste último grupo son de distribución neotropical.
- 4) Algunas especies del mismo tamaño y gremio trófico, aunque se encontraron en todo el gradiente altitudinal, presentaron diferencias significativas en abundancia entre la zona alta y la zona baja de la Sierra.
- 5) La gran mayoría de las especies de distribución neártica se capturaron en la parte alta de la Sierra, mientras que en la zona baja casi todas las especies fueron de distribución neotropical.
- 6) El patrón general de reproducción de los murciélagos de la Sierra de Manantlán muestra un pico máximo en la temporada de lluvias. El patrón reproductivo de Sturnira ludovici y Artibeus toltecus (las especies más abundantes en la ECLJ) está acorde con el patrón general.
- 7) La actividad nocturna de los murciélagos fué mayor entre las 21:00 y las 22:00 hrs. y entre las 04:00 y las 06:00 hrs.. Este resultado coincide con los presentados en otros trabajos.

- 8) Para la comunidad de murciélagos de Las Joyas el índice de diversidad - (Shannon-Wiener) fue menor que el de otras localidades tropicales, debido en parte a la situación altitudinal y latitudinal de la ECLJ y en -- parte a los tipos de vegetación que ahí se encuentran. No se encontraron datos acerca de comunidades más al norte en México.
- 9) Existen grandes diferencias en cuanto a la abundancia relativa de las -- especies en Las Joyas. Tres especies (Sturnira ludovici, Artibeus toltecus y Artibeus jamaicensis) son muy abundantes, sumando casi el 75% de - los ejemplares capturados.
- 10) El bosque de pino en Las Joyas presentó mayor diversidad pero menos equitatividad que el bosque mesófilo. Sin embargo, no existieron diferencias cualitativas entre las proporciones de los gremios tróficos encontrados. La Pila fue el punto de colecta de mayor diversidad y equitatividad, debido a la mayor cantidad de especies insectívoras, que fueron atraídas - al agua.
- 11) Los cambios estacionales en abundancia fueron muy marcados, alcanzando - su máximo en la estación lluviosa. Los murciélagos frugívoros son los - que marcan la pauta en el patrón de abundancia, presentando dos picos - que podrían corresponder a dos impulsos reproductivos de un ciclo poli-éstrico bimodal. Los insectívoros aéreos fueron más abundantes en invierno, pudiendo existir una relación con las migraciones latitudinales de algunas especies.
- 12) Los datos generados en éste trabajo ponen en evidencia algunas de las - medidas que se deben tomar para lograr la conservación de los murciélagos, como son: la necesidad de mantener corredores altitudinales, la importancia de mantener áreas como la de Manantlán por el tipo de interacciones que se presentan y de crear reservas que apoyen las migraciones - latitudinales, y la necesidad de mantener la diversidad estructural y - taxonómica de los bosques.

9. BIBLIOGRAFIA

- Alvarez del V., J. 1977. Los cordados. C.N.E.B., A.C. Ed. Cecca, México.
- Alvarez, T., P. Domínguez, J. Arroyo-Cabrales. 1984. Mamíferos de La Angostura, región central de Chiapas. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México. Cuaderno de trabajo No. 24.
- Baker, R.J., J.K. Jones y D.C. Carter. 1976. Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae, Part I. Spec. Publ. Mus. Texas Tech. Univ. 10: 1-218.
- 1977. Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae, Part II. Spec. Publ. Mus. Texas Tech. Univ. 13: 1-364.
- 1979. Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae, Part III. Spec. Publ. Mus. Texas Tech. Univ. 16: 1-441.
- Best, T.L. 1984. The broad-tailed bat (Tadarida laticaudata) in Colima, México. Southwestern Nat. 29: 360-361.
- Boğan. M.A. 1978. A new species of Myotis from the Islas Tres Marías, Nayarit, México, with comments on variation in Myotis nigricans. J. Mamm. 59: 519-530.
- Bradshaw, G.V.R. 1961. Le cycle de reproduction de Macrotus californicus - (Chiroptera: Phyllostomatidae). Mammalia 25: 117-119.
- Butanda-Cervera, A., C. Vázquez-Yanes y L. Trejo. 1978. La polinización quiropterófila: una revisión bibliográfica. Biótica 3: 29-35.
- Ceballos, G. y C. Galindo. 1984. Los mamíferos silvestres de la cuenca de México. Ed. Limusa, México.
- Davis, W.B. 1969. A review of small fruit bats (genus Artibeus) of Middle America, Part I. Southwestern Nat. 14:15-29.

- 1970. A review of small fruit bats (genus Artibeus) of Middle America, Part II. *Southwestern Nat.* 14:389-402.
- Day, G.I., S.D. Schemnitz y R.D. Taber. 1980. Capturing and marking wild animals. pp. 61-88. En: *Wildlife Management Manual Techniques* (S.D. Schemnitz, Ed.). The Wildlife Society, Washington, D.C.
- Dinerstein, E. 1986. Reproductive ecology of fruit bats and the seasonality of fruit production in a Costa Rican cloud forest. *Biotrópica* 18:307-318.
- Faaborg, J.R. y J.W. Terborgh. 1980. Patterns of migration in the West Indies. pp. 157-163. En: *Migrant birds in the neotropics: Ecology, behavior, distribution and conservation* (A. Keast y E.S. Morton, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Fenton, M.B. y Y.H. Kunz. 1977. Movements and behavior. En: *Biology of the bats of the New World family Phyllostomatidae, Part II* (R.J. Baker, J.K. Jones y D.C. Carter, eds.). *Spec. Publ. Mus. Texas Tech. Univ.* 13:351-364.
- Findley, J.S. y D.E. Wilson. 1974. Observation on the neotropical disk-winged bat, Thyroptera tricolor Spix. *J. Mamm.* 55:562-571.
- Fleming, T.H. 1973. Numbers of mammal species in North and Central American forest communities. *Ecology* 54:555-563.
- y E.R. Heithaus. 1981. Frugivorous bats, seed shadows, and the structure of tropical forests. *Reproductive Botany* :45-53.
- , E.T. Hooper y D.E. Wilson. 1972. Three Central American bat communities: structure, reproductive cycles and movements patterns. *Ecology* 53:555-569.
- Flores-Crespo, R. y J. Morales. 1975. Métodos para combatir los vampiros.- *Tec. Pec. en Méx.* No. 29.
- Gardner, A.L. 1962. Bat records from the Mexican states of Colima and Nayarit. *J. Mamm.* 43:102-103.

----- 1977. Feeding habits. En: Biology of bats of the New World - family Phyllostomatidae, Part II (R.J.Baker, J.K. Jones y D.C. Carter, eds.) Spec. Publ. Mus. Texas Tech. Univ. 13:293-350.

Gaviño, G. 1972. Técnicas biológicas selectas de laboratorio y campo. Ed.Limusa, México.

Greenhall, A.M. 1971. Lucha contra los murciélagos vampiros. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana (OMS), Vol. LXXI No. 3.

-----, R.D. Lord y E. Massoia. 1983. Clave para los murciélagos de la Argentina. Centro Panamericano de Zoonosis (OMS), Publ. especial No. 5.

Guzmán-M., R. 1985a. Protección e investigación al hábitat de Zea diploperennis. Serie Documentos Científicos, Departamento de Investigación Científica y Superación Académica. Universidad de Guadalajara.

----- 1985b. Reserva de la Biosfera de la Sierra de Manantlán, Jalisco. Estudio descriptivo. Tiempos de Ciencia, Univ. de Guad. 1:10-26.

----- y E. López. (eds.). 1987. Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán - Plan Operativo 1987. Laboratorio Natural Las Joyas. Universidad de Guadalajara.

Hall, R.E. 1962. Collecting and preparing study specimens of vertebrates. Misc. Publ., Mus. Nat. Hist., Univ. Kansas 30:1-46.

----- 1981. The mammals of North America. Second ed. John Wiley and sons, New York.

Hamilton, W.J. Jr. 1933. The insect food of the big brown bat. J. Mamm. - 14:155-156.

Handley, C.O. Jr. 1966. Description of new bats (Chiroderma and Artibeus) from México. An. Inst. Biol. 36:581-620.

Harris, L.D. 1984. The fragmented forest. The University of Chicago Press, Chicago.

- Hayward, B.J. 1970. The natural history of the cave bat Myotis velifer. - Wri-Sci, West. New Mex. Univ. 1:1-74.
- Heithaus, E.R., T.H. Fleming y P.A. Opler. 1975. Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical forest. Ecology 56:841-854.
- Humphrey, S.R. y F.J. Bonaccorso. 1979. Population and community ecology. En: Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae, Part III - (R.J. Baker, J.K. Jones y D.C. Carter, eds.). Spec. Publ. Mus. Texas Tech. Univ. 16:409-441.
- Janzen, D.H. y D.E. Wilson. 1983. Mammals - Introduction. Pp. 426-439. En: Costa Rican natural history (D.H. Janzen, ed.). The University of Chicago Press, Chicago..
- Karr, J.R. y R.R. Roth. 1971. Vegetation structure and avian diversity in several New World areas. Am. Nat. 105:423-435.
- Kennedy, M.L., T.L. Best y M.J. Harvey. 1984. Bats of Colima, México. Mammalia 48:397-408.
- Kowalski, K. 1981. Mamíferos-Manual de teriología. H. Blume Ed., Madrid.
- Krutzsch, P.H. y E.G. Crichton. 1985. Observations on the reproductive cycle of female Molossus fortis (Chiroptera-Molossidae) in Puerto Rico. J. - Zool. :137-150.
- La Val, R.K. y H.S. Fitch. 1977. Structure, movements and reproduction in three Costa Rican bat communities. Occas. Pap., Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas 69:1-28.
- Leopold, A. 1933. Game management. Charles Scribner's sons, New York.
- Lewis, W.C. 1977. Histoplasmosis: cave explorers' pneumonia. Pp. 195-207. En: Cavers, caves and caving (B. Sloane, ed.). Rutgers Univ. Press, N.J.

L.N.L.J. 1987. Diagnostico de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán y su área de influencia. Documento inedito, Laboratorio Natural Las Joyas, Universidad de Guadalajara.

McCoy, E.D. y E.F. Connor. 1980. Latitudinal gradients in the species diversity of North American mammals. *Evolution* 34:193-203.

Medellín, R.A. 1983. Tonatia bidens y Mimon crenulatum in Chiapas, México. *J. Mamm.* 64:150.

-----, D. Navarro, W.D. Davis y U.J. Romerc. 1983. Notes on the biology of Micronycteris brachyotis (Dobson) (Chiroptera), in southern Veracruz, México. *Brenesia*. 21:7-11.

-----, D.E. Wilson y D.L. Navarro. 1985. Micronycteris brachyotis. *Mammalian Species* 251:1-4.

Méndez, E. 1971. La rabia y otras enfermedades asociadas con vampiros en Panamá. Reseña del Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana (OMS), Vol. LXXI No. 2.

-----, 1972. Murciélagos hematófagos y su importancia médica en Panamá. Centro Panamericano de Zoonosis (OMS), Panamá.

Morrison, D.W. 1978. Influence of habitat on the foraging distances of the fruit bat, Artibeus jamaicensis. *J. Mamm.* 59:622-624.

-----, 1979. Apparent male defense of tree hollows in the fruit bat, Artibeus jamaicensis. *J. Mamm.* 60:11-15.

Pianka, E.R. 1978. *Evolutionary ecology*. Harper and Row, New York.

Racey, P.A. 1982. Ecology of bat reproduction. Pp. 57-104. En: *Ecology of bats* (T.H. Kunz, ed.). Plenum Press Co., New York.

Ramírez-P., J., R. López, C. Müdespacher e I.E. Lira. 1983. Lista y bibliografía reciente de los mamíferos de México. Univ. Aut. Metrop. (Unidad Iztapalapa, México.

- Reyes-Castañeda, P. 1980. Bioestadística aplicada. Ed. Trillas, México.
- Root, R.B. 1967. The niche exploitation pattern of the Blue-gray Gnatcatcher. Ecol. Monogr. 37:317-350.
- Rzedowsky, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa, México.
- Sampedro-Marín, A., O. Torres-Fundora y A. Valdés. 1977. Observaciones ecológicas y etológicas sobre dos especies de murciélagos dominantes en las "cuevas calientes" de Cuba. Poeyana 160:1-18.
- Schmidt, U. 1985. Quiróteros - Microquirópteros. Pp. 117-128. En: Nueva enciclopedia del Reino Animal (Mamíferos 1). Ed. Promexa, México.
- Schum, G.M. 1982. Mammalia. Pp. 525-529. En: Aquatic biota of México, Central America and the West Indies (S.H. Hulbert y A. Villalobos-Figueroa, eds.). Univ. of San Diego, California.
- Silva-Taboada, G. 1977. Algunos aspectos de la selección de hábitat en el murciélago Phyllonycteris poeyi Gundlach in Peters 1861 (Mammalia:Chiroptera). Poeyana 168:1-10.
- . 1979. Los murciélagos de Cuba. Ed. Acad. Cien., Cuba.
- Simpson, G.G. 1964. Species density of North American recent mammals. Syst. Zool. 13:57-73.
- Spenrath, C.A. y R.K. La Val. 1974. An ecological study of a resident population of Tadarida brasiliensis in eastern Texas. Occas. Pap., Mus. Texas Tech. Univ. 21:1-14.
- Thomas, J.W., C. Maser y J.E. Rodiek. 1979. Riparian zones. Pp. 40 - 47. En: Wildlife habitats in managed forests: The Blue Mountains of Oregon and Washington (J.W. Thomas, ed.). U.S. Dept. of Agriculture Forest Service, - Agriculture Handbook No. 553.
- Tierkel, E.S. 1959. Rabia selvática. Pp. 277-280. En XIV Congreso mundial de veterinaria, España. Ciencias veterinarias Vol. IV No. 3.

Tuttle, M.D. 1970. Distribution and zoogeography of peruvian bats, with - comments on natural history. Univ. Kansas Sci. Bull. 49:45-86.

Vázquez-Yanes, C., A. Orozco, G. François y L. Trejo. 1975. Observations - on seed dispersal by bats in a tropical humid region in Veracruz, México. Biotrópica 7:73-76.

Vázquez, A. y R. Cuevas. 1987. Listado preliminar de recursos silvestres de importancia económica en la Sierra de Manantlán, Jal., México. Documento inedito, Laboratorio Natural Las Joyas, Universidad de Guadalajara.

Villa-R., B. 1956. Tadarida brasiliensis mexicana (Saussure), el murciélagu guanero, es una subespecie migrat6ria. Acta Zool. Mex. 1:1-11.

----- . 1963. Reflexiones acerca de la posici6n taxon6mica de los murciélagos siricoter0s de México, genero Glossophaga. Anal. Inst. Biol., Univ. Nac. Aut. Mex. 34:381-391.

----- . 1966. Los murciélagos de México (Inst. Biol., UNAM, ed.). Ed. Libros de México, México.

Vogel, S. 1969. Chiropterophilie in der neotropischen Flora. Neue Mitteilungen III. Flora Abt. B. 158:289-325.

Watkins, L.C., J.K. Jones y H.H. Genoways. 1972. Bats of Jalisco, México. Spec. Publ. Mus. Texas Tech. Univ. 1:1-44.

Webster, W.D. y J.K. Jones. 1980. Taxonomic and nomenclatorial notes on - bats of the genus Glossophaga in North America, with a description of a - new species. Occas. Pap. Mus. Texas Tech. Univ. 71:1-12.

Wilson, D.E. 1973. Bat faunas: a trophic comparision. Syst. Zool. 22:14-29.

----- . 1979. Reproductive patterns. En: Biology of bats of the New - World family Phyllostomatidae, Part III (R.J. Baker, J.K. Jones y D.C. Carter, eds.). Spec. Publ. Mus. Texas Tech. Univ. 16:317-378.

-----, R.A. Medellín, D.V. Lanning y H.T. Arita. 1985. Los murciélagos del noreste de México, con una lista de especies. Acta Zool. Mex. -- (N.S.) 8:1-26.

Wilson III, J.W. 1974. Analytical zoogeography of North American mammals. Evolution 28:124-140.

Woloszyn, D. y B.W. Woloszyn. 1982. Los mamíferos de la Sierra de la Laguna, Baja California Sur. Conacyt, México.

Zar, J.H. 1984. Biostatistical analysis. Prentice-Hall Inc., New Jersey.

APENDICE 1

HOJA DE CAMPO EMPLEADA EN ESTE TRABAJO

No. Cap. _____

LNLS

Hoja de campo Colecta de murciélagos

Fecha _____ Localidad _____

Altitud _____ Vegetación _____

EJEMPLAR: _____

Número _____ Especie _____

Muda Familia _____

Colectado _____ Marcado _____ Recaptura _____

Dorsal Conservación _____

LT _____ CV _____ PT _____ DE _____ ANT _____

ENV _____ PG _____ Parásitos _____

Sexo _____ Cond. reproductiva _____

Desgaste C1 _____ Color _____

Col. parásitos _____ Col. Heces o polen _____

Calcificación falange _____

Observaciones _____

COLECTA CON REDES:

Hora _____ Arriba/abajo _____

Viento _____ Temp. _____

Nubosidad _____ Cond. luna _____

Observaciones _____

OTROS SITIOS DE CAPTURA

Hora _____ Cueva _____ Mina _____ Grieta _____

Arbol _____ Casa _____ Otros _____ Temp. _____

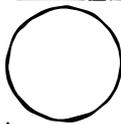
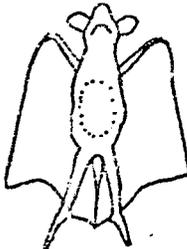
Postura _____

Método de captura _____

Observaciones _____



Ventral



APENDICE 2

CARTA CON LA QUE SE REALIZO LA DONACION
DE ALGUNOS EJEMPLARES DE MURCIELAGOS A
LA FACULTAD DE CIENCIAS



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Laboratorio natural Las Joyas
de la sierra De Manantlán

89
Sección
Expediente.....
Número

Guadalajara, Jal., 6 de Octubre de 1987.

Dr. Carlos Astengo Osuna
Director de la Facultad de Ciencias
Universidad de Guadalajara

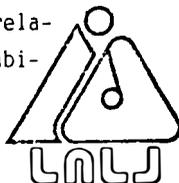
P R E S E N T E

Estimado Dr. Astengo:

Por medio de la presente deseo hacerle entrega de una colección de murciélagos, resultado de mi trabajo de tesis. Esta donación a la Facultad es parte de los objetivos planteados en la misma tesis, y cumple con uno de los objetivos del Laboratorio Natural Las Joyas, institución donde se realizó el estudio: apoyar en la formación de científicos y técnicos en conservación y manejo de recursos naturales.

Estos ejemplares de quirópteros son valiosos por varias razones. En primer lugar, representan el fruto de un arduo trabajo de colecta realizado durante la noche en períodos de varios días en lugares aislados, muchas veces bajo condiciones climáticas bastante difíciles; estos muestreos se hicieron durante un año. En segundo lugar, son de gran valor científico, ya que tienen todos sus datos de colecta y están correctamente identificados, por lo que son útiles para incorporarlos a la colección mastozoológica de la Facultad. De hecho, con otros ejemplares de estas mismas colectas se inició la colección zoológica del Laboratorio Natural Las Joyas. Finalmente, considero que estos especímenes serán de gran utilidad en el aspecto académico de la Facultad porque:

- a) Son representativos de la mayoría de las familias de murciélagos que se encuentran en el estado.
- b) Son ilustrativos de diferentes adaptaciones evolutivas en relación a dieta, locomoción, estrategias de forrajeo, uso de habitat y otros.





UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Laboratorio natural Las Joyas
de la sierra De Manantlán

90

Sección

Expediente.....

Número

- c) Son un valioso auxiliar didactico en exposiciones y estudios de anatomía comparativa, evolución, ecología, taxonomía y zoología general.
- d) Serviran como base para la identificación de ejemplares en futuros - estudios realizados por la misma Facultad, mediante la comparación - de estructuras.

Por todo lo anterior, deseo, a través de usted, hacer llegar esta colección al personal responsable del Museo de Zoología de la Facultad de -- Ciencias. La única consideración que deseo que se tome en cuenta es que los ejemplares de la Sierra de Manantlán se mantengan juntos, ya que -- representan parte del proyecto de Reserva de la Biosfera llevado a cabo por el Laboratorio Natural Las Joyas.

Los ejemplares que estoy entregando a la Facultad son los siguientes:

Familia Emballonuridae

Balantiopterix plicata .- 2 ejemplares en líquido.

Familia Mormoopidae

Pteronotus parnelli .- 1 ejemplar en líquido y
1 ejemplar en piel y cráneo.

Familia Phyllostomatidae

Anoura geoffroyi .- 1 ejemplar en líquido.

Hylonycteris underwoodi .- 1 ejemplar en líquido.

Sturnira lilium .- 2 ejemplares en líquido.

Sturnira ludovici .- 2 ejemplares en líquido y
4 ejemplares en piel y cráneo.

Artibeus jamaicensis .- 3 ejemplares en líquido y
1 ejemplar en piel.

Artibeus lituratus .- 2 ejemplares en piel y cráneo.

Artibeus toltecus .- 2 ejemplares en líquido y
1 ejemplar en piel y cráneo.

Centurio senex .- 2 ejemplares en líquido.





UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Laboratorio natural Las Joyas
de la sierra De Manantlán

91

Sección

Expediente.....

Número

Familia Vespertilionidae

<u>Eptesicus fuscus</u> .-	2 ejemplares en líquido.
<u>Lasiurus borealis</u> .-	1 ejemplar en líquido.
<u>Myotis yumanensis</u> .-	2 ejemplares en líquido.
<u>Plecotus mexicanus</u> .-	1 ejemplar en piel y craneo.

Sin otro particular por el momento y con la plena seguridad de que se obtendrá el máximo provecho del material que ahora entrego, me despido y le reitero mi disposición a seguir apoyando en lo posible la superación académica de la Facultad de Ciencias.

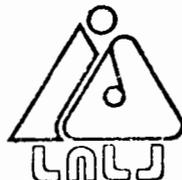
Atentamente

Pas. Biol. Luis Ignacio Iñiguez Dávalos
Auxiliar del Area de Fauna del L.N.L.J.

c.c.p. Ing. Rafael Guzmán M., Director del L.N.L.J.

c.c.p. M en C Mario Ramírez, Coordinador del Museo de Zoología de la
Facultad de Ciencias.

c.c.p. M en C Eduardo Santana C., Coordinador del Area de Fauna del
L.N.L.J.





UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Facultad de Ciencias

Expediente

Número 481/85

Sr. Luis Ignacio Iñiguez Dávalos
P r e s e n t e . -

Manifiesto a usted que con esta fecha ha sido -
aprobado el tema de tesis "Los quiropteros de la Sierra de-
Manantlán, determinación de especies y su distribución alti-
tudinal" para obtener la Licenciatura en Biología, con Orien-
tación en Recursos Naturales.

Al mismo tiempo informo a usted que ha sido acep-
tado como Director de dicha tesis el Biol. Eduardo Avalos --
Guzmán.



FACULTAD DE CIEI. :

A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"
Guadalajara, Jal., Agosto 15 de 1985.

El Director


Ing. Edmundo Ponce Adame.

El Secretario

Arq. Mario Patricio Castillo Paredes.

c.c.p. El Biol. Eduardo Avalos Guzmán.-Director de Tesis.-Pte.
c.c.p. El expediente del alumno.

'mjsd

Dr. Carlos Astengo Osuna
Director de la Facultad de Ciencias
Universidad de Guadalajara
P R E S E N T E

Por medio de la presente me permito manifestar que una vez revisada la tesis "Los quirópteros de la Sierra de Manantlán: determinación de especies y su distribución altitudinal" presentada por el C. Luis Ignacio Iñiguez Dávalos y haber realizado las observaciones pertinentes, considero que se puede imprimir y solicito a usted atentamente se realicen los tramites para el examen respectivo.

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

ATENTAMENTE



Biol. Eduardo Avalos Guzmán
Director de tesis