

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS



Análisis de la riqueza estacional y altitudinal
de murciélagos (Chiroptera:Mammalia) en
la Sierra de San Juan, Nayarit

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

B I O L O G O

P R E S E N T A

ALAN HERNANDEZ ALBORES

DIRECTOR DE TESIS: M. en C. Kathleen A. Babb Stanley

MEXICO, D.F.

SEPTIEMBRE, 2000





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

MAT. MARGARITA ELVIRA CHÁVEZ CANO
Jefa de la División de Estudios Profesionales
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis:

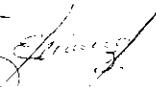
Análisis de la riqueza estacional y altitudinal de murciélagos
(Chiroptera: Mammalia) en la Sierra de San Juan, Nayarit.

realizado por Alan Hernández Albores

Con número de cuenta 9052214-9 , pasante de la carrera de Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de tesis	
Propietario	M. en C. Kathleen Ann Babb Stanley 
Propietario	M. en C. Elvia J. Jiménez Fernández 
Propietario	Biól. Sabel René Reyes Gómez 
Suplente	Biól. Laura Mora Ambríz 
Suplente	Biól. Héctor A. Rojas Carrizales

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS
BIOLOGÍA

Consejo Departamental de Biología

Edna María Suárez Díaz

Dra. Edna María Suárez Díaz



DEPARTAMENTO
DE BIOLOGÍA

DEDICATORIA

Muy especial a mis padres: Amando e Irma por el amor siempre brindado.

A mis hermanas: Verónica y Nayeli, por el gran cariño e interés que me demostraron en todo momento.

Con gran afecto a mis tíos: Pedro y Filiberta, Antonio y Odilia; Gabriel y Tita; Rubén y Reyna; Antonio y Lucha; Edith.

Por el gran apoyo que me brindaron impulsándome en salir siempre adelante.

A mi esposa: Bety por su comprensión y apoyo en toda ocasión.

A mis primos: Lilia, Blanca, Verónica, Pedro y Fernando por el interés y apoyo que me demostraron en todo momento.

Con cariño a mi abuelita: Olga Marina por los buenos consejos que me proporcionó siempre.

Con gran afecto a cada uno de los compañeros del Laboratorio de Vertebrados Terrestres por el apoyo brindado.

AGRADECIMIENTOS

A la M. en C. Kathleen Ann Babb Stanley, le agradezco la oportunidad que me dio de integrarme a uno de sus proyectos de Vertebrados Terrestres de la Sierra de San Juan, Nayarit para el estudio de los murciélagos. Igualmente su paciencia fue un elemento muy valioso para que este trabajo llegase a buen término. A ella debo también los respaldos técnicos, morales y materiales que en distintas etapas del trabajo necesité.

A la Bióloga Laura Mora, quién representó una grata compañía y un gran apoyo durante el trabajo de campo y Laboratorio para la culminación de este trabajo.

Debo agradecerle muy afectuosamente a cada uno de los Sinodales: M. en C. Kathleen Ann Babb Stanley, M. en C. Elvia J. Jiménez Fernández, Biól. Sabel René Reyes Gómez, Biól. Laura Mora Ambriz y Biól. Héctor Rojas Carrizales por los consejos, observaciones y críticas que hicieron que el manuscrito fuera definitivo en la redacción de este trabajo.

Quiero agradecer al Biólogo José Carlos Juárez, Coordinador del Laboratorio de Vertebrados Terrestres de la Facultad de Ciencias, por permitirme realizar dentro del laboratorio mis actividades de Servicio Social y trabajo de tesis.

A los habitantes del Cuarenteño que siempre me demostraron una grata sonrisa al saludarme en las brechas y me permitieron trabajar en sus huertos.

Debo agradecerle al señor Francisco Estrada y a la señora Agueda de Dios por proporcionarme un ambiente agradable, acogedor y familiar durante la estancia en el Cuarenteño.

A mi cuñada Marisol por la ayuda valiosa que me proporcionó en la cuestión técnica para la culminación de este trabajo.

También quiero agradecer a todos mis compañeros de la Carrera: Paco, Gastón, José, Rafael, Javier por su amistad quienes me impulsaron en salir siempre adelante.

RESUMEN

Se presenta el análisis de la riqueza específica de murciélagos y sus fluctuaciones en un gradiente altitudinal estudiado que va de los 980 a los 1600 msnm (dentro de la reserva) y su área de influencia a los 580 msnm. Los datos obtenidos abarcan siete meses de muestreo del mes de agosto de 1996 a diciembre de 1997, los cuales se capturaron murciélagos por medio de redes de niebla, la gran mayoría de ellos marcados y liberados, en bosque de pino encino, mesófilo y agrosistemas. En general, la riqueza y abundancia de especies estuvieron relacionadas linealmente con la altitud. Se sugiere que los patrones observados están correlacionados con la disponibilidad de alimento y las habilidades termorregulatorias de los murciélagos. Se registraron diez especies pertenecientes a la familia *Phyllostomidae*, *Natalidae* y *Moormopidae*. En este trabajo se mencionan cinco nuevos registros para la zona. Las especies *Sturnira ludovici* y *Sturnira lilium* se encuentran distribuidas a lo largo de todo el gradiente estudiado. *Leptonycteris curasoae* es una especie que no sube más allá de los 900 msnm y solamente las especies *Natalus stramineus* y *Pteronotus parnellii* se distribuyen en altitudes menores de los 580 msnm. *Glossophaga commissarisi* solo se registró en la cota de los 1100 msnm con una captura. El gradiente estudiado, se registra el 22.7% del total de especies de murciélagos para el estado, porcentaje elevado, considerando el área muestreada que es del 1.07%. Resalta la presencia de dos especies de murciélagos de hábitos insectívoros, por su abundancia, por debajo de los 900 msnm, por lo que se recomienda el poder incluir dentro de la Reserva, hasta la cota de los 580 msnm, dónde se encuentra el principal refugio y área de reproducción de cinco de las diez especies reportadas.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	1
ANTECEDENTES	4
OBJETIVOS	8
AREA DE ESTUDIO	9
Localización	9
Topografía	9
Suelos	10
Clima	10
Unidad Templada	10
Unidad Semicálida	10
El intermedio de los subhúmedos	10
El más húmedo de los subhúmedos	11
Hidrología	11
Vegetación	11
Asentamientos humanos	13
Fauna	13
Sitios de captura	14
MATERIAL Y METODOS	16
Revisión bibliográfica	16
Trabajo de campo	16
Sierra de San Juan	16
Cueva "El Naranja"	18
Descripción del sitio	18
Estudio de la comunidad de murciélagos	19
Trabajo de laboratorio	19
Análisis de datos	19
RESULTADOS	24
Riqueza, Abundancia y fluctuación poblacional de los quirópteros en la Sierra de San Juan.....	24
Estudio de la cueva "El Naranja"	27
Descripción del sitio	27

Estudio de la comunidad de murciélagos	29
Riqueza	29
Abundancia	29
Estructura trófica	30
Generalidades sobre la dinámica poblacional	30
Organización social	31
Distribución altitudinal de los quirópteros de la Sierra de San Juan	32
Generalidades de reproducción de los quirópteros de la Sierra de San Juan, relacionados con la estación climática	33
La protección legal de los murciélagos en México	35
DISCUSION	36
Distribución altitudinal de las especies encontradas en la Sierra de San Juan	40
La cueva "El Naranjo"	42
Un aspecto particular en la especie nectarívora <i>Leptonycteris curasoae</i>	43
Organización social de los quirópteros de la cueva	44
Generalidades de reproducción de los quirópteros de la Sierra de San Juan	45
La protección legal de los murciélagos en México	45
CONCLUSION	47
GLOSARIO	49
LITERATURA CITADA	51
APENDICES	60
Apéndice I. Lista de especies de murciélagos para Nayarit	
Apéndice II. Claves y monografías de las especies registradas en la Sierra de San Juan	
Apéndice III. Fórmulas dentarias de los murciélagos de Nayarit	
Apéndice IV. Descripción de la cueva "El Naranjo" y distribución de las especies de murciélagos presentes en ella	
Apéndice V. Lista de especies por provincia fisiográfica del estado de Nayarit y sus autores más representativos	

INTRODUCCION

México es un país privilegiado por sus recursos naturales. Es uno de los países de mayor riqueza biológica en el mundo junto con naciones como Brasil, Colombia, Perú, Australia, Madagascar, Zaire e Indonesia. (Brown y Gibson 1983). Esta gran riqueza que se mide en función del número de especies presentes en la región, que ha sido interpretada biogeográficamente, como resultado de la confluencia en México de dos regiones biogeográficas, la neoártica y la neotropical, que junto con la accidentada topografía del país, produce una diversidad de paisajes y ecosistemas que se encuentran entre los más grandes del mundo (Flores y Gérez 1989; Blanco 1994).

Los mamíferos terrestres constituyen un componente importante en la diversidad biológica de México. La mastofauna terrestre mexicana está formada aproximadamente de 440 especies (Ramírez-Pulido *et al.* 1986; Ceballos y Navarro 1991). Esta gran riqueza representa el 10% del total de las especies mundiales (Nowak y Paradiso 1983).

Durante los últimos años la extensión de tierra ocupada por bosques y selvas tropicales ha disminuido en forma considerable, debido a la tala de bosques principalmente para fines agrícolas. A pesar de ello, México cuenta con una gran riqueza de especies de vertebrados destacando de manera importante el grupo de los mamíferos (Ceballos y Navarro 1991).

Por otra parte, la riqueza taxonómica de nuestro país está acompañada por una diversidad de formas ecológicas igual de asombrosa. México es hogar de mamíferos de todos los tamaños desde un murciélago (*Rhogeessa mira*) de apenas dos gramos hasta el tapir (*Tapirus bairdii*) de hasta 300 kilogramos. En el país encontramos lo mismo diminutas musarañas (Soricidae) que se mueven escurridizamente en el suelo del bosque, que elegantes berrendos (*Antilocapra americana*) que cruzan velozmente la pradera. Hay desde animales escavadores, como los topos (Talpidae) y tuzas (Geomidae), hasta mamíferos voladores (murciélagos) pertenecientes al orden Chiróptera (Vaughan 1988).

Desafortunadamente el conocimiento ecológico de los mamíferos mexicanos y de la fauna en general es muy pobre en comparación con el taxonómico. De la gran mayoría de las especies se desconocen aspectos básicos de su historia natural como son la dieta, el patrón de reproducción, uso del hábitat y distribución espacio temporal así como las interacciones con otros organismos (Gómez y Teran 1981); posiblemente esto se deba a la falta de publicaciones de los trabajos por parte de las instituciones que lo realizan.

Dentro de la variación de la fauna existente en México, la del estado de Nayarit, zona de transición biogeográfica, alcanza una gran diversidad específica de fauna, pues representa el 25.23% del total de mastofauna terrestre en México y el 32.12% del total de especies de quirópteros para México (Ramírez-Pulido *et al.* 1986).

El estado de Nayarit cuenta con una Reserva Estatal: La Reserva Ecológica de la Sierra de San Juan, ubicada al occidente de la ciudad de Tepic. Esta área fue decretada por el gobierno del estado en octubre de 1987.

El Laboratorio de Vertebrados Terrestres de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México en colaboración con la Universidad Autónoma de Nayarit, inició el estudio faunístico de la zona desde 1992 en cuanto a vertebrados se refiere. El presente estudio forma parte del proyecto de investigación que se realiza en la Sierra de San Juan, teniendo como objetivos el de realizar el inventario de las especies de vertebrados que habitan en la reserva, así como el análisis sobre la representación que tiene la fauna silvestre en cada ecosistema.

Es así, que con la elaboración y desarrollo de este proyecto, se ha querido colaborar en este trabajo de caracterización de los vertebrados terrestres que habitan en la Sierra de San Juan, Nayarit.

En este trabajo, en forma particular nos enfocaremos al estudio de los murciélagos. Los quirópteros son un grupo notablemente próspero hoy en día y constituyen el segundo orden de los mamíferos por su abundancia (después del orden Rodentia). Existen casi mil especies de murciélagos que comprenden cerca de una cuarta parte de las especies de mamíferos del mundo y de las cuales 133 viven en México (Arita 1996; Reid 1997; Alvarez *et al.* 1994). La distribución de estos animales es casi cosmopolita ya que solo están ausente en las regiones polares y en algunas islas remotas de los océanos. Aunque los murciélagos suelen ser miembros abundantes de las faunas de clima templado, alcanzan su mayor densidad y diversidad en las regiones tropicales y subtropicales. Los murciélagos ocupan diferentes hábitat, desde regiones del nivel del mar hasta las altas montañas, excepto en áreas con nieves perennes, cubriendo todos los tipos de vegetación como bosque tropical perennifolio, subcaduciflío; espinoso, de coníferas y encinos, mesófilo de montaña, pastizal y matorral xerófito (Vaughan 1988).

Se decidió estudiar a los quirópteros, porque además de ser importantes en estudios zoológicos alcanzan económicamente una gran relevancia en ecosistemas y agrosistemas donde habitan; existiendo formas de especies de murciélagos nectarívoros, frugívoros hasta insectívoros y hematófagos, dentro de este último grupo, algunas especies pueden ser perjudiciales como es el

caso de los vampiros que son transmisores de la rabia bovina (Villa 1966; Sánchez y Romero 1997).

Los murciélagos frugívoros presentan por un lado un aspecto benéfico ya que al consumir los frutos ayudan a la dispersión de semillas de plantas y por otro lado se menciona que consumen grandes cantidades de frutas cultivadas, principalmente de mango, ciruela o ciricote y plátano entre otras; sin embargo hay quién asegura que no causan problemas, ya que actualmente para enviar al mercado la fruta se corta todavía verde y en ese estado no es consumida por ellos, sino más bien se mantienen de la fruta no cosechada y que madura en el árbol o de plantas que crecen fuera de las plantaciones (Alvarez-Castañeda y Alvarez 1991). Realmente no existe un estudio que reafirme o desmienta el daño que los murciélagos frugívoros pueden causar a una plantación.

Otros murciélagos de tipo nectarívoros son importantes por ser polinizadores, ya que por medio de ellos se realiza la fecundación de ciertas plantas tropicales, cultivadas y desérticas que solo abren las flores en la noche y tienen adaptaciones que atraen a los quirópteros con la forma de los pétalos y ciertos olores especiales, que sin ellos la fertilización sería casi imposible (Vaughan 1988).

Pocos son los trabajos que se han realizado sobre el control de los insectos por murciélagos insectívoros en México, cuyas poblaciones son muy numerosas y que tienen como consecuencia un elevado consumo de insectos, por lo que pueden regular de manera natural a estos (Alvarez-Castañeda y Alvarez 1991).

Por todo lo anterior, se procedió a realizar un análisis comparativo entre los distintos ecosistemas que habita la comunidad de quirópteros en diferentes intervalos altitudinales y estaciones climáticas del año de la porción norte, oriental y occidental de la Sierra de San Juan, Estado de Nayarit, en un gradiente altitudinal que abarca de los 980 a los 1600 msnm (Dentro de la Reserva Ecológica Estatal) y su área de influencia hacia la costa, con el objeto de obtener una mayor información de la riqueza específica de murciélagos y sus fluctuaciones a lo largo del año en dicha área de estudio. Se comparó la riqueza, la abundancia, distribución, actividad reproductiva con la altitud y época del año. Posteriormente se relacionaron las condiciones climáticas, la disponibilidad de los recursos alimenticios y el tipo de hábitat de la zona con los cambios en la diversidad de especies.

Finalmente se proporciona el estudio de los quirópteros realizado en la cueva "El Naranjo" ubicado a los 580 msnm con lo cual, se registra la diversidad de especies presentes en este sitio, además de algunos aspectos de distribución, biología, reproducción, biomasa y organización social de los murciélagos.

ANTECEDENTES

Durante la Conquista de la Nueva España se dice que el Capitán Hernán Cortés y el soldado Bernal Díaz del Castillo realizaron las primeras referencias escritas sobre los mamíferos en México. Posteriormente otros trabajos de cronistas de la colonia como Fray Bernardino de Sahagún, Francisco Hernández y Francisco Javier Clavijero proporcionaron una idea tenue sobre la variedad de formas nativas de mamíferos en México (Arita y Ceballos 1997).

El conocimiento sistemático de los mamíferos mexicanos comenzó en 1758 cuando Linneo describió las primeras especies nativas de México, el Ocelote (*Leopardus = Felis pardalis*), el bisonte (*Bison bison*) y el falso vampiro (*Vampirum spectrum*). Luego otros autores como C. H. Merriam, E. W. Nelson y E. A. Goldman del United States Bureau of Biological Survey (hoy Servicio Nacional de Pesca y Fauna Silvestre), quienes a principios del siglo XX describieron casi el 30 % de las especies y subespecies mexicanas. Más recientemente las recopilaciones del Dr. E. R. Hall, Dr. José Ramírez Pulido y colaboradores, así como el Dr. Rodrigo Medellín, Dr. Gerardo Ceballos y Dr. Héctor Arita. Una mención especial merece también el Dr. Bernardino Villa y el Dr. Ticul Álvarez, pioneros en México de la Mastozoología Moderna (Arita y León Paniagua 1993).

Sobre quirópteros pueden mencionarse investigaciones realizadas en zonas y ecosistemas semejantes a los de la Sierra de San Juan; como el de Graham (1983) quien describió la diversidad de especies de murciélagos presentes en los Andes Peruanos o el de Navarro y León-Paniagua (1995) donde llevaron a cabo una investigación sobre la riqueza de especies, abundancia relativa y biomasa de los murciélagos que fueron capturados a lo largo de un gradiente altitudinal (800 a 2,560 m) en la Sierra Madre Oriental en el este de México. Rubin *et al.* (1998), realizaron un estudio sobre la diversidad de murciélagos de Molcaxac del Progreso, Puebla; de cuatro especies de murciélagos siendo de mayor abundancia una especie hematófaga (*Desmodus rotundus*) debido a que es notoria la presencia del ganado en esta localidad. López *et al.* (1998), estudiaron la estructura trófica y la diversidad de una comunidad de murciélagos de la Selva Lacandona, Chiapas. Sus resultados indicaron que la estructura trófica presenta un solapamiento de especies de cada gradiente, además de que en todos los hábitat predominan en forma abundante los murciélagos frugívoros.

Existen otras investigaciones enfocadas a la distribución de los murciélagos como el de Arita (1991); Sánchez *et al.* (1998), quienes realizaron un análisis de los patrones distribucionales de murciélagos nectarívoros en México, basándose en la altitud, temperatura, precipitación y por tipo de vegetación. Existen algunas investigaciones como los de Arita y Ceballos (1997); Uribe y Arita

(1998), enfocados a conocer la distribución, ecología y estados de conservación de los quirópteros, y en general a los mamíferos de México.

Rojas-Martínez *et al.* (1998), estudiaron a *Leptonycteris curasoae* sobre aspectos de migración y de movimientos espacio-temporales. Los autores no confirman la existencia de una migración latitudinal generalizada. Sánchez-Casas y Alvarez (1998), se enfocaron al estudio de la migración de *Leptonycteris curasoae* en el centro de México en tres cuevas de diferentes localidades. Sus resultados indicaron que parte de la población migra y parte es residente durante el transcurso del año.

Para el conocimiento de las estrategias reproductivas González *et al.* (1998), efectuaron un trabajo de campo en el suroeste del Estado de Puebla, en el poblado de Tancualpican, ubicada a una altitud de 1000 msnm. En este estudio muestran las evidencias de distribución de murciélagos, así como sus actividades reproductivas y sus fluctuaciones a lo largo del año.

De septiembre de 1994 a agosto de 1995, Hernández *et al.* (1998), realizaron un estudio sobre la abundancia relativa y las condiciones reproductivas de los murciélagos frugívoros en dos estaciones climáticas de la Selva Lacandona, Chajúl Chiapas. Encontraron que cada especie presenta una estrategia reproductiva diferente.

En las zonas costeras del estado de Nayarit se han realizado algunos estudios sobre murciélagos generalmente de tipo taxonómico. Allen (1866), registró algunas notas taxonómicas del murciélago vespertilionido tropical *Rogeessa parvula*; Miller (1902), estudió de igual forma algunos aspectos taxonómicos y además distribucionales de los murciélagos mexicanos *Molossus ater nigricans* y *Pteronotus parnellii*. Villa y Ramírez (1968), realizaron algunos estudios sobre *Diadumene virginiana*, el murciélago blanco de la costa de Nayarit. De manera similar realizaron otras investigaciones de quirópteros en el estado, efectuadas por Gardner (1962) y Villa (1966).

Merriam (1898) estudió taxonómicamente a la especie *Glossophaga soricina mútica* en la Isla Tres Marias. En este mismo sitio, Ramírez *et al.* (1986) mencionan a dos nuevas especies pertenecientes al género *Antrozous* y *Myotis*.

Existen otros registros de captura de murciélagos en los alrededores de la localidad de Palapita perteneciente al estado de Nayarit. León y Romo (1991) informan sobre capturas de *Artibeus phaeotis*, *A. jamaicensis*, *A. intermedius*, *Dermanura tolteca*, *Sturnira lilium*, *S. ludovici*, *Molossus ater*, *Rhogeessa parvula*, *Centurio senex*, y *Glossophaga leachii*. Estas dos últimas especies no se mencionan para el estado en el trabajo de Ramírez-Pulido *et al.* (1986) y Hall (1981).

Para la Reserva de la Sierra de San Juan en Nayarit (RESSJ), se han hecho otros trabajos como son de aves, suelos, vegetación y sólo un trabajo de murciélagos.

Rojas (1994), registró para el área de la Reserva de la Sierra de San Juan Nayarit (RESSJ), algunos patrones de distribución de la comunidad de murciélagos en un gradiente altitudinal que va desde los 900 a 1300 msnm y sus fluctuaciones a lo largo del año; así como algunas generalidades de reproducción y de marcaje, sin embargo reporta pocas recapturas de los especímenes marcados. Para la reserva (RESSJ) el autor reporta a siete especies de murciélagos pertenecientes a la familia Phyllostomidae.

De mayo de 1992 a agosto de 1993 en la Reserva Ecológica "Sierra de San Juan" Babb y Rojas (1993), efectuaron un estudio sobre las aves y los mamíferos de esta zona, determinando para la avifauna presente el número de especies migratorias, endémicas y residentes en los diferentes tipos de vegetación.

Babb *et al.* (1995), estudiaron la avifauna residente de la Reserva Ecológica Sierra de San Juan, analizando la distribución y riqueza de las especies enfocándose a los agrosistemas cafetaleros. Escalante (1988), realizó un estudio sobre la riqueza y distribución por hábitat de la avifauna del estado de Nayarit. Esta autora llevó a cabo una descripción sobre los estudios ornitológicos para el estado.

Santiago (1996) y Calzada (1997), realizaron un estudio de las aves insectívoras y granívoras presentes en Agrosistemas de la Reserva Ecológica de la Sierra de San Juan, Nayarit. Es registrado para la zona a las especies endémicas y migratorias.

Espinoza (1999), propone algunos criterios para la conservación de las aves de la Sierra de San Juan, basándose en la riqueza, endemismo y rareza de las aves presentes en esta zona.

Acerca de la flora, Blanco (1994) describe siete tipos de vegetación y tres usos del suelo presentes en la Reserva (RESSJ), además determina los factores ecológicos que influyen en ella. También se cuentan con el estudio de agrosistemas de la Reserva que Bojórquez (1995), realizó acerca del uso del suelo y del perfil del mismo para determinar sus características y propiedades de manera particular para el cultivo de la caña de azúcar.

Santiago (1996), menciona un trabajo efectuado por Aguilar *et al.* en 1989, en el que analizan el uso del suelo que los pobladores de la Reserva hacen de los recursos vegetales disponibles en su

localidad. Téllez (1995), analiza el estado actual de los recursos vegetales en general para el estado de Nayarit, mediante su fisonomía, distribución, endemismo y composición florística.

En cuanto al estudio sobre vertebrados se tienen los trabajos de Márquez (1987), en los que se realiza una propuesta sobre las alternativas de aprovechamiento de la fauna silvestre de Nayarit. Este autor además menciona que la Reserva (RESSJ) se encuentra en una región cinegética y que *era preferida por la práctica de la cacería hasta 1986 y como consecuencia de esa actividad se hubiesen disminuido las posibilidades de sobrevivencia de la especie.* En la actualidad la Sierra de San Juan es un área vedada a la cacería (SEMARNAP 1994).

OBJETIVOS

General:

Realizar un análisis espacio-temporal de la riqueza y distribución de especies de murciélagos presentes en un gradiente altitudinal de la Sierra de San Juan, Nayarit.

Particulares:

- Analizar la riqueza de especies de murciélagos presentes en bosques tropicales y en agrosistemas dentro de la Reserva de la Sierra de San Juan (1600-980 msnm) y su área de influencia hacia la costa.
- Describir las características geográficas y físicas de los lugares de refugio y de reproducción de murciélagos, así como la riqueza y distribución de especies presentes en estas.
- Analizar los patrones espacio-temporal que presenta la comunidad de murciélagos a lo largo de todo el gradiente estudiado.
- Conocer algunos aspectos biológicos de las especies registradas en el gradiente considerado de la Sierra de San Juan.
- Determinar a las especies registradas en la Sierra de San Juan de acuerdo con los datos de colecta de campo y realizar claves específicas para su identificación.

AREA DE ESTUDIO

Localización.

La Sierra de San Juan se ubica al Oeste de Tepic y en la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico Transversal, dentro de la subprovincia "Sierras Neovolcánicas" (INEGI, 1975 citado en Blanco 1994). Esto limita con las provincias fisiográficas de la llanura Costera del Pacífico, al norte, Sierra Madre Occidental, hacia el Norte, Noreste y Este; Sierra Madre del Sur, por la parte Meridional; y con el Océano Pacífico al Poniente (Blanco 1994) (Fig. 1).

La Reserva Ecológica "Sierra de San Juan" (RESSJ) fue decretada por el gobierno estatal de Nayarit el 28 de octubre de 1987, durante el régimen del gobernador Celso Humberto Delgado Ramírez (87-93). Se ubica al occidente de la ciudad de Tepic entre los 21° 20' y 21° 32' de latitud norte y 104° 53' y 105° 03' de longitud oeste abarcando un gradiente altitudinal que va desde los 980 msnm hasta los 2240 msnm. Comprende dentro de sus límites dos elevaciones importantes: el volcán San Juan (2080 msnm) y el Cerro Alto (2240 msnm) entre los municipios de Tepic y Xalisco.

La reserva (RESSJ) limita al norte, con los ejidos de la Yerba, Lo de García, El Trapichillo, Venustiano Carranza y El Aguacate; al sur, Adolfo López Mateos, Cofradía de Chicolón y Malinal; al este, con las ciudades de Tepic y Xalisco y con los ejidos los Fresnos, Molino Menchaca, Testerazo, Aquiles Serdán y Emiliano Zapata; y al oeste, con la comunidad San Juan Bautista (Blanco 1994).

La RESSJ abarca 26, 690 ha con un intervalo de altitudes de 1, 260 m (entre 980 y 2, 240 msnm) y sus cumbres se encuentran a 22 km en la línea del Océano Pacífico, incluyendo dentro de sus límites un gradiente altitudinal promedio de 252 m/km (casi 2.5 veces más que el de su vertiente completa hasta el mar 102, 98 m/km) (Bojórquez 1995).

El acceso a la Reserva se hace viajando por la carretera No. 28 de Tepic-Miramar. A la altura del km 5, del lado izquierdo viniendo de Tepic, se encuentra el entronque con un camino de terracería que se interna en la Sierra, es uno de los accesos a la Reserva ecológica, el principal en la parte norte de la misma (Blanco 1994).

Topografía.

La Sierra de San Juan se caracteriza por sus estructuras volcánicas de edad reciente, por lo que conservan sus formas originales, como es su fisiografía esta formada por mesetas, valles, lomeríos y llanos. Comienza desde su contacto con la llanura costera en una línea de altura variable (de 100

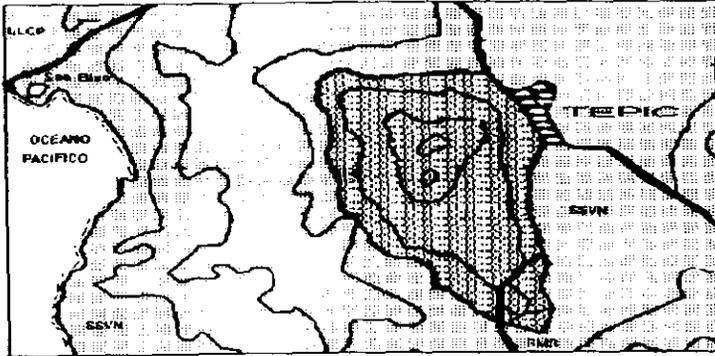


Figura 1. Ubicación de la Sierra de San Juan en el estado de Nayarit.

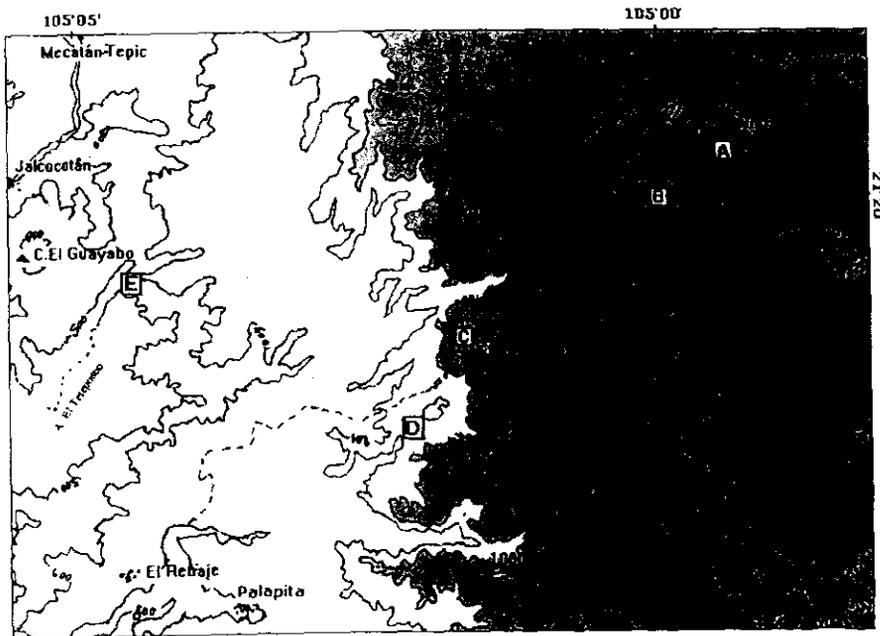


Figura 2. Sitios de estudio dentro de la Reserva Ecológica (A, B, C, D) y fuera de ella (E) en la Sierra de San Juan, Nayarit.

a 400 msnm) hasta su cima más elevada del Cerro Alto (hasta 2240 msnm) (Blanco 1994). Se compone de rocas efusivas como la andesita, nolita, derrames basálticos, tobas riolíticas y basálticas del Cenozoico (Bojórquez 1995; Blanco 1994).

Suelos.

Blanco (1994) mencionó un trabajo efectuado por Bojórquez en (1993) en su Tesis de Maestría, en el que describe y cuantifica 6 unidades de suelo para la Reserva de San Juan. En ésta se presenta andosoles húmicos, regosoles e útricos; cambisoles crómicos y húmicos; luvisoles; acrisoles y feozems háplicos. Siendo los andosoles de los más abundantes en la zona y se caracterizan por su gran acidez, pobreza en N, Ca y Magnesio, y su riqueza en K, P y materia orgánica.

Clima.

La Reserva Ecológica Sierra de San Juan (RESSJ) se encuentra a menos de 30 km. en línea recta del litoral del Pacífico y su cumbre máxima alcanza una altitud de 2240 msnm, dada estas circunstancias queda expuesta de manera directa a la humedad del Océano Pacífico (Bojórquez 1995).

Según Bojórquez (1995) existen dos unidades climáticas para la Reserva (RESSJ), la primera, templado, y la segunda, semicálido.

Unidad Templada.

Esta unidad se localiza en la parte superior de la Sierra, presenta temperaturas promedio anuales entre 15.5 y 18 °C. Su límite al norte, se localiza a 1500 msnm; al noreste, a 1600 msnm; al este 1700 m; al sur, a 1600 m. y 1500 m; y al oeste, a 1400 msnm.

Unidad Semicálida.

Tiene una temperatura promedio anual entre 18 y 22 °C; constituye el resto de la Reserva. El autor separó en dos tipos de acuerdo a la humedad:

- **El intermedio de los subhúmedos.** La precipitación promedio anual varía entre 1200 y 1500 mm, se localiza al este de la Reserva. Las temperaturas máximas promedio mensuales más altas (32.8 a 33.2 °C). Se presentan en los meses de abril a junio; las temperaturas promedio mensuales, indican que los meses más cálidos (entre 23.3 y 23.5 °C) son de junio a septiembre; en tanto, las temperaturas mínimas indican que los meses de diciembre a mayo, presentan una temperatura inferior a 10 °C y los meses de enero a marzo, inferior a 5 °C. Resalta un período muy húmedo de junio a octubre; y un período seco, de noviembre a mayo

(Esta información esta basada en la estación metereológica de Tepic, aunque se encuentra fuera de la unidad, nos proporciona datos sobre el comportamiento térmico en esta vertiente de la Sierra).

- **El más húmedo de los subhúmedos.** La precipitación promedio anual de esta unidad varía entre 1500 y 1750 mm; se localiza al norte y occidente de la misma. Se indica que los meses más cálidos corresponden a los más lluviosos, de junio a octubre, con 25.3 a 25 °C, y con el 94% de la precipitación anual. Mientras que los meses más fríos son enero y febrero con 19.5 y 19.6 °C respectivamente. (Se baso de acuerdo a la estación de Jalcocotán y al igual que la anterior esta ubicada fuera de la Reserva, sin embargo, nos permitirá observar la humedad y el comportamiento térmico en la vertiente Occidental de la Sierra).

Hidrología.

La zona de estudio es cabecera de 7 subcuencas que cubren los ríos: Mololoa, Huicicila, Ixtapan, El Ciruelo, El Naranjo, Navarrete y El Palillo (Blanco 1994)

La importancia hidrológica de la zona decretada como Reserva, radica en el aporte de agua a los mantos acuíferos y corrientes superficiales, que en la porción media y baja de las subcuencas tienen diferentes usos. En el caso de los ríos Huicicila e Ixtapan, contribuyen con el agua para las plantaciones de tabaco y hortalizas del valle Zacualpan-Ixtapan; los ríos el Naranjo y El Palillo, en el aporte de humedad para importantes plantaciones de café, plátano y mango, en el Cuarenteño, Jalcocotán, Mecatán, El Llano y la Libertad; los ríos Navarrete y Jumatán, en la agricultura de plantaciones y cultivos de temporal, y contribuyen con la recarga de la Llanura deltaica izquierda del río Santiago, importante en la agricultura de riego y cultivos de humedad residual, como arroz, hortalizas y frijol (Aguilar *et al.*, 1990).

Finalmente, el río Mololoa tiene gran influencia en la recarga del acuífero que abastece de agua a las ciudades de Tepic y Xalisco, a los proyectos de riego del Valle Matastipac, y a importantes superficies cultivadas con cañas de azúcar. Algunos resultados indican que gran parte del agua es retenida, escurre subsuperficial o subterráneamente o se evapora, lo cual explica la ausencia de corrientes superficiales permanentes en la Reserva (Aguilar *et al.*, 1990).

Vegetación.

De acuerdo a algunos autores como Blanco (1994), Téllez (1995) y Rzedowski (1988) la Sierra de San Juan, Nayarit presenta los siguientes tipos de vegetación.

Bosque tropical subcaducifolio. Su altura oscila entre los 15-25 m. La precipitación pluvial promedio anual es entre 1000 y 1758 mm. El periodo de floración coincide con la época de sequía. Hacia la porción occidental de la Serranía de San Juan, entre Tepic y la Costa (0-1300 msnm) se desarrolla esta comunidad, en las vertientes internas de la zona montañosa perteneciente al Eje Neovolcánico Transversal en donde eventualmente llega a mezclarse con el bosque mesófilo de montaña, entre los elementos arbóreos registrados están, *Cupania glabra*, *Cymbopetalum penduliflorum* (Téllez 1995; Blanco 1994).

Bosque tropical caducifolio. Esta comunidad se desarrolla entre el nivel del mar y los 1800 a 1900 m principalmente hacia el occidente de Tepic. Sin embargo, se encuentra más frecuentemente cercana a los 500-1000 msnm. La temperatura media anual es del orden de 20-29°C (Téllez 1995). La precipitación pluvial promedio anual varía entre 700-1200 mm (Estaciones Meteorológicas de Amatlán de Cañas, Isla María Madre y La Yesca) (Rzedowski 1988).

Bosque mesófilo de montaña. Es una comunidad que se desarrolla en sitios con mayor humedad que el resto de los bosques templados. Habita entre los 900 y 1300 msnm aproximadamente. Se señala que la precipitación nunca es inferior a los 1000 mm. La temperatura media anual varía de 12 a 23°C y puede presentarse heladas en los meses más fríos. Se desarrolla profusamente en las cañadas más protegidas y húmedas de la Sierra de San Juan. Numerosas especies perennifolias y caducifolias ocurren a la vez, conjuntamente con palmas, helechos, epifitas y trepadoras (Blanco 1994; Téllez 1995).

Bosque de *Quercus*. Se desarrolla entre los 900-2200 msnm, sin embargo se encuentra más frecuentemente entre los 900-1800 msnm. La temperatura media anual es del orden de 20.7 °-23.2°C. La precipitación anual varía entre 837.4-1283.2 mm (Estaciones meteorológicas de Ahuacatlán, Compostela, Ixtlán del Río y Tepic) (Téllez 1995). Sin embargo Blanco (1994), menciona que esta vegetación habita entre los 400-2240 msnm y con alturas de entre 5-30 m.

Bosque de Coníferas. Hacia el interior de la Sierra de San Juan, existe bosque de pinos puros, dominando *Pinus devoniana* y *P. montezumae*. Esta comunidad se desarrolla entre 750- 2500 msnm. La precipitación media anual varía entre 800-1350 mm. (Estaciones meteorológicas de Ahuacatlán, Amatlán de Cañas, Compostela, Huaynamota, Ixtlán del Río, Tepic, Tetilán, Miravalles)(Téllez 1995). Por otra parte, Blanco (1994) discute que en esta serranía, el bosque de *Pinus* se desarrolla entre los 900-2250 msnm en laderas con pendientes pronunciadas dominando este género.

Bosque mixto de *Pinus-Quercus*. En la Sierra de San Juan se presentan diversas especies de ambos géneros, como *pinus pseudostrobus* con *Quercus glaucescens* entre otros (Téllez 1995).

Vegetación Secundaria. Se incluye en esta categoría a las comunidades naturales de platanares que se establecen como consecuencia de la destrucción total o parcial de la vegetación primaria directamente por el hombre o por sus animales domésticos. En la mayor parte de las áreas correspondientes del bosque tropical perennifolio y al bosque mesófilo de montaña no existen ya tales bosques y la vegetación consiste en un mosaico de diferentes comunidades secundarias que presentan diversas formas sucesionales y a menudo reflejan también los efectos de tipos de disturbio (Rzedowski, 1988). Por otra parte Téllez (1995), llama a esto Asociaciones Secundarias y discute que no es una comunidad y menos un tipo de vegetación.

La agricultura es la principal actividad económica de esta Sierra, bajo condiciones de temporal se cultivan alrededor de 8,000 has, las principales especies son: caña de azúcar (4,708 has), café (2,211 ha), Aguacate (745 ha) y 344 ha de cultivos anuales de maíz, plátano, frijol y jitomate principalmente. Las 2,211 ha dedicados al cultivo de café, se ubican en la parte sur y sureste de la Reserva (Bojórquez y Blanco 1989; Bojórquez 1995).

Asentamientos humanos.

Dentro de la Reserva de la Sierra de San Juan existen varios poblados y algunas propiedades privadas, uno de ellos es el Rancho "La Noria", ubicada en la cota de los 1500 msnm a una distancia de 8 km del entronque con la carretera. En el Cuarenteño se halla establecida una comunidad campesina de 578 habitantes aproximadamente (Bojórquez, 1995), dedicada principalmente al cultivo de café y plátano, aunque se dan en la zona otros cultivos (lima, higo y naranja).

Fauna.

En la Sierra de San Juan, la mastofauna esta formada por 34 especies de mamíferos, tres de ellas endémicas, destacando la presencia de grandes mamíferos como el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus couesi*), la zorra y el jabalí. Entre los quirópteros se tienen a *Glossophaga soricina*, *Anoura geoffroyi*, *Hylonycteris underwoodi*, *Sturnira lilium*, *Dermanura tolteca*, *D. Azteca* y *Artibeus jamaicensis* registrados para el interior de la Reserva (RESSJ) por Rojas (1994). Entre los roedores se tienen a *Peromyscus maniculatus labecula*, *Sigmodón alleni alleni*, *Neotoma mexicana*. La herpetofauna hasta el momento esta representada por 10 especies entre ranas, un sapo, víboras (entre ellas la de cascabel), una iguana y lagartijas. La avifauna es una de las mejores estudiadas en esta zona, se tienen registradas 202 especies (Babb et al 1998,99).

Sitios de captura.

Los puntos de captura se distribuyen dentro de la Reserva de la Sierra de San Juan y de su área de influencia hacia la costa (1600- 580 msnm), siendo los siguientes: (Fig. 2).

Localidad Rancho "La Noria".

Se localiza entre los 21° 29' 394" de latitud norte y 104° 59' 603" de longitud oeste a una altitud de 1500 msnm. Esta localidad dista a 8 km del entronque con la carretera y a 10 km al Norte del Cuarenteño. Es la primera área de estudio que se encuentra una vez internándose a la Reserva por la parte norte de la misma y cuenta con dos sitios de captura, además en comparación con los otros transectos presentan un clima templado (Bojórquez 1995).

- Sitio A. **La Noria I** (Arriba de la Noria). Este dista a unos 700 m al SE del Rancho, con una altitud de 1600 msnm, entre los 21° 29' 044" y 104° 59' 614". El terreno es muy pronunciado y resbaladizo por las hojas caídas de los árboles. La vegetación predominante de este sitio es de bosque de Pino-encino.
- Sitio B. **La Noria II** (La Cañada). Se sitúa entre los 21° 29' 014" de latitud norte y 105° 00' 16" de longitud oeste ubicado a 1.5 km aproximadamente al SW del Rancho en los 1400 msnm. Es una cañada poco profunda sumergida entre dos grandes pendientes muy pronunciadas; el piso del fondo es arenoso donde fluyen algunas corrientes temporales de agua y que en época de lluvias se torna un tanto caudaloso. La vegetación circundante es principalmente de ecotono de pino-encino con bosque mesófilo de montaña.

Localidad "El Cuarenteño".

Se localiza aproximadamente a 18 km de la entrada con la carretera Tepic-Miramar no. 28 entre las coordenadas siguientes: 21° 27' y 21° 28' de latitud norte y 105° 00' y 105° 02' de longitud Oeste, con una altitud entre los 900-1000 msnm. Los sitios de captura fueron dos, con un clima semicálido (Bojórquez 1995).

- Sitio C. **La Secundaria**. Este es un sitio de cultivo que se encuentra al inicio del poblado y en el interior de la localidad "El Cuarenteño". Se localiza entre los 21° 27' 552" de latitud norte, y 105° 01' 830" de longitud oeste. Se localiza a 8 km al SW del Rancho "La Noria" con una altitud de 1100 msnm; el terreno es suave con una pendiente muy pronunciada y además se encuentra cubierta con hojas caídas de los plataneros, lo cual, hace que se torne muy resbaladizo en época de lluvias y de difícil acceso hacia la parte más alta del terreno. Es una zona cálida-húmeda. La vegetación en esta zona está compuesta principalmente por cultivos

de plátano, rodeado de cafetales y de otros cultivos de higo y lima, además de algunos vestigios de bosque de encino alterado y de bosque tropical (Espinosa 1999).

- Sitio D. **El Aguacate**. Esta área de estudio dista aproximadamente 1 km al SW del Cuarenteño. Se ubica en los 980 msnm y en las coordenadas siguientes: 21° 27' 170" de latitud norte y 105° 02' 028" de longitud oeste. El terreno es suave y se encuentra cubierto con abundante hojarasca formando un espesor de 8 cm. En época de lluvias la hojarasca retiene gran parte de la humedad para el beneficio de los cultivos de Aguacate ahí presentes. El tipo de vegetación está conformado principalmente de bosque tropical (Espinosa 1999) con cultivos de aguacate, aunque no se descarta la presencia de otros cultivos en menor proporción como; lima, higo, ciruela y algunos platanares.

Localidad, Jalcocotán.

Con un sitio de captura; es el más cálido y húmedo de los subhúmedos (Bojórquez 1995).

- Sitio E. **Cueva "El Naranja"**. Se ubica a aproximadamente 7.5 km al SE del poblado de Jalcocotán con una altitud de 580 msnm y entre las coordenadas geográficas siguientes: 21° 28' 459" de altitud norte y 105° 04' 393" de longitud oeste. El acceso hacia la cueva puede hacerse por vehículo, aunque en época de lluvias se torna un poco difícil, debido al terreno tan resbaladizo que se presenta durante el trayecto. El tipo de terreno que circunda a la cueva, está compuesto principalmente de materia orgánica con hojarasca y de pequeños arbustos; su pendiente es un poco pronunciada ya que la entrada principal de la cueva se encuentra hacia la parte más baja de la colina. Entre la vegetación circundante se encuentran algunos árboles de sombra de más de 20 metros de altura, rodeado con una gran variedad de agrosistemas (cultivos de plátano, mango y naranja entre otros) en campo abierto. La cueva se encuentra en las cercanías de un arroyo conocido por los habitantes de esta localidad como arroyo "El Naranja" motivo por el cual, se eligió el nombre de la cueva en este trabajo. Sin embargo este arroyo es registrado como "El Teteposco" en el mapa. Por el poblado de Jalcocotán hacia el SE y a 6.5 km aproximadamente se sigue por un camino pedregoso rodeado de varios cultivos, donde finalmente se llega con el arroyo el "Teteposco", cruzándolo a unos 200 m se localiza la cueva "El Naranja". Por la comunidad de "El Cuarenteño" la cueva se llega de la siguiente manera: Hay que seguir el camino hacia Palapita por la parte SW del Cuarenteño y desviarse aproximadamente después de 4.5 km de recorrido por una brecha pedregosa que conduce hacia Jalcocotán, del cual existen hacia las orillas cultivos de naranja y de plátano hasta llegar con el arroyo "El Teteposco" o "El Naranja" después de 2.5 km. La cueva se encuentra en la parte baja de la colina cruzando este arroyo.

MATERIAL Y METODOS

Para poder lograr los objetivos de este estudio se cubrieron cuatro etapas: revisión bibliográfica, trabajo de campo, trabajo de laboratorio y análisis de datos.

Revisión bibliográfica.

Con el propósito de obtener una información reciente acerca del área de estudio, se procedió a consultar bibliografía reciente relacionada con la vegetación, clima y edafología basándose en autores como Blanco (1994), Bojórquez (1995) y Téllez (1995). Se recopilaron y analizaron la información disponible de Rojas (1994) y la revisión distribucional de murciélagos de Ramírez Pulido *et al.*, (1986). **Apéndice I**; Villa (1966) **Apéndice III**, y de otros autores (**Apéndice V**) para el estado de Nayarit. En la identificación y determinación de especies de murciélagos se utilizaron claves modificadas propuestas por Alvarez *et al.*, (1994), Hall (1981), Villa (1966) y Reid (1997). Se analizaron otros trabajos relacionados en ecosistemas semejantes a los del área de estudio, como los de Graham (1983) y los de Navarro y León-Paniagua (1995) principalmente.

Trabajo de campo.

Sierra de San Juan.

El presente estudio se realizó durante los años 1996 y 1997. El número total de trabajo de campo fue de 48 días, repartidos en 7 salidas durante las siguientes fechas: 8-15 de agosto, 26 de septiembre- 2 de octubre. 23-30 de noviembre de 1996; 9-15 de mayo, 27 de junio-4 de julio, 22-29 de octubre, 1-6 de diciembre de 1997; de las cuales únicamente las fechas empleadas para la cueva "El Naranjo" fueron durante los meses de mayo a diciembre de 1997. En la primera visita se realizó una inspección general de la zona y en la segunda se delimitaron los sitios de captura.

Para la captura de murciélagos se utilizaron dos métodos propuestos por Kunz (1988), para esto se eligieron cinco sitios de estudio La Noria I; La Noria II (La Cañada); La Secundaria; El Aguacate y la Cueva "El Naranjo" (**Cuadro 1**).

Cuadro 1. Sitios de captura en diferentes localidades de la Sierra de San Juan, Nayarit.

ALTITUD	LOCALIDAD	SITIO	TIPO DE VEGETACION	TIEMPO PROMEDIO DE ATENCION
1600 msnm	La Noria	La Noria I/Noria	Pino-encino	48 hrs
1400 msnm	La Noria	La Noria II /Cañada	Pino-encino-ecotono	48 hrs
1100 msnm	Cuarenteño	Secundaria	Plátano-café-encino	176 hrs
980 msnm	Cuarenteño	El Aguacate	Aguacate-ciruelo-plátano	208 hrs
580 msnm	Jalcocotán	Cueva* El Naranjo*	Cueva y vegetación secundaria con cultivos	44 hrs

El primer método consistió en que cada sitio de captura se utilizaron 3 redes de niebla de 9 metros de largo x 2.5 metros de ancho, las cuales fueron colocadas bajo los árboles frutales (ciruela, mango, plátano y lima), a un lado de los cafetales, encima de arbustos donde abundan los insectos y sobre cuerpos de agua. Las redes permanecieron activas durante 12 horas continuas, desde las 18:00 hasta las 06:00 horas del siguiente día y se revisaban aproximadamente cada hora hasta las 23:00 horas, posteriormente eran visitados hasta el amanecer (Kunz 1988).

Los especímenes capturados en las redes eran colocados en pequeños costales de tela o de yute con la ayuda de guantes metálicos o de piel, para su mejor manipulación. Posteriormente fueron pesados, medidos y marcados, registrando para cada uno de ellos los siguientes datos merísticos; longitud total (LT), cola vertebral (CV), longitud de la pata trasera (LP), longitud de la oreja (LO), peso (P), longitud del antebrazo (LA), longitud de la tibia (TB) y trago (TR) (todas las medidas se presentan en milímetros y el peso en gramos). Además se determinó la especie, sexo, actividad reproductiva, número de individuos capturados, hora y fecha de captura, alimentación y color de anillo. También se realizaron observaciones particulares sobre sus aspectos ecológicos como comportamiento y de asociación con otras especies. Los instrumentos de medición fueron un calibrador vernier con precisión de 1/20 y una pesola con precisión de un gramo.

Debido a que uno de los objetivos de este trabajo fue la comparación de la riqueza de especies de murciélagos por altitud y sus fluctuaciones a lo largo del año, la mayoría de los individuos capturados se marcaron y liberaron, solo algunos se sacrificaron para determinar a la especie y contar con su registro.

Otro método empleado por Kunz (1988), para la búsqueda y captura de murciélagos, se utilizó en refugios, oquedades, grietas, follajes y entre plantaciones que se localizan en el lugar de sitio de muestreo o en sus alrededores; este se obtuvo el éxito esperado encontrándose un refugio (cueva)

a los 580 msnm con una población numerosa de murciélagos muy cerca del poblado de Jalcocotán.

Debido a que este sitio no había sido registrado anteriormente y a las condiciones meteorológicas adversas, para el registro de las especies que habitan en esta altitud (580 msnm) se tomaron en cuenta únicamente las especies capturadas en la entrada y el interior de la cueva con la ayuda de redes de aro y una red de niebla de 2.5 metros de largo X 2 metros de ancho. El estudio en la cueva se realizó por separado debido a que los objetivos de este trabajo, ya mencionados anteriormente, no la contemplan totalmente.

Cueva "El Naranja".

Para iniciar con el estudio de la cueva se dividieron en dos etapas: La descripción del sitio de estudio y el estudio de la comunidad de murciélagos.

Descripción del sitio de estudio. Primeramente se realizó una inspección general del interior de la cueva y de sus alrededores. Se registraron datos como su ubicación, el número de túneles en su interior y sus medidas (metros) como; largo (L), ancho (A) y altura (H), además de sus temperaturas internas, el espesor de la capa de guano del suelo, la intensidad de iluminación y el registro de su fauna (insectos y otros vertebrados) con quien comparten en su interior. También se registro la vegetación circundante a la cueva de acuerdo con Blanco (1994) y Téllez (1995).

Los instrumentos de medición para la cueva fueron; una brújula, un flexómetro de 50 metros y un termómetro calibrado en grados centígrados. Otros materiales que auxiliaron en las mediciones y exploraciones son; lámparas eléctricas de 12 Volts, una cuerda larga, guantes de piel y mascarillas.

Para obtener el registro de la fauna con quien comparten los murciélagos en el interior de la cueva fue necesario primero la observación directa de la presencia de huellas sobre la tierra, donde posteriormente fueron grabados con moldes de yeso. Se colectaron muestras de guano obtenidas del suelo de cada túnel.

El material colectado fue transportado al Laboratorio de Facultad de Ciencias, UNAM para la realización de su análisis. En el caso de las muestras de guano, fueron colocados en cajas de petri para su observación en el macroscopio y de esta manera poder identificar a la pequeña fauna existente ahí, como algunos insectos y artrópodos. Las huellas obtenidas se identificaron con ayuda de guías de campo (Burt 1984).

Estudio de la comunidad de murciélagos. Se realizaron cuatro visitas: 13-14 de mayo, 27-29 de junio, 26-28 de octubre y 3-5 de diciembre de 1997.

En cada visita se estimó el tamaño de la población de cada especie de la siguiente manera: Se realizó un conteo directo del número de murciélagos por especie en cinco cuadrantes (de 1m² c/uno) escogidos al azar, para posteriormente promediarlos y obtener la riqueza y la abundancia por metro cuadrado. Las especies eran identificadas con la ayuda de guías de campo de mamíferos Burt (1984) y Reid (1997). Para verificar a la especie se utilizaron los mismos datos de los especímenes capturados en esta cota altitudinal y que fueron capturados en el interior de la cueva y en sus accesos principales.

Trabajo de laboratorio.

El material obtenido y conservado se transportó al Laboratorio de Vertebrados Terrestres de la Facultad de Ciencias, UNAM. Los cráneos se limpiaron con ayuda de larvas de derméstidos y para blanquearlos se colocaron en agua oxigenada (75%). Posteriormente ya obtenidos la piel y el cráneo, se procedieron a determinar la especie con la ayuda de claves ya mencionadas anteriormente. Las pieles se prepararon en taxidermia para ser depositadas en la colección de murciélagos del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Análisis de datos.

Con los datos de las capturas de murciélagos obtenidas en todo gradiente se determinó el total de murciélagos capturados en la Sierra de San Juan, así como la familia la cual pertenece, y por lo tanto sabemos que la familia phyllostomidae esta mejor representada.

La distribución geográfica. 1) Neártica, aquellas especies de murciélagos que abarcan desde el norte de México hasta América del Norte; 2) Neotropical, murciélagos que se encuentran desde la parte centro de la República Mexicana hasta Sudamérica; 3) Las de amplia distribución, aquellas que abarcan tanto en la región Neártica y Neotropical. Se determinó cuales especies se consideran como endémicas (propias de un país, región o estado y no se encuentran en otro sitio), migratorias a las que son propias de un determinado lugar, que tienen que desplazarse generalmente hacia el Norte ya sea por cuestiones climáticas y/o reproductivas (Ceballos *et al*, 1997) y residentes a los murciélagos que se reproducen en su área o distribución geográfica y solo realizan cambios altitudinales menores, generalmente para obtener una mejor disponibilidad de alimentos (Graham

1983). Se consultó SEMARNAP (1994); Arita y Ceballos (1997) con el fin de obtener la categoría de amenazadas de las especies de murciélagos capturados.

Con el número de capturas de cada especie a lo largo del gradiente, se obtuvo la proporción de individuos y con los datos de riqueza y abundancia obtenidas por altitud se realizó un análisis de "Ji cuadrada" (χ^2), esto con el objetivo de comprobar si los murciélagos tienen preferencia respecto a la elección de una cota altitudinal, utilizando la fórmula:

$$\chi^2 = \frac{(O-E)^2}{E}$$

Donde:

O = Número de especies (riqueza) o el número de individuos (abundancia) capturados por altitud.

E = Probabilidad de captura.

Nota: Puesto que no existen datos registrados para las altitudes muestreadas, en este trabajo se tomó la misma probabilidad de captura para todos los sitios de muestreo que es de 1/5. Por lo tanto E = Suma total de las capturas (individuos o especies) en todo el gradiente / 5 (número de altitudes muestreadas).

La fluctuación de la riqueza específica y la abundancia de la comunidad de murciélagos se obtuvo por el número de especies e individuos capturados en cada mes. La frecuencia de ocurrencia se registró en base a la distribución altitudinal y abundancia de cada especie (**Cuadro 2**).

Cuadro 2. Frecuencia de ocurrencia y abundancia de las especies de murciélagos registrados en la Sierra de San Juan.

Distribución (msnm)	Frec. ocurrencia (%)	De Especie	Área de distribución	Abundancia	Abundancia Indiv. (%)
1500-580	100	<i>S. lilium</i>	Generalista	Muy abundante	15 (10.27)
1400-900	75	<i>A. geoffroyi</i>	Comunes	Abundante	8 (5.47)
1300-900	75	<i>A. jamaicensis</i>	Comunes	Muy abundante	16 (10.95)
900-1300	75	<i>D. tolteca</i>	Comunes	Poco abundante	4 (2.73)
1400-980	75	<i>S. ludovici</i>	Comunes	Muy abundante	19 (13.01)
1000-580	75	<i>G. soricina</i>	Comunes	Abundante	9 (6.16)
980-580	50	<i>L. curasoae</i>	Restringido	Muy abundante	57 (39)
1100	20	<i>G. commissarsi</i>	Ocasional	Ocasional	1 (0.68)
580	20	<i>N. stramineus</i>	Raras	Abundante	12 (8.21)
580	20	<i>P. parnellii</i>	Raras	Poco abundante	5 (3.42)

Se estableció la forma de alimentación de cada una de las especies capturadas, de acuerdo a las observaciones realizadas en el campo, en cuanto al tipo de alimento que consumen y con la ayuda de bibliografía de Villa (1966), Hall (1981) y Reid (1997), los murciélagos se determinaron en especie frugívoras, nectarívoras e insectívoras. Se registró la riqueza de estas especies por altitud y por mes, además de que se les aplicó una regresión lineal con el fin de detectar si existe una posible correlación con la altitud.

Con los datos de los especímenes observados de cada especie y por mes se procedió a obtener la riqueza, abundancia y estructura trófica de los murciélagos de la cueva, además se realizó un análisis de "Ji cuadrada" para determinar si efectivamente la población de murciélagos fluctúa a lo largo del año, utilizando la siguiente fórmula.

$$\chi^2 = \sum (O-E)^2 / E$$

Donde:

O = Total de la población observada de cada especie por mes.

E = Promedio de la suma de los totales de cada especie por mes observados / número de meses muestreados.

La fluctuación de la biomasa por especie y por mes se realizó de la siguiente manera. Se calculó el promedio de los pesos de los murciélagos (gramos/individuo) de cada especie capturada en esta cota y se multiplicó por el tamaño de la población observada directamente en cada mes de cada especie (**Cuadro 3**).

Cuadro 3. Promedio de pesos de los murciélagos (grs/ individuo) registrados en la cueva "El Naranja".

Especies	Mayo	Junio	Octubre	Diciembre	Muestra
<i>L. curasoae</i>	12.7	11	13.7	11.7	N=56
<i>N. stramineus</i>	5.5	4	4.5	7	N=12
<i>G. soricina</i>	7	8	10	7.5	N=8
<i>P. parnellii</i>	11.5	10	12	10	N=5
<i>S. litium</i>	9	9.8	10.5	8.2	N=2

La fluctuación de la biomasa bruta por grupo alimentario y por mes se realizó de la siguiente manera. Se procedió a obtener la población de murciélagos frugívoros, nectarívoros e insectívoros durante los cuatro meses de muestreo y se multiplicó por el peso (gramos/individuo) de cada gremio.

La fluctuación de los pesos secos de machos y hembras de *L. curasoae* a lo largo de todo el muestreo se obtuvo basándose en la comparación de los pesos promedios por sexo apoyándose de un estadístico de prueba de "t" de student. El estadístico de prueba es el siguiente:

$$t = (a - b) / S \sqrt{1/n_1 + 1/n_2}$$

Donde:

a = media de la población uno.

b = media de la población dos.

S = desviación estándar de las dos poblaciones.

n1 = tamaño de la población uno.

n2 = tamaño de la población dos.

Nota: Los pesos de machos y hembras de *L. curasoae* y de las otras especies de la cueva "El Naranjo" se obtuvieron directamente de los especímenes que fueron capturados para esta altitud. Para facilitar el estudio de los murciélagos de la cueva "EL Naranjo" se procedió a dividirlo en cuatro cámaras o áreas de acuerdo a Corona - Tinoco (1993). Las cámaras fueron seleccionadas de acuerdo a la ausencia o presencia de murciélagos, estas eran divididas de acuerdo al evento reproductivo que presentaban. Todos los datos eran registrados por mes, con el fin de observar la organización social de los murciélagos presentes en la cueva a lo largo del año.

Con los datos obtenidos de los especímenes capturados y de los sitios de captura en todo el gradiente estudiado, se procedió a la caracterización de cada especie así como la realización de una clave para su identificación (Apéndice II).

Los datos de caracterización de cada especie son los siguientes:

Nombre científico, se describe el nombre del autor y el año de la descripción; **Nombre común**, se anota el nombre utilizado por Villa (1966); **Características**, incluye coloración y aspectos morfológicos o craneales más sobresalientes; **Especímenes examinados**, se anotan el número de hembras y machos, la localidad de procedencia; **Registros adicionales**, son los registros citados anteriormente a la literatura; **Distribución**, se describe el rango de distribución altitudinal para cada especie, indicando la localidad donde fueron capturados y los sitios donde han sido citados por la literatura; **Abundancia**, el porcentaje de abundancia se obtuvo del total de especímenes capturados, para cada período estacional y por altitud; **Hábitat**, se describe la zona donde fue capturado el espécimen, de la altitud, del tipo de vegetación y de las condiciones físico-ambientales que prevalecen en el refugio y/o hábitat; **Reproducción**, para la recopilación de estos

datos fue necesaria la observación directa de las glándulas mamarias y de la palpación directa del abdomen de las hembras para detectar la presencia de fetos. En los machos, los testículos escrotados hicieron evidentes su estado reproductivo (Fleming, *et al.*, 1972; Barclay, 1991). Basándose en este método se obtuvieron los siguientes datos para los dos grupos de sexos: Macho (escrotados), Hembra (Grávidas y Lactantes); **Medidas Somáticas**, las medidas se obtuvieron en el campo con la ayuda de un calibrador digital calibrado hasta décimas de milímetro y las medidas son: Longitud total (LT); cola (CV); longitud de la pata (LP), Longitud de la oreja (LO); Peso (P); Longitud del antebrazo (LA); Longitud de la tibia (TB) y trago (TR). Todas las medidas se describen en milímetros y el peso en gramos. Para más de dos observaciones se anota la media aritmética, la mínima y la máxima entre paréntesis; **Alimentación**, se realizó con base a observaciones hechas en el campo y a la literatura citada para la especie; **Actividad**, se indica la hora de estudio de la actividad o de descenso nocturno observado en el campo y citada en la literatura; **Observaciones**, proporcionan la información general sobre aspectos ecológicos, de comportamiento y distribucionales de cada especie; **Asociación**, se indica la convivencia con otras especies en el refugio o en el área de captura, así como una descripción general del área.

RESULTADOS

Riqueza, abundancia y fluctuación poblacional de los quirópteros en la Sierra de San Juan.

Entre agosto de 1996 y diciembre de 1997 se registraron un total de 10 especies de murciélagos y se capturaron con red de niebla 146 individuos en un gradiente altitudinal que abarca de los 580 a 1600 msnm. Esta comunidad de murciélagos está representada por tres familias: Phyllostomidae (con dos subfamilias: Stenodermatinae y Glossophaginae), Natalidae y Mormoopidae.

La comunidad de quirópteros en la Sierra de San Juan, dentro del gradiente estudiado, está compuesta por cuatro especies frugívoras: *Sturmira ludovici*, *S. liliium*, *Artibeus jamaicensis*, *Dermanura tolteca*; cuatro especies nectarívoras: *Glossophaga soricina*, *G. commissarisi*, *Anoura geoffroyi*, *Leptonycteris curasoae*; dos especies insectívoras: *Pteronotus parnellii* y *Natalus stramineus*. En el apéndice II se presenta una breve monografía de cada una de ellas, incluyendo además a las especies, *Hilonycteris underwoodi* y *Dermanura azteca* que no fueron capturados en este trabajo pero que fueron registradas por Rojas (1994) dentro el área de estudio.

Se obtuvieron 5 registros nuevos para la zona: *Sturmira ludovici*, *Glossophaga commissarisi*, *Natalus stramineus*, *Pteronotus parnellii* y *Leptonycteris curasoae*.

Del total de especies capturadas en el área de trabajo, ocho corresponden a quirópteros cuya distribución abarcan principalmente la región Neotropical, como son: *Pteronotus parnellii*, *Natalus stramineus*, *Artibeus jamaicensis*, *Glossophaga soricina*, *G. commissarisi*, *Sturmira liliium*, *S. ludovici*, y *Anoura geoffroyi*. Una especie es considerada endémica de Mesoamérica según SEMARNAP (1994) *Dermanura tolteca*. Una especie corresponde a las de amplia distribución, *Leptonycteris curasoae*. Entre las especies consideradas como migratorias se encuentran tres; *Pteronotus parnellii*, *Natalus stramineus* y *Leptonycteris curasoae*. Esta última además de ser migratoria es considerada por la NOM-059-ECOL-1994 como una especie amenazada. Estas especies migratorias se registraron únicamente en altitudes menores (580 msnm) y calurosas.

El análisis estadístico de "Ji cuadrada" (χ^2) demostró que la altitud es determinante en la riqueza específica de murciélagos ($\chi^2 = 6.15$, $P < 0.05$). Tres especies fueron encontradas en altitudes altas y frías (1400-1600 msnm) pertenecientes a bosque de pino-encino y bosque mesófilo de montaña (Fig. 3). Ocho especies fueron capturadas en altitudes intermedias (980-1100 msnm) con vegetación de transición entre bosque de pino y bosque tropical y, cinco especies en altitudes

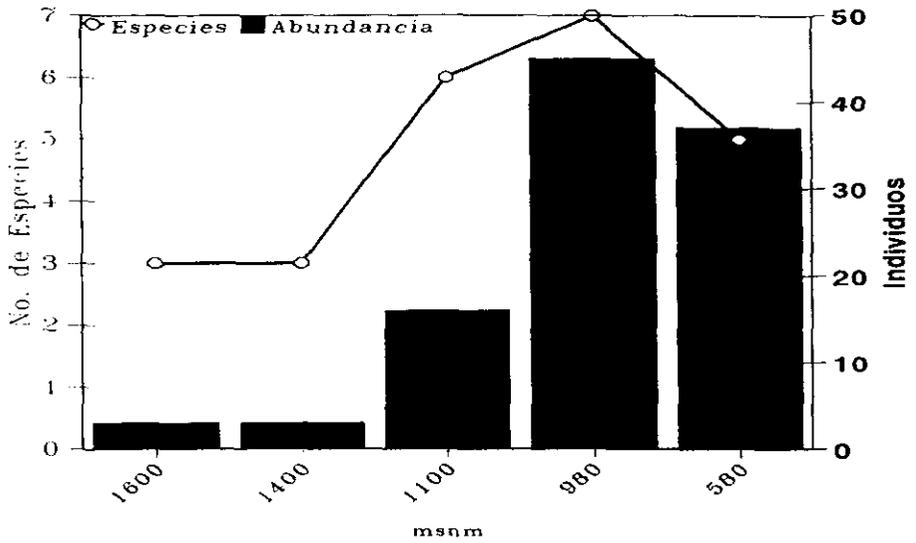


Figura 3. Número de especies e individuos de murciélagos capturados por altitud dentro y fuera de la Reserva Ecológica Sierra de San Juan, Nayarit.

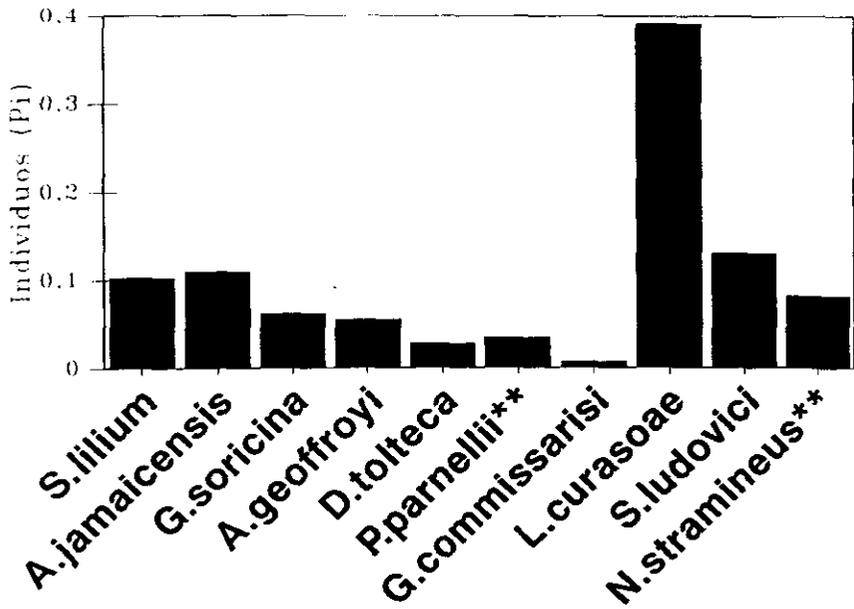


Figura 4. Proporción de individuos capturados por especie dentro y fuera(**) de la Reserva Ecológica Sierra de San Juan, Nayarit. **n = 146**

bajas y calurosas (580 msnm) perteneciente de un bosque tropical subcaducifolio con vegetación secundaria y agrosistemas.

En cuanto a la abundancia por capturas de la comunidad de murciélagos registradas por altitud existieron diferencias significativas ($\chi^2=163.38$, $P<0.05$). La mayor abundancia fue encontrada en altitudes bajas y ubicado en la cota de los 580 msnm con 83 individuos (56.84%), le siguen las altitudes intermedias registradas entre los 980 y 1100 msnm con 44 y 14 individuos respectivamente. La menor abundancia de murciélagos fue obtenida en la cota de los 1400-1600 msnm con 3 y 2 individuos capturados.

Con respecto a la fluctuación de la riqueza específica de murciélagos a lo largo del año, se lograron observar los valores más altos, durante los meses de octubre a mayo de 1997 con ocho y seis especies respectivamente, los valores más bajos fueron en los meses de noviembre de 1996 y diciembre de 1997 con tres especies de 5 individuos y dos de 6. La mayor abundancia de individuos por mes ocurrió durante los meses de junio a octubre de 1997 con 34 individuos de 5 especies y 63 de 8 spp respectivamente y la menor durante los meses de noviembre de 1996 y diciembre de 1997 con cinco individuos de 3 especies y seis de 2 spp (Cuadro 4).

Cuadro 4. Número de individuos y especies registradas por mes en la Sierra de San Juan Nayarit.

Especie	Ago	Sep	Nov-96	May	Jun	Oct	Dic-97	Total
<i>S. liliium</i>	0	3	1	5	0	6	0	15
<i>S. ludovici</i>	4	1	0	2	0	12	0	19
<i>D. tolteca</i>	2	0	0	0	0	2	0	4
<i>A. jamaicensis</i>	0	1	3	5	2	5	0	16
<i>A. geoffroyi</i>	4	1	1	2	0	0	0	8
<i>G. soricina</i>	0	0	0	4	2	2	1	9
<i>G. commissaris</i>	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>L. curasoae</i>	0	0	0	0	25	32	0	57
<i>N. stramineus</i>	0	0	0	3	2	2	5	12
<i>P. parnellii</i>	0	0	0	0	3	2	0	5
No. individuos	10	7	5	21	34	63	6	146
No. especies	3	5	3	6	5	8	2	10

La proporción y frecuencia de aparición de individuos (Ver cuadro 3 y Fig. 4) capturados en la Sierra de San Juan, fluctuaron entre las altitudes y meses muestreadas, lo que en parte puede ser reflejo tanto de lo azaroso de las capturas con redes, como por efecto del clima, entre otros factores. En la Sierra de San Juan entre las especies más frecuentes se encuentran, la generalista *Sturnira liliium* presente en la mayoría de los meses y altitudes muestreadas cuya abundancia representan el 10.27 % del total de las capturas. Le siguen las especies comunes, *Anoura*

geoffroyi, *Artibeus jamaicensis* y *Sturmira ludovici* con el 75 % de apariciones y cuya abundancia representa el 5.47 %, 10.95 % y el 13.01 % respectivamente, compartiendo el hábitat entre los 1400-980 msnm. Existen otras especies comunes como *Glossophaga soricina* cuya abundancia es del 6.16 % del total de las capturas entre los 1000-580 msnm, junto con *L. curasoe* con 39.04 % pero con frecuencia de aparición menores al 50 %. Las especies raras con el 20 % de apariciones se registraron por debajo de los 900 msnm, destacando la presencia de *Natalus stramineus* por ser abundante en esta zona y presentarse en todos los meses muestreados. Entre las especies raras y ocasionales que se registraron en el área de estudio se encuentra *Glossophaga commissarisi* a los 1100 msnm con tan solo una captura.

De acuerdo a su estrategia de alimentación por cota altitudinal, las especies frugívoras son las más abundantes a los 980-1100 msnm (Fig. 5) con cuatro especies capturadas y la menor riqueza en las altitudes altas y frías (1400-1600 msnm) con tan solo una especie. En cuanto a los murciélagos nectarívoros, su menor riqueza se encuentra en la cota de los 1400-1600 msnm con tan solo una especie capturada para la zona, dando un aumento máximo en el número de especies hacia los 980 msnm con 3 spp y disminuyendo un poco hacia altitudes bajas con dos especies. Resalta la ausencia de registro de especies insectívoros en el interior de la Reserva (980-1600 msnm) ya que únicamente fueron registradas en la cota de los 580 msnm.

Se observaron fluctuaciones en la población de murciélagos frugívoros y nectarívoros en la Sierra de San Juan Nayarit. Las especies frugívoras presentaron tres picos de mayor riqueza, en septiembre de 1996, mayo y octubre de 1997 con 3, 3 y 4 especies respectivamente y la menor riqueza en agosto y noviembre de 1996 y junio de 1997 con 2, 2 y 1 respectivamente, solo en diciembre de 1997 no hubo captura de esta especie. En cuanto a la riqueza de los nectarívoros tienen dos picos máximos; en septiembre y mayo de 1996 con 2 especies registradas en ambos meses, los valores menores fueron registrados en agosto, noviembre de 1996 y octubre-diciembre de 1997 con tan solo una especie para los tres meses (Fig. 6). Solo en junio no hubo captura de esta especie.

La regresión lineal $y = mx + b$ (Fig. 6a), nos comprueba lo dicho en párrafos anteriores que el número de murciélagos nectarívoros decrece linealmente con el incremento de la altitud ($F = 5.915$, $P < 0.05$, $r = -0.87$); El área de la cueva "El Naranjo" y la Noria representan los valores más altos y más bajos de abundancia de los murciélagos nectarívoros respectivamente. El número de murciélagos insectívoros en este trabajo no estuvo correlacionado con la altitud ($F = 3.75$, $P > 0.100$, $r = -0.72$); la totalidad de las especies insectívoras capturadas a lo largo del gradiente fueron registradas únicamente en el área de la cueva. En cuanto al número de individuos frugívoros

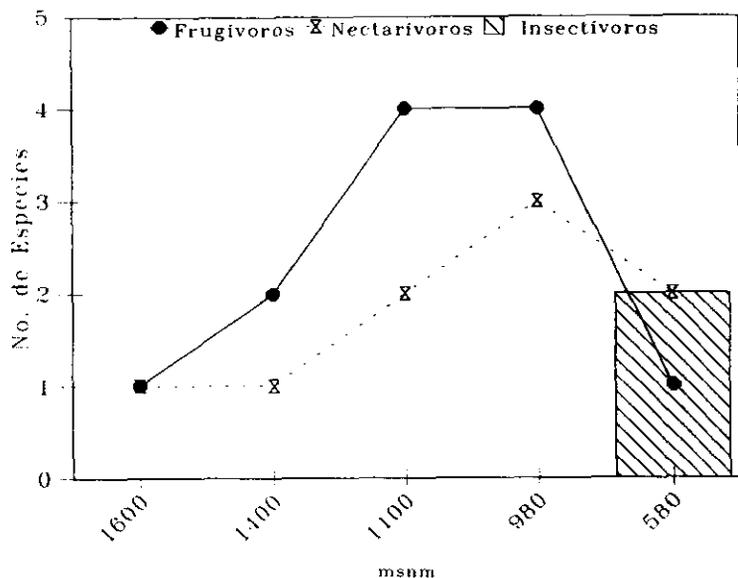


Figura 5. Número de especies por grupo alimentario y altitud en la Sierra de San Juan, Nayarit.

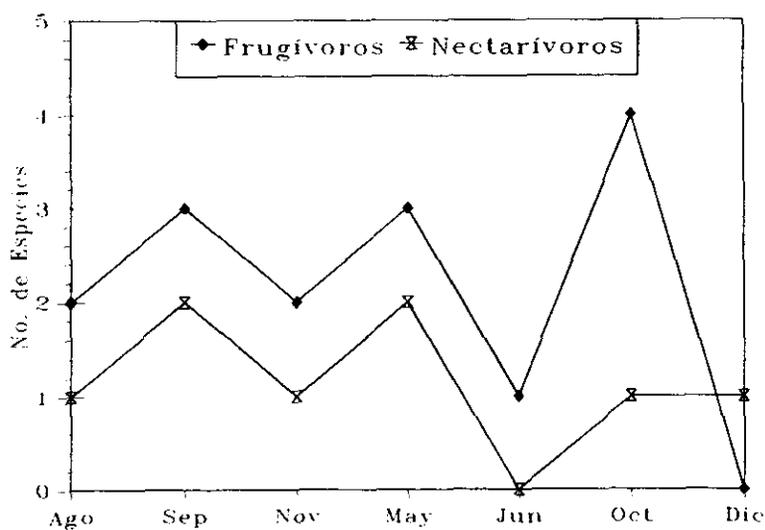


Figura 6. Número de especies por grupo alimentario por mes en la Sierra de San Juan, Nayarit

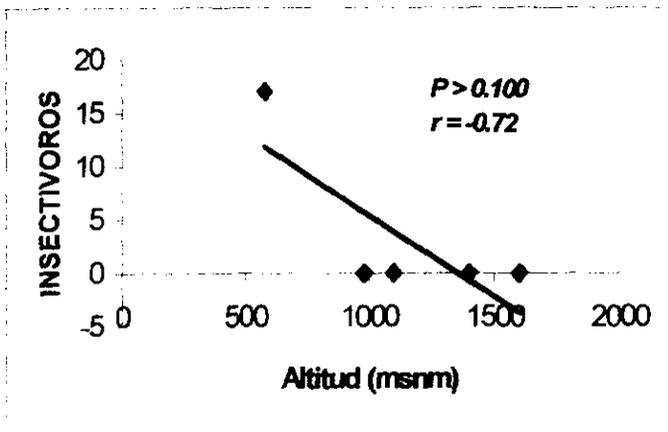
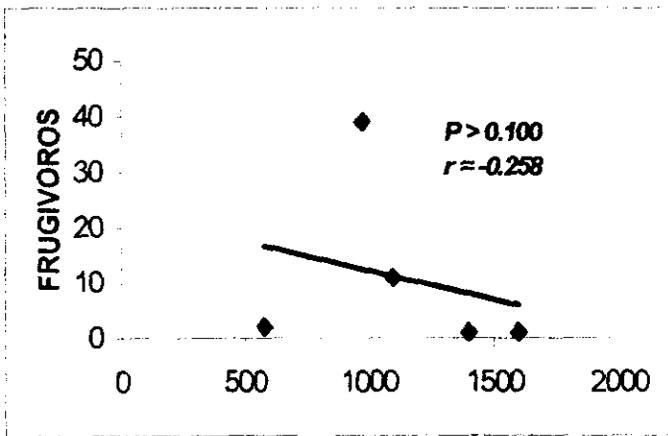
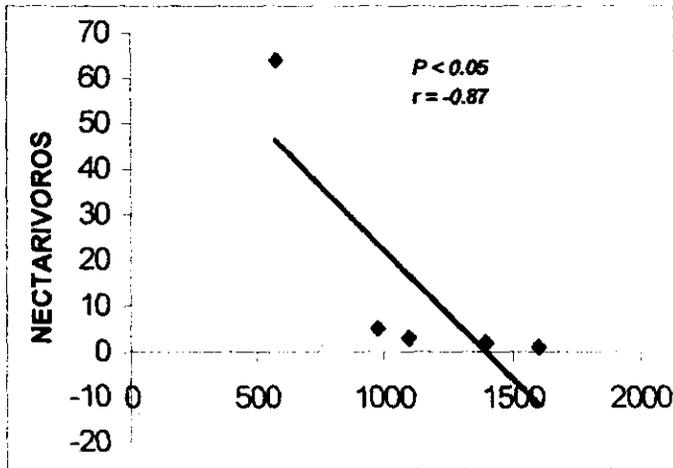


Fig. 6a. Regresión lineal por grupo alimentario de murciélagos y la altitud.

capturados por altitud no fue correlacionado linealmente ($F = -0.2153$, $P > 0.100$, $r = -0.258$); el valor más alto fue encontrado en altitudes intermedias de las localidades de La Secundaria y El Aguacate y el valor más bajo en La Noria.

Estudio de la cueva "El Naranjo".

Descripción del sitio.

La cueva se ubica al occidente de la Reserva de la Sierra de San Juan, entre los 21° 28' 459" de latitud norte y los 105° 04' 393" de longitud oeste a los 580 msnm a unos 7.5 km al SSE de Jalcocotán perteneciente al municipio de Xalisco.

El acceso principal a la cueva se localiza aproximadamente 3 km de la entrada al poblado de Jalcocotán se inicia un camino pedregoso que conduce a cultivos de mango, plátano, aguacate, guanábana y limón; siguiendo por este camino después de 4 km aproximadamente se llega al arroyo nombrado "El Teteposco", cruzando este arroyo la cueva se encuentra a unos 200 m al SE entre cultivos de café y plátano, algo muy característico para su localización es el fuerte olor a guano que es detectable a varios metros del origen (50 m. aproximadamente).

Es importante mencionar que en esta zona existen dos refugios inmersos en la parte alta de la colina cubiertos con vegetación secundaria y árboles de sombra con más de 20 metros de altura; el primero se encuentra hacia la parte más alta de la colina y el segundo hacia la más baja. En este trabajo únicamente se estudió el segundo debido a su mayor accesibilidad. Esta cueva fue nombrada "El Naranjo" debido a que en esta área se localiza un arroyo conocido por los pobladores bajo el mismo nombre.

La cueva "El Naranjo" presenta dos entradas principales (**Apéndice "IV"**).

- a) La entrada Oeste (W) es la de más fácil acceso, mide 2.5 metros de altura y 3 metros de ancho.
- b) La entrada Sur (S) presenta algunas rocas sueltas en el piso y raíces salientes en las paredes provenientes de algunos árboles que rodean la cueva.

El interior de la cueva presenta diferente topografía, por lo que ha sido dividido en cuatro diferentes cámaras o áreas artificiales para su mejor estudio (Corona-Tinoco 1993).

- **Cámara A.** Es una zona de penumbra que se encuentra en la parte izquierda, muy próxima a la entrada principal oeste. La entrada mide 1.8 metros de altura y 1.90 de ancho. La temperatura promedio durante el muestreo fue de 29.6 °C. El piso presenta un terreno suelto que en época de lluvias se torna un poco lodoso, lo cual, propicia la aparición de marcaje de huellas pequeñas de mamíferos, como, mapaches, tlacuaches y zorro que probablemente también utilizan el refugio para protección, descanso y/o alimentación de los mismos murciélagos.
- **Cámara B.** Es el refugio de mayor importancia para la población de quirópteros, ya que se constituye con una cámara de cría para estos organismos; El fondo del interior de este refugio es cerrado completamente y muy oscuro, por lo que presenta las condiciones de temperatura y humedad adecuadas para formar colonias de maternidad. La temperatura promedio a lo largo del muestreo fue de 32.5 °C. La amplitud de esta zona es de casi 40 metros de largo con áreas desde pocas penumbras hasta una obscuridad total en el fondo de esta, el cual, no presenta salida está constituida en su mayoría por rocas de superficie porosa e irregular, las paredes laterales y el techo, de igual forma, están conformadas por rocas de superficie irregular y algunas rocas de superficie muy lisa. El piso está conformado por una capa de guano de 8 cm de espesor con abundantes insectos voladores (saltamontes y otros artrópodos).
- **Cámara C.** Es un área rectangular con poca luz que proviene de la entrada principal, mide aproximadamente 21 metros de largo; esta se constituye como una zona de circulación de los murciélagos con el exterior de la cueva; las paredes y el techo presentan algunas oquedades que dan refugio a pequeños grupos de murciélagos; el piso contiene guano con un espesor de 6.5 cm acompañado de insectos voladores. La temperatura promedio fue de 29.2 °C.
- **Cámara D.** Es otra de las áreas principales de entrada y salida de los murciélagos, pues se conecta directamente con la entrada sur (S); tiene una longitud de 26 metros de largo; presenta algunas rocas sueltas en el piso y ramas salientes de árboles incrustados en las paredes laterales de esta. La temperatura promedio a lo largo del muestreo fue de 29.7 °C. Es un área de penumbra y obscuridad.

En cuanto a la vegetación circundante, según Blanco (1994) y Tellez (1995), mencionan que existe una mayor abundancia de bosque tropical caducifolio en la localidad de Palapita y subcaducifolio en las orillas de Jalcocotán. En la zona de estudio, 7.5 km. al SE de Jalcocotán. Se presenta en su mayoría cultivos de mango, platanares y cafetales rodeados de algunos vestigios de bosque tropical subcaducifolio.

Estudio de la comunidad de murciélagos.

Riqueza. En la cueva se logró la captura de 5 especies, en su mayoría pertenecen a la familia Phyllostomidae (60%) y a su vez, por las subfamilias Glossophaginae y Stenodermatinae; el resto lo conforman las familias Mormoopidae (1 sp.) y Natalidae (1 sp.)

La comunidad de quirópteros en este refugio, está compuesta por dos especies nectarívoras: *Leptonycteris curasoae* y *Glossophaga soricina*; una especie frugívora únicamente, *Sturnira lilium*, y dos especies insectívoras: *Natalus stramineus* y *Pteronotus parnellii*.

Abundancia. La especie nectarívora *L. sanborni*= *L. curasoae* es la más abundante en el refugio, constituyendo el 32.43% del total de las especies observadas, con el 34.48% en junio y el 44.8% en octubre, tal vez, este asociado con su etapa reproductiva. Es una especie migratoria. Se ha mencionado que *L. curasoae* presenta dos picos altos de abundancia, uno en mayo y el otro en octubre (Ceballos, et al. 1997)

Natalus stramineus es una especie insectívora muy curiosa y frágil caracterizada por ser la segunda especie más abundante en la cueva, constituyendo el 28.63% del total de las especies observadas, permaneciendo en forma constante durante la mayor parte del año aunque en menor proporción, sin embargo se observa que logra su mayor abundancia hacia finales de otoño y principios de invierno con el 46.8% después de pasar la temporada de reproducción.

Glossophaga soricina es otra especie nectarívora capturada en el refugio, lo cual constituye el 18.56% del total de sus especies observadas; esta especie logra su permanencia a lo largo de todo el año, pues tiene temporadas reproductivas constantes anualmente. *G. soricina* es la única especie que resultó ser más tolerante con todas las especies que habitan en la cueva, tal vez por ser poco territorial y menos agresiva, presenta sus abundancias en mayo con el 36.14%.

Pteronotus parnellii es una especie insectívora de tamaño mediano que se presenta en la cueva con el 16.77% del total de sus especies observadas, sus abundancias fluctúan entre los meses de primavera y verano con el 42.66% en mayo y el 29.33% en junio.

Sturnira lilium es una especie migratoria que se caracteriza por ser la menos abundante en el refugio con el 3.57% y ocasionalmente se le puede encontrar entre los meses de primavera, sin embargo a estas especies se le han registrado en cuevas de sitios de pernocta y crianza. *S. lilium* se reproduce durante todo el año.

Estructura trófica. Por el total de las especies observadas, nos indican que las nectarívoras presentan mayores abundancias en sus poblaciones con el 51% del total de las especies; las insectívoras constituyen el segundo lugar con el 45.4% y finalmente las frugívoras con el menor porcentaje de abundancia, con tan sólo el 3.57%.

Generalidades sobre la dinámica poblacional. El tamaño de la población de murciélagos de la cueva "El naranjo" varió significativamente a través de los meses ($\chi^2 = 1185.89$, $P < 0.005$); *Leptonycteris curasoae* en la cueva de Jalcocotán en 1997 varió de 2000 murciélagos en mayo a 6500 en octubre. El número se declinó precipitadamente en diciembre con 1000 murciélagos (Fig. 7a). El refugio mostró en su mayoría exclusivamente machos en la mayor parte del año de *L. curasoae*.

Leptonycteris curasoae compartió el refugio con colonias numerosas de *Natalus stramineus* en mayo, *Glossophaga soricina* y *Pteronotus parnellii* en junio y con *Sturnira lilium* que no fue muy numerosa en mayo. La época de reproducción ocurre afines de verano y principios de otoño de *L. curasoae*.

Pteronotus parnellii mostró sus valores máximos durante el mes de mayo con 3200 individuos, disminuyendo drásticamente hacia finales del año con 250 murciélagos.

Natalus stramineus muestra un decremento de su población en el mes de junio con 1000 murciélagos aumentando apresuradamente hacia el mes de diciembre con 6000 murciélagos, lo cual nos indica que su reproducción ocurre a finales de otoño y principios de invierno.

La especie *Sturnira lilium* se caracteriza por presentar la población menos abundante de la cueva, variando de 1000 murciélagos en el mes de mayo a 100 en diciembre. Esta especie no manifestó señales de reproducción alguna durante las colectas y observaciones hechas dentro de la cueva "El Naranjo".

Glossophaga soricina muestra su población máxima en mayo con 3000 individuos, disminuyendo un poco hacia junio y octubre en 2100 y 2000 respectivamente. El mes de diciembre presenta su población mínima con 1200 murciélagos.

En la figura 7b, nos demuestra como fluctúa la biomasa de cada especie de murciélagos a través de los meses. *L. curasoae* es la especie nectarívora más abundante de la cueva, en particular en el mes de octubre con 89,050 gramos debido a que duplica su población, lo cual logra por lo tanto

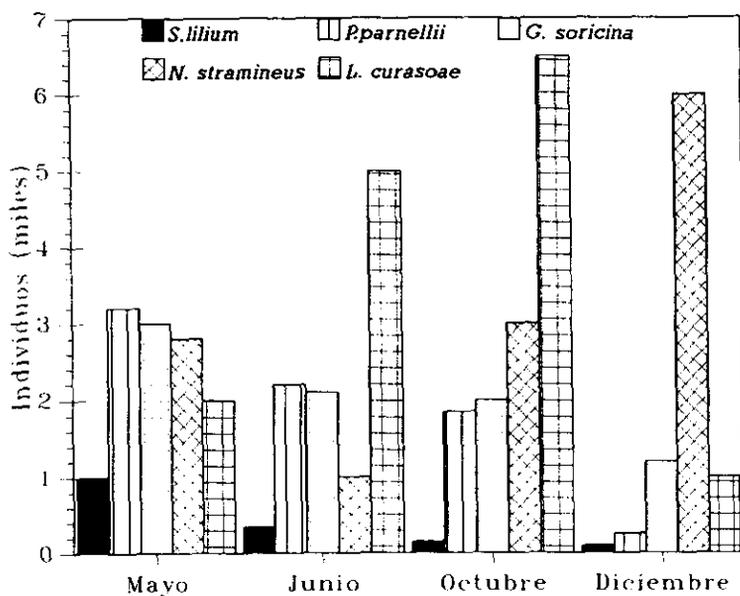


Figura 7a. Número de individuos máximos por especie por mes en "La Cueva", a los 580 msnm, Sierra de San Juan, Nayarit.

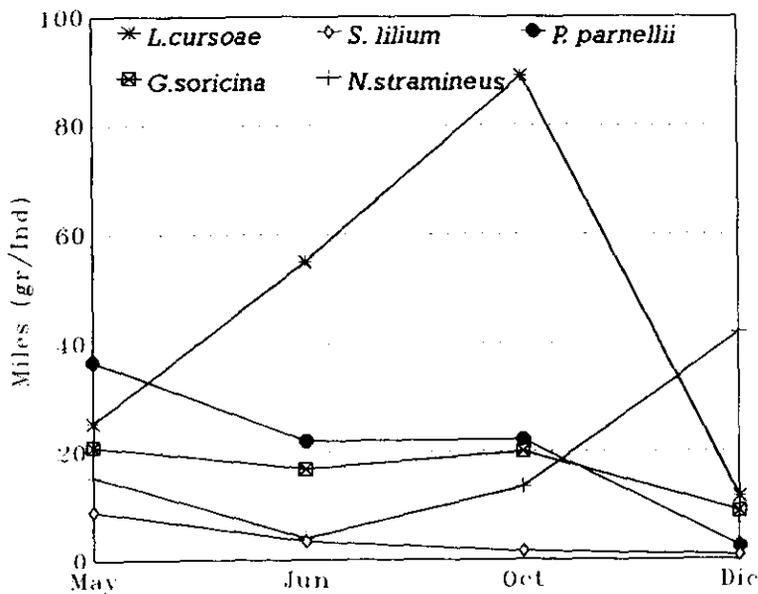


Figura 7b. Biomasa bruta por especie por mes en "La Cueva", Sierra de San Juan, Nayarit.

una mayor biomasa en este mes, así mismo *Natalus stramineus* muestra un comportamiento migratorio contrario al resto de las demás especies, pues sus abundancias se incrementan de igual manera al doble pero en el mes de diciembre con 42,000 gramos, fenómeno que no ocurre con los otros murciélagos. *Sturnira lilium* representa la menor biomasa en el refugio debido a su poca abundancia.

Se observan fluctuaciones en la biomasa bruta por grupo alimentario de murciélagos en la cueva "El Naranja" correspondiendo a los valores mas altos en el mes de octubre con 146,325 gramos, en mayo con 107,600 gramos y junio con 101,230 gramos y el valor más bajo para el mes de diciembre con 66,020 gramos. Con respecto a los murciélagos nectarívoros, es evidente un aumento en su biomasa desde mayo con 46,600 gramos, hasta lograr su valor máximo en octubre con 109,050 gramos, disminuyendo hacia fines del año con 20,700 gramos. Los murciélagos insectívoros muestran para el mes de junio 26,000 gramos, conservando su valor hacia los meses de octubre y diciembre con 28,300 y 19,700 gramos respectivamente, sin embargo para el mes de mayo presentan 41,000 gramos. En el caso de los frugívoros, su mayor biomasa la obtienen en el mes de junio con 38,430 gramos, disminuyendo hacia el mes de diciembre con 820 gramos (Fig. 8).

Se observan fluctuaciones entre los pesos de murciélagos de *Leptonyctis curasoae* a través del año ($t = 2.09$, $P < 0.100$); se encontró que durante el mes de mayo pesaron un promedio de 12.7 gramos, en junio 11, octubre 13.7 y diciembre 11.7 gramos. Con respecto a la comparación entre los pesos promedios de machos y hembras de esta especie lograron mostrar diferencias significativas ligeras ($t = 1.440$, $P < 0.100$). Las hembras pesan un promedio de 13 gramos y los machos 11.6 gramos a lo largo de todo el año (Fig. 9).

Organización social. A continuación se describen algunos aspectos de organización social de los murciélagos de la cueva descritos por áreas (Apéndice "IV") de acuerdo a Corona-Tinoco (1993).

- **Cámara A:** Durante los meses calurosos de mayo a junio se observaron grupos numerosos de *S. lilium* adultos compartiendo el refugio con críos y hembras lactando de *L. curasoae* y de *G. soricina*. En el mes de octubre únicamente aparecen críos, hembras lactando y machos escrotados de la especie nectarívora *L. curasoae*, despojando a las demás especies completamente, lo cual nos demuestra que es territorial cuando está en época reproductora. En diciembre encontramos a grupos de críos y adultos escrotados de *N. stramineus* adheridos en las paredes laterales de este refugio, desplazando de igual manera a las demás especies

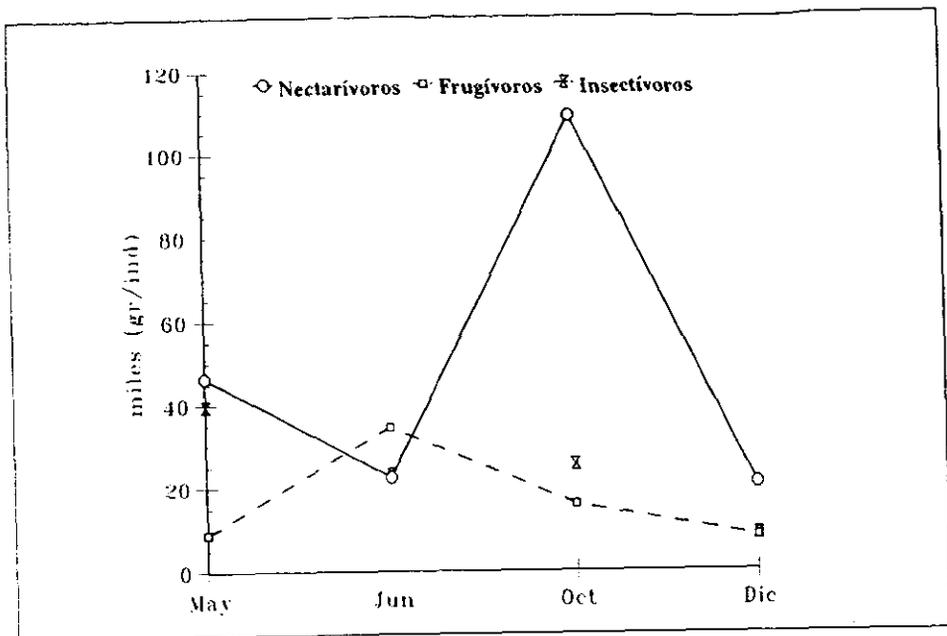


Figura 8. Biomasa bruta por grupo alimentario por mes en "La Cueva", Sierra de San Juan, Nayarit.

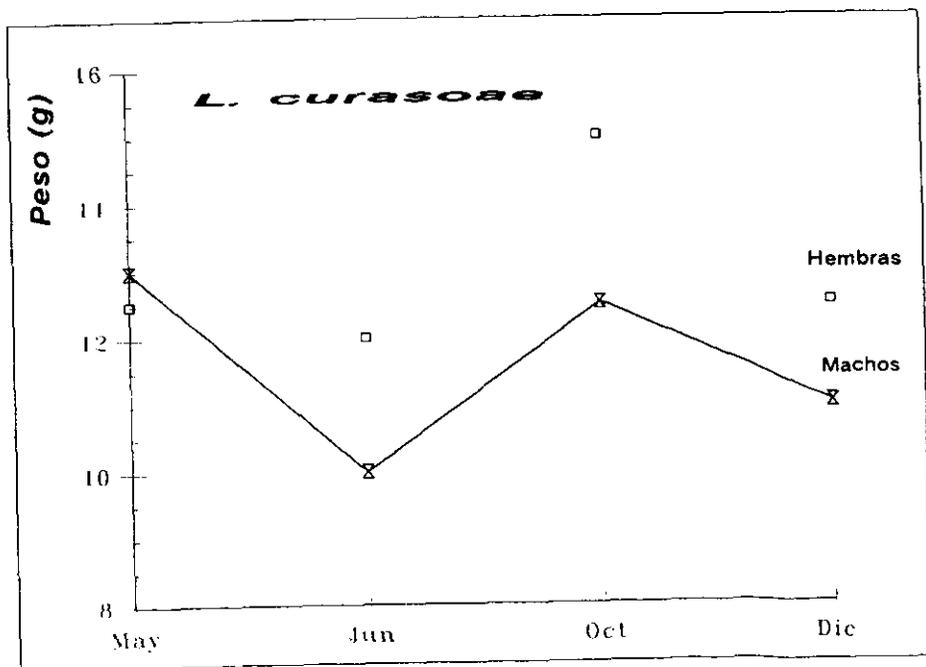


Figura 9. Peso promedio por mes por sexo de *L. curasoeae* en La Cueva", Sierra de San Juan, Nayarit.

como sucede como en *L. curasoae* en la época reproductora. *S. lilium* desapareció por completo durante la estación final del otoño.

- **Cámara B.** Este es el más importante de todos, ya que se constituye como una cámara de cría para las especies que la habitan. El interior de ella es total obscura y húmeda. Tiene una longitud de 30 m. El piso está tapizado completamente de "guano" siendo más abundante en octubre con 7 cm de espesor y en diciembre con 9 cm. El "guano" presenta por una población muy abundante de insectos y escarabajos que sirven de alimento a los murciélagos del refugio. Entre en mayo y en junio el refugio estaba poblado por una población numerosa de machos escrotados de *Leptonycteris curasoae* y hembras lactando con críos de *Glossophaga soricina*. Hacia el mes de octubre aumentó considerablemente la población de *L. curasoae* y además aparece una nueva especie: *Natalus stramineus* que está constituida por un grupo numeroso de machos escrotados y hembras adultas, lo cual del mismo modo aumenta su población apresuradamente hacia el mes de diciembre. Esta especie es territorial, pues, conforme se acerca su época reproductora (diciembre), despoja paulatinamente a las especies de *L. curasoae*, en donde finalmente para el mes de diciembre toda la cámara de cría es ocupada por críos y hembras lactando de *N. stramineus*, los cuales como una característica principal se adhieren a las paredes laterales del refugio. El grupo de los machos de *N. stramineus* se localizan principalmente en la entrada de esta área.
- **Cámara C.** Esta es una zona obscura, cálida y con poca penumbra que entra del exterior de la cueva. Esta área es ocupada principalmente por machos escrotados y por juveniles de cualquier especie. En octubre este refugio alberga principalmente a la especie *L. curasoae* y en diciembre a *N. stramineus*.
- **Cámara D.** Es una zona de penumbra, la cual está localizada muy cerca de la entrada "S" junto con la pequeña salida lateral proveniente del techo; este refugio alberga generalmente a juveniles y adultos de la especie nectarívora *Glossophaga soricina* durante la mayor parte de los meses muestreados.

Distribución altitudinal de los quirópteros de la Sierra de San Juan.

Las especies de amplia distribución en el área de estudio (Fig. 10) son: *Sturnira lilium* que abarca todo el área de estudio desde los 1600-580 msnm; *Artibeus jamaicensis*, *Anoura geoffroyi*, *Dermanura tolteca* y *Sturnira ludovici* de distribución media abarcando altitudes desde los 1400-980 msnm junto con la especie nectarívora *Leptonycteris curasoae* pero habitando altitudes mas

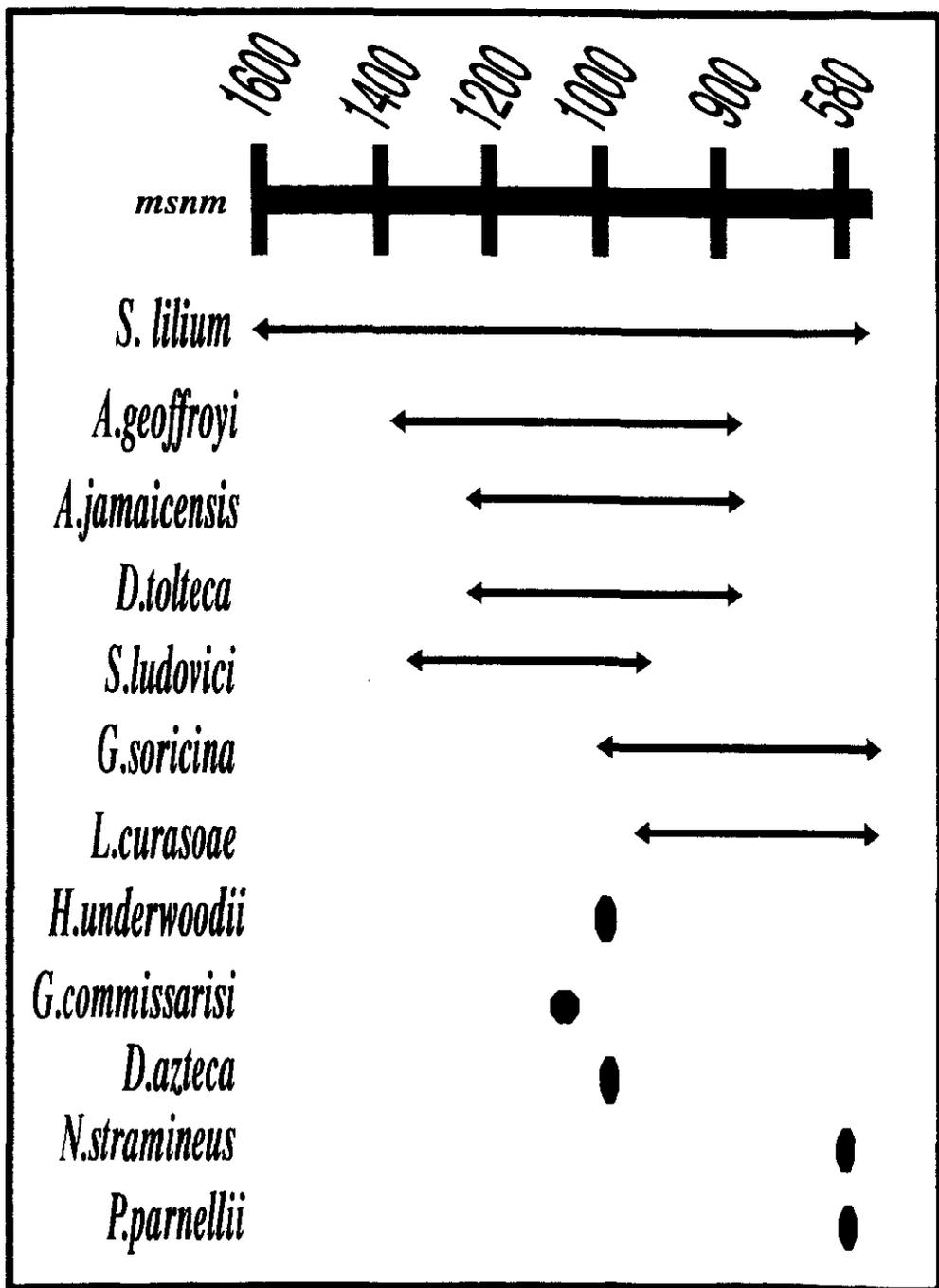


Figura 10. Distribución altitudinal de las especies de murciélagos en la Sierra de San Juan, Nayarit.

bajas desde los 980 a 580 msnm. Existen quirópteros de distribución restringida como es la especie pequeña nectarívora *Glossophaga commissarisi* que se le ha localizado únicamente a los 1100 msnm, de igual forma existen otras especies de distribución restringida que únicamente habitan en elevaciones muy bajas y calurosas (580 msnm) que son *Natalus stramineus* y *Pteronotus parnellii*, que por cierto estas últimas son insectívoras.

Generalidades de reproducción de los quirópteros de la Sierra de San Juan, relacionados con la estación climática (Cuadros 5 y 6).

Sturnira ludovici

Se logró capturar 1 macho escrotado en mayo/1997, 1 subadulto y una hembra preñada en octubre/1997, lo cual sugiere que su máxima reproducción ocurre durante la primavera y en otoño.

Artibeus jamaicensis

Al parecer este murciélago presenta un patrón de reproducción mas o menos constante a lo largo del año en la Sierra, pues durante los muestreos hubo captura de una hembra preñada en noviembre/1996, otra hembra preñada en mayo/1997 y un macho escrotado en octubre/1997. Rojas (1994) reportó un macho escrotado el 2 de marzo y una hembra grávida el 16 de mayo de 1993. Wilson (1979), hace referencia de varios autores en aspectos fisiológicos involucrados en la reproducción de *A. jamaicensis* de diferentes regiones y en los que la totalidad de los resultados llevan a establecer de que se trata de una especie poliéstrica estacional en las que las hembras presentan un período de diapausa embrional, posterior al apareamiento en el otoño seguido de un lento desarrollo del embrión durante el invierno, lo cual produce que los nacimientos ocurran en la primavera siguiente; en este momento las hembras son receptivas y pueden aparearse nuevamente en la primavera y verano (Rojas 1994).

Sturnira lilium

Su período de reproducción ocurre todo el año, pues se logró capturar un macho escrotado en septiembre/1996 y otro en octubre de 1997. Rojas (1994) reportó hembras grávidas en febrero, marzo, abril, julio, septiembre y octubre. Esto confirma lo sugerido por Jones (1966) en el sentido de que *Sturnira lilium* se reproduce a lo largo de todo el año.

Anoura geoffroyi

Durante el muestreo se logró capturar un solo macho escrotado en mayo de 1997. Rojas (1994) encontró un macho escrotado y una hembra grávida en julio de 1993; lo cual demuestran actividad

Cuadro 5. Datos sobre reproducción para las especies de murciélagos examinados de la Sierra de San Juan.

	FECHA	GRAVIDAS	LACTANTES	ESCROTADOS
<i>G. soricina</i>	May		1	
	Jun			1
	Oct		1	2
<i>A. geoffroyi</i>	May			1
<i>S. lilium</i>	Sep			1
	Oct			1
<i>A. jamaicensis</i>	May	1		
	Oct			1
	Nov	1		
<i>D. tolteca</i>				
<i>S. ludovici</i>	May			1
	Oct	1		
<i>G. commissarisi</i>				
<i>L. curasoae</i>	Jun		2	13
	Oct			31
<i>N. stramineus</i>	Oct			2
	Dic			2
	Jun			2

Cuadro 6. Datos sobre reproducción para las especies de murciélagos de la Sierra de San Juan, según Rojas-Carrizales 1994.

	FECHA	GRAVIDAS	LACTANTES	ESCROTADOS
<i>G. soricina</i>	Nov-Oct			
<i>A. geoffroyi</i>	Feb-Mar	1		3
	May	1		1
	Jul			
<i>H. underwoodi</i>	Nov-Oct			
<i>S. lilium</i>	Feb-Mar	1	4	1
	Abr	5	6	2
	Jul			1
	Sep-Oct			
<i>A. jamaicensis</i>	Feb-Mar	1		
	May			
<i>D. tolteca</i>	May		1	
<i>D. azteca</i>	Nov-Oct			

reproductiva durante la primavera. Después de su periodo de gestación cada hembra pare una cría.

Glossophaga soricina

Se logró la captura de una hembra lactante en mayo y otra en octubre en 1997 dentro de la Reserva; 1 macho escrotado en junio y dos en octubre de 1997, lográndose de esta manera presentar una actividad reproductiva durante la primavera y el otoño. Esta especie al parecer manifiesta su presencia mas menos constante en todo el año. Es una especie poliéstrica. Los nacimientos pueden ocurrir en cualquier época del año. En colonias grandes se establecen áreas de maternidad, sin embargo en muchas ocasiones las hembras vuelan con la cría adherida al vientre (Ceballos y Galindo 1984).

Natalus stramineus

En los alrededores de la Reserva (580 msnm) se registraron dos machos escrotados en junio y en octubre de 1997. Tres machos escrotados y dos hembras lactantes en diciembre de 1997; entonces su reproducción ocurre principalmente durante el invierno. Cada hembra generalmente pare una cría. Después de los nacimientos se establecen colonias de maternidad.

Pteronotus parnellii

De igual forma, únicamente su presencia se obtuvo en los alrededores de la Reserva (580 msnm). Su periodo de reproducción ocurre principalmente durante los meses de primavera y verano, pues durante el muestreo se obtuvieron dos machos escrotados, y un subadulto, lo que nos hace suponer que su actividad reproductiva inicia desde la primavera. Cada hembra pare una cría. Después de los nacimientos se establecen colonias de maternidad.

Dermanura tolteca

En la Sierra de San Juan no se lograron capturar ejemplares con evidencia reproductiva. Sin embargo, Rojas (1994) menciona la captura de una hembra preñada con un embrión el 23 de mayo de 1992 y otro en mayo de 1993 para el área de la Reserva. Alvarez-C y Alvarez (1991) reportan hembras preñadas en septiembre y hembras lactantes en agosto y en septiembre; lo cual nos indica que la temporada máxima de reproducción ocurre en primavera y en el otoño.

Glossophaga commissansii

El único espécimen, un macho capturado en octubre de 1997 de la Sierra de San Juan no dio evidencias de actividad reproductiva; sin embargo, Webster y Jones (1982) mencionan a esta especie distribuida para la zona de Nayarit como una especie poliéstrica bimodal.

Leptonycteris curasoae

Esta especie no registró actividad reproductiva en los límites de la Reserva, tal vez, debido a las pocas capturas durante el muestreo en esta zona. Sin embargo, en los alrededores de la Reserva (580 msnm) se capturaron 22 machos escrotados y dos hembras lactantes en junio de 1997; 31 machos escrotados en octubre de 1997 por lo que presentan su máxima actividad reproductiva durante el verano y el otoño. Cada hembra pare una cría. Después de los nacimientos se forman colonias de maternidad en los que se congregan finalmente todas las crías. De acuerdo con Wilson (1979) *L. curasoae* es monoéstrico (presenta un pico de actividad reproductiva cada año), aunque podría ser poliestro bimodal, con dos picos de actividad reproductora (Ceballos et al, 1997).

Hylonycteris underwoodi

Phillips y Jones (1971) señalan tres hembras grávidas capturados en septiembre en el estado de Jalisco y dos machos sin evidencias reproductivas. Wilson (1979), resalta los datos obtenidos por varios investigadores en Costa Rica, en los cuales se puede observar un patrón bimodal de reproducción. Al parecer esta especie puede tener crías en primavera y en otoño. Rojas (1994) reporta la captura de tres especímenes en mayo de 1992, y tres especímenes en mayo de 1993 sin evidencias reproductivas. En este trabajo no hubo captura de esta especie.

Dermanura azteca

Davis (1969), reporta tres hembras grávidas capturados en marzo y en abril en el sureste de México. Wilson (1979) mencionan que a partir de los datos obtenidos en el norte de la República se puede suponer que las hembras de *D. Azteca* se encuentran grávidas durante los meses de verano. El único ejemplar colectado en la Reserva de la Sierra de San Juan por Rojas (1994) es un macho capturado el 23 de mayo de 1992 y no presento evidencias de actividad reproductora. No hubo captura de esta especie en este trabajo.

La protección legal de los murciélagos en México.

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, el estado de Nayarit incluye a tres especies de murciélagos en categorías de amenazadas (*Leptonycteris curasoae*, *L. nivalis* y *Mormoops megalophylla*) además de que son consideradas migratorias; de las cuales *L. curasoae* fue la única especie capturada en nuestra área de estudio. Esta especie habita en la cueva "El Naranjo" ubicado a los 580 msnm.

DISCUSION

De acuerdo con la literatura en los alrededores de la Reserva, principalmente entre los 500 y 600 msnm, se tienen registradas por León y Romo (1991) once especies de murciélagos, y dentro de sus límites (a partir de los 980 msnm), Rojas (1994) reportó a siete especies. Todas ellas pertenecen a la familia Phyllostomidae y a su vez, a las subfamilias Glossophaginae (murciélagos nectarívoros) y Stenodermatinae (murciélagos frugívoros). En la cota de la cueva (580 msnm) se capturaron cinco especies, de las cuales *Sturnira lilium* ya había sido reportada por León y Romo (1991) en sitios cercanos al área de estudio con una altitud de 600 msnm en la localidad de Palapita. Hall (1981) registra para el estado de Nayarit, principalmente hacia la Llanura Costera del Pacífico 19 especies de murciélagos, de las cuales cuatro especies (*Glossophaga soricina*, *Anoura geoffroyi*, *Sturnira lilium* y *Dermanura tolteca*) se han registrado en la Sierra de San Juan (Apéndice V-A y Fig. 11). Asimismo, León y Romo (1991) registran 16 especies, principalmente de la Provincia del Eje Neovolcánico y de la Llanura Costera del Pacífico, pertenecientes a la familia Phyllostomidae, Vespertilionidae, Emballonuridae, Molossidae y Mormoopidae, siendo de la misma manera tres especies (*Glossophaga soricina*, *G. commissaris* y *Anoura geoffroyi*) las encontradas en nuestra área de estudio. En las investigaciones realizadas por Villa (1966) sobre quirópteros en el estado, principalmente en la Llanura Costera del Pacífico reporta a ocho especies pertenecientes a la familia Emballonuridae, Phyllostomidae y Mormoopidae, de estas, las dos últimas familias se localizan en nuestra área de estudio con tres especies.

Como ya se mencionó anteriormente, de acuerdo al reporte de especies de murciélagos por varios autores (Apéndice V-B) (Hall 1981; León y Romo 1991; Villa 1966; Rojas 1994) y los de este trabajo, la Provincia del Eje Neovolcánico (ENV) cuenta con el 50% del total de especies para el estado, le sigue la Llanura Costera del Pacífico con el 34% y la Sierra Madre Occidental con el 11.36% (el porcentaje restante de las especies no mencionan su ubicación en el estado). Como podemos apreciar anteriormente la riqueza de especies de murciélagos registradas en la provincia fisiográfica ENV, se atribuya a mejores condiciones climáticas, reproducción, mayor número de refugios, menor depredación y a la abundancia de alimento en la zona. Esta provincia cuenta con un área extensa de la Reserva Ecológica Estatal, pues es un espacio protegido y dedicado especialmente para la fauna en general, aunque en la actualidad va desapareciendo paulatinamente por la influencia humana.

La riqueza de especies de murciélagos obtenido en la Reserva y su área de influencia hacia el mar, representa el 22.7% del total de especies de murciélagos registrados para el estado de Nayarit. Esto nos indica un porcentaje elevado considerando únicamente el área muestreada (aproximadamente 290 km² de un total de 27,103 km²) que es del 1.07 %.

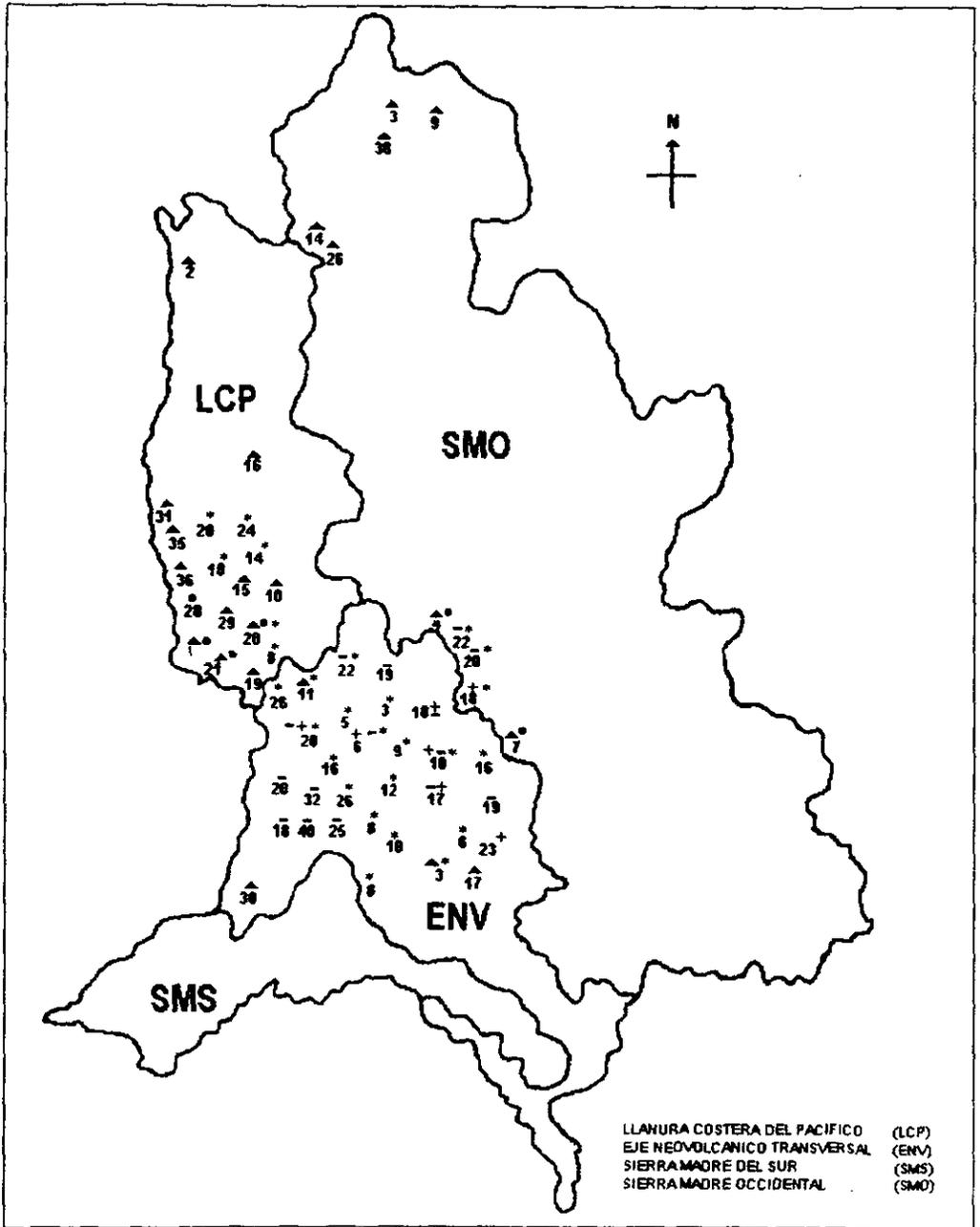


Fig. 11 Se muestra en el Estado de Nayarit cada individuo por provincia fisiográfica, indicando con números las capturas de las distintas especies de murciélagos, y con símbolos los investigadores quienes lo realizaron.

La elevada abundancia y riqueza de especies en los registros, se concentran en tres subfamilias y dos familias. La Familia Phyllostomidae forma una alta proporción de murciélagos registrados pero de ellos, la subfamilia Stenodermatinae (54 individuos de 4 spp) es la más abundante, siendo la especie frugívora *Sturnira ludovici* la más representativa, le siguen *Artibeus jamaicensis* y *Sturnira lilium*. La abundancia de los filostómidos en la zona de estudio, es confirmada por Rojas (1994) para el área de la reserva (RESSJ), y muy similar a la obtenida en ecosistemas de Molcaxac, Puebla (Rubin et al, 1998) en dónde los murciélagos frugívoros manifiestan su dominancia en agrosistemas.

Es importante mencionar que existe otra especie, *Leptonycteris curasoae*, perteneciente a la subfamilia Glossophaginae, que supera en cuanto al número de capturas a las especies anteriores, sin embargo, se encuentra en una área restringida con altitudes cercanas a los 580 msnm.

La familia con menor diversidad es la Mormoopidae con tan sólo una especie registrada (*Pteronotus parnellii*) en todo el gradiente estudiado, siendo necesario tener más registros, ya que hace falta conocer más acerca de sus hábitos reproductivos, interacciones con otros organismos y distribución local.

Los patrones de diversidad de quirópteros presentes en áreas bajas cambian con el incremento de la elevación y es similar a los patrones observados por otros organismos tropicales (Janzen 1973). Ecológicos como Terborgh (1977), frecuentemente ha demostrado que el hábitat es un buen predictor de la diversidad de especies. Esto es que en un hábitat más complejo como la selva existirá una mayor riqueza de organismos. Sin embargo se ha visto que la presencia de algunos cultivos como cafetales y platanares, hacen de manifiesto una alta riqueza de especies de murciélagos, principalmente en la cota intermedia ubicada entre los 1100 y 980 msnm; posiblemente en este intervalo altitudinal exista una gran fuente de alimentación durante la mayor parte del año, además de que sirva como un área de descanso y de refugio contra los depredadores. Esto es confirmado por Briones et al, (1998); Graham (1983) y Navarro y León-Paniagua (1995), en ecosistemas semejantes al área de estudio, en el sentido de que existe una mayor riqueza de murciélagos en altitudes intermedias y bajas. Vidal-López et al (1998), describen que existe una mayor riqueza de murciélagos igualmente en altitudes intermedias de bosque tropical que en altitudes altas y frías. En elevaciones más altas los pinos producen un tipo de fruto no accesible para los murciélagos, y no pueden explotar este tipo de recursos debido a que tienen una capa muy dura y resistente, en cambio en altitudes más bajas existe una gran variedad de agrosistemas y cultivos perennes produciendo una gran variedad de frutos pulposos y suaves que son fácilmente consumidos por los murciélagos y como consecuencia de esto se ve aumentada la riqueza de quirópteros en estas zonas.

En cuanto a la abundancia de murciélagos podemos decir que aumenta conforme disminuye el gradiente altitudinal; esto es que logramos obtener un mayor número de murciélagos hacia zonas más bajas y cálidas que en zonas altas y frías. Una disminución en la densidad de población (número de individuos) hacia altitudes mayores, posiblemente se atribuya al resultado de un incremento en la mortalidad (depredación) y a un decremento en la abundancia de algunos recursos críticos (refugios, Graham 1983). La abundancia relativa de refugios en zonas altas y bajas es aún desconocido en esta zona de estudio. Sin embargo, Humphrey y Bonaccorso (1979), mencionan que las presiones de depredación son menores en altitudes bajas de ecosistemas semejantes al nuestro. Por otra parte, existen buenas razones para esperar que en las regiones más altas de la Sierra de San Juan, exista una reducción en la intensidad de la luz, bajas temperaturas y una constante humedad ambiental (Blanco, 1994; Bojórquez 1995; Espinosa 1999), esta combinación de factores probablemente ocasionan que los alimentos sean de difícil consumo (frutos de corteza dura) para los murciélagos característicos de zonas más bajas.

La riqueza específica y la abundancia van relacionadas con el aumento de especies en primavera, siendo esta una etapa de reproducción, dándose una disminución en verano que es la temporada de lluvias y donde los murciélagos buscan protegerse de ellas, para aumentar su población nuevamente hacia otoño y es cuando existe una mayor disponibilidad de los recursos alimenticios en la zona.

Las especies de amplia distribución geográfica juegan un papel importante en la comunidad de murciélagos en la zona, ya que contribuyen a un mayor enriquecimiento de especies en los platanares y cafetales. La población de murciélagos residentes aumenta durante la primavera, que es la época de reproducción de varias especies, manteniéndose en menor proporción hacia verano (época de lluvias), siendo esta la época de reproducción y crianza de varias especies que ocupan posiblemente otras altitudes, dándose un reemplazamiento de especies para otoño que es cuando empiezan a llegar los murciélagos migratorios y además sirviéndoles el área como zona de paso hacia el Norte en su ruta migratoria (Ceballos *et al*, 1997).

La variación en la proporción de individuos capturados y de su frecuencia de aparición, probablemente sea un reflejo tanto de lo azaroso de las capturas con redes, como por efecto del clima. En el caso de las especies más frecuentes y abundantes como *Sturnira ludovici*, *S. lilium* y *Anoura geoffroyi*, posiblemente se deba a que estos presentan un patrón reproductivo poliéstrico, lo cual nos dice que tienen varias épocas reproductivas durante la mayor parte del año, además de que estas especies presentan una gran resistencia a los cambios bruscos de temperatura (Rojas 1994). Es posible que estas especies cuenten con un sistema termoregulatorio especializado, de tal manera que les permita soportar temperaturas tanto frías como cálidas y de esta manera lograr

su supervivencia. La rareza de las especies como *Glossophaga commissarisi*, *Natalus stramineus* y *Pteronotus parnellii* se le atribuya en parte por ser más vulnerables a la depredación y de ser especialmente sensibles a los factores climáticos (Terborgh 1977; Graham 1983).

Los nuevos registros en la zona, nos indican que se están abriendo más terrenos para cultivos, que funcionarán como corredores biológicos, propiciando de esta manera el desplazamiento de quirópteros hacia altitudes mayores y un mejor aumento de la abundancia de desarrollo *Glossophaga commissarisi*. Por otra parte, es necesario mencionar que esta especie se obtuvo en una sola captura al interior de la reserva (RESSJ), por lo que se desconoce aún sus aspectos biológicos, reproductivos y de distribución en la Sierra de San Juan. Es importante mencionar que Rojas (1994), también registra a otra especie (*Hylonycteris underwoodi*) con tan solo una captura para el área de estudio.

Las diferentes formas de alimentación que presentan los murciélagos en la Sierra, es un reflejo de sus características anatómicas, fisiológicas y morfológicas (Vaughan 1988) y de su capacidad de vuelo permitiéndoles obtener sus alimentos en diferentes hábitat. En la Sierra de San Juan se ha observado que la vegetación principal se ha transformado por la acción del hombre en vegetación secundaria y en una gran diversidad de agrosistemas y de cultivos de árboles frutales como el higo, naranja, lima, ciruela, mango entre otros, por lo que probablemente estos contribuyan a la abundancia de los murciélagos frugívoros en la zona, principalmente en altitudes intermedias y bajas. Esto reafirma lo reportado por los autores López *et al*, (1998) en ecosistemas y altitudes semejantes a esta. Los nectarívoros presentan un comportamiento muy semejante al de los frugívoros excepto que sus abundancias se acentúan en altitudes más bajas.

Como ya se mencionó anteriormente, la presencia de una gran diversidad de agrosistemas como los cafetales y platanares contribuyen a la existencia de una mayor riqueza de especies frugívoras y nectarívoras en la zona, principalmente entre los 1100 y los 980 msnm. La ausencia de especies insectívoras por arriba de los 980 m de altitud (interior de la Reserva) en este ciclo y el de Rojas (1994), nos indica que esto no es tan solo por el esfuerzo de la captura y por otra parte, se confirma lo dicho por Graham (1983) donde demostró que la riqueza de especies insectívoras es mayor hacia altitudes bajas y calurosas, ya que están ampliamente correlacionados con la alta diversidad del follaje (vegetación), variaciones en la temperatura a lo largo del gradiente y a la abundancia de insectos (Janzen 1973), aunque no existen estudios de este tipo para el área de interés. La vegetación y la superficie son factores que posiblemente incluyan en la detección del insecto (Swift 1998). Los murciélagos de la familia Mormoopide y Natalide son insectívoros aéreos, y de acuerdo con el uso diferencial del hábitat y el tipo de dieta pueden forrajear en espacios abiertos, altos y libres a gran velocidad, tal vez sus condiciones adaptativas de vuelo-

ecolocalización no funcionen con mayor éxito en altitudes mayores (Santos *et al.*, 1998). Por otra parte, el rango en el cuál un murciélago caza, puede ser detectado por un insecto y además variará con la intensidad de llamada del murciélago. Los murciélagos pueden detectar insectos por arriba de los 20 metros de distancia, aunque existen varias especies de polillas (insectos) que pueden detectar murciélagos por arriba de los 40 metros de distancia. Los murciélagos insectívoros tienen preferencia en alimentarse de insectos del orden Lepidóptera, Neuróptera, Coleóptera y Hemíptera que abundan hacia altitudes más bajas en cotas cercanas a la cueva "El Naranjo".

La riqueza de especies frugívoras, aumentan durante los meses de primavera (mayo-junio) y hacia finales de verano (octubre) abarcando esta última la temporada de lluvias y donde la mayoría de las especies muestra signos de actividad reproductiva. La temporada lluviosa puede ocasionar un gran fructificación de árboles como plátano, aguacate, lima, higo entre otros y como resultado promover una temporada con mayor abundancia de alimento, logrando así una mayor diversidad de especies frugívoras. Navarro y León-Paniagua (1995) confirman la abundancia de los frugívoros en primavera que es cuando maduran algunas especies de frutos y principios de otoño que es cuando existe la mayor abundancia de estos recursos alimenticios. En el caso de los nectarívoros generalmente mantienen su riqueza en forma constante a lo largo del año, debido a que además de alimentarse de néctar, utilizan otro tipo de alimento en su dieta, ya sea de insectos, polen y de pedazos de pulpa suave de fruta (Villa 1966; Graham 1983; Reid 1997). Pardo *et al.* (1998), aseguran que estos murciélagos principalmente del género *Glossophaga*, en su régimen alimenticio son considerados nectarívoros-omnívoros incluyendo en su dieta tanto polen, néctar, frutas e insectos y especies vegetales con los cuales se ha establecido relaciones de mutualismo por lo que existe su permanencia en cualquier época del año.

Distribución altitudinal de las especies encontradas en la Sierra de San Juan.

Un patrón consistente con la hipótesis competitiva es la presencia de los reemplazamientos altitudinales de las especies (Graham, 1983). La fig. 10, ilustra varios ejemplos registrados para la Sierra de San Juan, además de los registrados por Rojas (1994). Como podemos observar existen rangos altitudinales de las especies de completa separación y algunos de distribución extensa que se sobrepone. *Anoura geoffroyi* y *Sturmira liliium* fueron registrados desde los 1600-980 msnm; *Artibeus jamaicensis*, *Dermanura tolteca* y *Sturmira ludovici* por debajo de los 1400 m de altitud; las especies *Dermanura azteca*, *Hylonycteris underwoodi* (Rojas, 1994) a los 1000 m y *Leptonycteris curasoae* por debajo de los 900 msnm. Sin embargo, algunas especies como *Sturmira ludovici* que han sido reportados desde los 980-1400 msnm, también ha sido reportada por otros autores como León y Romo (1991) a los 440 msnm en Jalcocotán, municipio de Xalisco, con lo cual puede aumentar su distribución altitudinal hacia zonas más bajas de la Sierra de San Juan.

Artibeus jamaicensis representa a las especies frugívoras de mayor talla encontradas en el gradiente estudiado, el rango en donde ha sido encontrada abarca de los 980-1100 m de altitud. León y Romo (1991) lo reportan a los 600 metros de elevación en la localidad de Palapita, y Rojas (1994) logró capturar un ejemplar en bosque mesófilo de montaña (1300 msnm), lo cual nos dice que *Artibeus jamaicensis* puede encontrarse tanto en elevaciones altas como bajas de la Sierra. Sin embargo, Reid (1997) menciona que esta especie es abundante en elevaciones bajas en todo tipo de plantaciones y en hábitats disturbados (1700-0 msnm) de ecosistemas semejantes al nuestro.

Sturnira lilium es una especie frugívora que se caracteriza por ser de amplia distribución dentro de la Sierra de San Juan, aunque puede lograr alcanzar altitudes más bajas. León y Romo (1991) reportan su presencia en La Bajada, municipio de San Blas a los 160 m de altitud, lo cual amplía su distribución altitudinal en elevaciones cercanas al nivel del mar. Esta especie también fue localizada en la cueva "El Naranjo" (580 msnm). Reid (1997) menciona su abundancia debajo de los 800 msnm.

La especie *Glossophaga soricina* tiene un rango altitudinal de colecta de los 980-580 msnm; pero Villa (1966) lo reporta en La Bajada, San Blas a los 160 m de altitud, lo cual, amplía su distribución en elevaciones cercanas al nivel del mar. Esta especie también se localiza en la cueva "El Naranjo" (580 msnm). Reid (1997) menciona su captura hasta los 2600 msnm.

La especie nectarívora, *Anoura geoffroyi*, fue colectada desde los 1400 hasta los 980 m de altitud. Hall (1981) lo reporta a 2 millas al SE de la localidad de Jalcocotán con una altitud cercana a los 440 m, lo cual demuestra su permanencia hacia altitudes más bajas muy similar a *S. lilium*. Se menciona su presencia hasta los 2500 msnm (Reid, 1997).

Dermanura tolteca es una especie de mediano tamaño, se colectó entre los 1400 y 980 m de altitud (Rojas 1994). Sin embargo, alcanza altitudes más bajas. Villa (1966), logra la captura de este ejemplar a 8 millas al Este de San Blas a tan solo 10 metros de altitud. Reid (1997), menciona su presencia hasta los 2000 metros.

La especie nectarívora *Leptonycteris curasoae* se registró con un mayor número de capturas por debajo de los 900 metros de altitud, ya que a los 980 msnm se obtuvo el mínimo con tan sólo un espécimen el 24 de octubre de 1997; posiblemente su mayor abundancia se le atribuya en altitudes bajas. Arita (1991) comprueba lo anterior en elevaciones cercanas al nivel del mar.

Glossophaga commissarisi es una de las especies nectarívoras de menor talla en todo el gradiente considerado, además de que su presencia únicamente se obtuvo a los 1100 m de elevación, con

dos especímenes colectados en septiembre de 1996; sin embargo, Hall (1981), reporta a esta especie a 8 millas al Este de San Blas a 10 metros de elevación, lo cual, logra su distribución a altitudes cercanas al nivel del mar al igual que la especie frugívora *Dermanura tolteca*. Reid (1997) reporta su presencia a los 2000 metros.

Rojas (1994), reporta a *Dermanura azteca* colectado el 23 de mayo de 1992 en el Cuarenteño, ubicado a los 1000 m de altitud, así mismo logra en esta localidad la captura de *Hylonycteris underwoodi* con tres especímenes colectados en mayo de 1993. Hall (1981) registra la presencia de *D. Azteca* en la localidad de Huajicori a los 480 m de elevación. Es importante mencionar que no hubo captura de estos especímenes durante este trabajo. Reid (1997) menciona sus capturas hasta los 3000 msnm.

Por otra parte, las dos especies insectívoras, *Pteronotus pamellii* y *Natalus Stramineus* pertenecientes a la familia Mormoopidae y Natalidae respectivamente, registradas en altitudes por debajo de los 900 msnm, únicamente son mencionadas por Ramírez-Pulido *et al*, (1986) para el estado de Nayarit. Otra especie es *Leptonycteris curasoae* que manifiesta su abundancia hacia altitudes bajas, desde zonas con vegetación de tipo cafetales de áreas intermedias hasta la cota de la cueva con vegetación secundaria.

La cueva "El Naranja".

En lo que respecta al estudio de la cueva "El Naranja" se menciona que la población de murciélagos de todas las especies, aumentó durante los meses de mayo a octubre, lo cual concuerda con la época reproductiva de la mayoría de las especies como *Leptonycteris curasoae* y *Pteronotus pamellii* y a la existencia de una mejor disponibilidad de los recursos alimenticios en la zona ocasionada por las lluvias (Koopman, 1981), sin embargo para diciembre existió una disminución en el número de murciélagos debido al abandono del refugio de la mayoría de ellos, que posiblemente migraron hacia otras partes de la Sierra en busca de un refugio agradable para invernar durante la estación fría. Se dice que la población de *L. curasoae* migra hacia el Norte del país durante esta temporada (Ceballos *et al*, 1997). Así mismo, hacia finales del año la cueva estaba habitada en su mayoría por la presencia de *Natalus stramineus* formando colonias de maternidad con crios, hembras lactando y machos escrotados, entonces probablemente su existencia concuerda con la época de reproducción de esta especie, además se ha observado que es muy territorial y por lo consiguiente tiende a despojar a la mayoría de las especies que ahí albergan, excepto a *Glossophaga soricina* que comparte su territorio, tal vez por ser una especie muy pasiva.

El aumento de biomasa en los murciélagos nectarívoros y frugívoros de la cueva "El Naranjo" durante los meses de primavera y verano, tal vez, se encuentren asociados por una parte, con el aumento de flores y a la época de lluvias propiciando la disponibilidad de los recursos alimenticios en la zona, como la fructificación de árboles. Otra causa pudiera ser de que en esta temporada existen generalmente más murciélagos adultos que juveniles, además de que la mayoría de las especies se encuentran en etapa de reproducción, tal es el caso de la especie *L. curasoae*. Los murciélagos insectívoros mantienen equilibrada su biomasa hacia otoño e invierno, posiblemente también se encuentre relacionado con la época de reproducción y/o llegada de invernación como es el caso de *Natalus stramineus*. Navarro y León-Paniagua (1995) afirman en ecosistemas semejantes al nuestro, que los murciélagos frugívoros presentan una menor biomasa de enero a marzo incrementándose a abril y decreciendo hacia finales del año. Los insectívoros tienen una mayor biomasa hacia finales de otoño.

Un aspecto particular en la especie nectarívora, *Leptonycteris curasoae*.

Un caso sorprendente en la cueva "El Naranjo" es la presencia de esta especie durante todo el muestreo en su mayoría habitado por cientos de machos. Entre junio y octubre, el tamaño de la población de *L. curasoae* se incrementó en varios machos y hembras que regresaron a la cueva. Estos abandonaron el refugio en diciembre, tal vez, migraron hacia otras localidades de la Sierra de San Juan, o hacia otros estados del país (Ceballos *et al*, 1997). De manera similar, estos autores realizaron otros estudios de *L. curasoae* en una cueva de Chamela, Jalisco, México, donde describen el mismo patrón de los cambios estacionales antes mencionados con las especies encontradas en la cueva "El Naranjo", además sugieren que algunos murciélagos de Chamela regularmente migran a Baja California, mientras otros, principalmente hembras, migran a los refugios de maternidad ubicados en el desierto de Sonora cada primavera; entonces posiblemente la población de murciélagos de *L. curasoae* localizados en la cueva "El Naranjo", realizan los mismos movimientos migratorios que los descritos por los autores antes mencionados, debido a que la zona estudiada se encuentra en la ruta de migración hacia el norte. Según Sánchez-Casas y Alvarez (1998), *L. curasoae* es un murciélago néctar-polinívoro, migratorio y cuasiendémico de México y considerado amenazado según la norma oficial NOM-059-1994. Sus abundancias se encuentran en junio-julio donde parte de su población migra y parte es residente durante todo el año.

Organización Social de los quirópteros de la cueva.

Además de los aspectos anatómicos y fisiológicos, el éxito reproductivo depende de una organización que permita la identificación de los individuos y promueva la proximidad de hembras y machos activos sexualmente (Hill y Smith 1992).

Los murciélagos pueden ser coloniales, formando en algunos casos, grupos de miles de individuos (*Natalus stamineus*, *Leptonycteris curasoae* y *Pteronotus parnellii*) o grupos más pequeños familiares o de harenes (*Sturmira lilium* y *Glossophaga soricina*).

Para la integración de las parejas deben considerarse varios aspectos, entre ellos: El reconocimiento sexual entre los murciélagos, se logra por los caracteres sexuales primarios, de modo que la función de la organización social es aparentemente la expresión de los caracteres sexuales secundarios (Wilson 1979; Hill y Smith 1992). El comportamiento sexual se favorece por signos visuales, táctiles, acústicos y olfatorios. Entre murciélagos puede haber dimorfismo sexual por la intensidad de la coloración del pelaje en ciertas partes del cuerpo (Género *Sturmira*). Los machos de algunas especies tienen glándulas especializadas de olor, localizadas en varias porciones de su cuerpo, las hembras de estas especies con frecuencia poseen glándulas equivalentes pero rudimentarias; aunque la función exacta de estas glándulas no se conocen, el olor sirve para la diferenciación entre sexos, delimitar territorio e indicar dominancia entre otros. El aumento del tamaño de las glándulas y de su manifestación de actividad se realiza durante la estación de reproducción. (Wilson 1979; Gannon *et al*, 1989; Fleming, *et al*, 1972).

Entre los murciélagos que presentan glándulas están los filostómidos (*Sturmira*) y natálidos (*Natalus*) (Ceballos y Galindo 1984). Los murciélagos pueden ser promiscuos como *Natalus*, al nacimiento las crías pueden ser altricias (*Natalus*) o precoces (filostómidos en general) (Fleming *et al*, 1972), las primeras son llevadas por la madre durante uno o dos días y posteriormente colocadas en grupos o colonias de maternidad, formadas únicamente por las crías y las madres (*Natalus*); o en grupos y colonias familiares (*Sturmira*).

El cuidado y la alimentación de las crías esta a cargo de las hembras principalmente, ya que con ellos establecen comunicación vocal y los padres permanecen alejados, de modo que en la mayoría de las especies el cuidado es una responsabilidad exclusiva de la madre, en algunas especies como *Natalus*, *Leptonycteris* y *Glossophaga*, se ha visto que la cría es llevada en la espalda de su madre.

En las colonias de maternidad las crías se colocan en grupos, que favorecen la termoregulación del grupo. Según Hill y Smith (1992), el cuidado de las crías puede ser entre varias hembras, donde de dos a diez hembras permanecen con los murciélagos mientras las demás forrajean. En la costa de Jalisco se ha observado que en *Natalus stramineus* el cuidado y alimentación depende del grupo de hembras que llega a parir simultáneamente a ese lugar. En algunas especies una vez que los murciélagos han crecido lo suficiente y son capaces de valerse por ellos mismos, los individuos emigran de las colonias de maternidad; no se sabe si los jóvenes permanecen con la madre. En *Natalus stramineus* de la costa de Jalisco se ha observado que las hembras regresan a los sitios de su nacimiento, por eso se considera que guardan una relación familiar más estricta con su madre.

Estudios posteriores de cada una de las especies permitirán integrar más observaciones sobre su historia natural entre otros aspectos.

Generalidades de reproducción de los quirópteros de la Sierra de San Juan.

En cuanto a la actividad reproductiva de los murciélagos obtuvimos un mayor número de especies poliéstricas en la Sierra de San Juan, lo que podría repercutir que la mayoría de estas especies sean de amplia distribución en el gradiente estudiado; esto es que presentan varias actividades reproductivas al año y por lo consecuente muestran resistencia hacia los fenómenos meteorológicos logrando así su mayor diversidad y distribución territorial en la zona; en el caso particular de los insectívoros únicamente registrados en la cota de la cueva (580 msnm) son especies monoéstricas con una actividad reproductiva al año, lo cual podría justificar su limitación en esta área.

La protección legal de los murciélagos en México.

La considerable riqueza de especies de murciélagos mexicanos, las diversas e importantes funciones ecológicas que todos ellos desempeñan y la urgente necesidad de preservarlas como parte del patrimonio natural del país, son razones que han motivado la protección de estos animales dentro de las leyes mexicanas.

La evidencia actual del estado de conservación de varias especies mexicanas ha motivado una preocupación especial que se refleja en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994. La cual incluye a 34 especies de murciélagos, distribuidos en las categorías de raras (28 especies), amenazadas (5 especies) y en peligro (1 especie). Esta norma establece las restricciones legales aplicables a las diversas categorías de especies. Es importante mencionar que la Sierra de San

Juan, Nayarit, funciona como una importante zona de reservorio de especies migratorias y amenazadas como *Leptonycteris curasoae* y de migratorias pero no amenazadas como *Natalus stramineus* y *Pteronotus parnellii*.

Por lo que podemos mencionar que, el uso que hacen los murciélagos a la cueva "El Naranjo", hace evidente por un lado el continuar con el estudio de la dinámica de estas especies, y por otra parte, incluir hasta los 500 msnm los planes de manejo que a futuro se efectúen para la Reserva y promover la importancia de la cueva como un Centro Reservorio de la diversidad de murciélagos en Nayarit, incluyendo aquí el de difundir a los pobladores la importancia de no realizar quemas a los murciélagos de esta cueva.

CONCLUSIONES

1. En la Sierra de San Juan destaca la presencia de una gran riqueza de murciélagos, cuyo tipo de alimentación es diverso, existiendo especies frugívoras, nectarívoras e insectívoras, cuyo grado de permanencia en el área fue de ocho residentes, 1 endémica de Mesoamérica y 1 migratoria. De estas diez especies predominan aquellas cuya distribución es fundamentalmente neotropical.
2. Las especies *Glossophaga commissarisi*, *Leptonycteris curasoae*, *Natalus stramineus*, *Pteronotus parnellii* y *Sturnira ludovici* son registros nuevos para el área de estudio.
3. La Sierra de San Juan juega un papel importante en la presencia de especies migratorias como *L. curasoae*, ya que es una Sierra que usan como ruta de paso hacia el norte de México.
4. Se registraron fluctuaciones en la riqueza y abundancia de los quirópteros, destacando los valores más altos hacia finales de verano, lo cual esto probablemente se ve reflejado por la disponibilidad de alimento en la zona.
5. La riqueza y abundancia de los murciélagos guardan relación estrecha directa con la altitud, cuyo gradiente es muy brusco en esta Sierra.
6. Los platanares y cafetales en la Sierra de San Juan constituyen un componente importante para los murciélagos, ya que contribuyen a aumentar su riqueza y abundancia, siendo los sitios "La Secundaria" y "El Aguacate" los de mayor riqueza.
7. Se sugiere iniciar el estudio de abundancia de refugios, biomasa de insectos, humedad ambiental, temperatura, estructura de la vegetación por altitud en la zona de trabajo y correlacionarla con la riqueza y abundancia de murciélagos.
8. Las áreas alteradas como los cafetales y platanares mantienen una gran riqueza de murciélagos, sirviendo estas como corredores biológicos para la dispersión del animal entre los agrosistemas y los remanentes de la vegetación nativa dentro de la Reserva y fuera de ella.
9. En la Sierra de San Juan las especies más frecuentes son: *Sturnira lilium*, *S. ludovici* y *Artibeus jamaicensis* con el 75 % de apariciones.

10. Las especies *Natalus stramineus* y *Pteronotus parnellii* se localizan por debajo de los 900 msnm (fuera de la RESSJ), posiblemente debido a la abundancia de insectos en la zona y a los efectos termoregulatorios de cada especie.
11. De acuerdo a la estrategia de alimentación y por cota altitudinal de los quirópteros, las especies frugívoras constituyen una mayor riqueza de los 980 a 1100 msnm.
12. Las especies frugívoras y nectarívoras tienen tres picos de mayor riqueza, en mayo, septiembre y octubre.
13. La Cueva "El Naranja" es una área que se ubica en las afueras de la RESSJ con un clima caluroso y una altitud menor, rodeado en su mayoría por agrosistemas y en ella se registraron especies: nectarívoras, frugívoras e insectívoras.
14. La especie nectarívora *L. curasoae* es la más abundante en el refugio, con dos picos de mayor abundancia, en junio y octubre, tal vez este asociado en su etapa reproductiva.
15. El tamaño de la población de murciélagos en la cueva fluctúa a través de los meses, teniendo los valores máximos en junio y octubre, siendo *L. curasoae* la más abundante de la cueva, con su mayor biomasa en octubre.
16. Se observaron fluctuaciones en la biomasa bruta por grupo alimentario de quirópteros en la cueva, correspondiendo los valores más altos en mayo, junio y octubre.
17. Se observaron fluctuaciones entre los pesos de murciélagos de *L. curasoae* en el refugio, encontrándose dos picos máximos, en mayo y octubre y se demostró que las hembras pesan un poco más que los machos.
18. En la Sierra de San Juan existieron reemplazamientos altitudinales de las especies de murciélagos, existiendo rangos de completa separación y algunos de distribución extensa que se superponen.
19. Se pudo comprobar que seis de las diez especies registradas en la Sierra de San Juan, manifiestan un patrón reproductivo poliéstrico con máximos en la temporada de calor y lluvias.

GLOSARIO

- Acuminado.** Que disminuye gradualmente hasta terminar en punta.
- Anchura cigomática.** Distancia máxima entre los arcos cigomático.
- Anchura de la caja craneana.** Anchura máxima de la caja craneana.
- Anchura interorbitaria.** Distancia entre las órbitas.
- Antebrazo.** Comprende la extensión de los huesos del cúbito y del radio.
- Bula auditiva.** La porción expandida del hueso timpánico, que encierra parcialmente la estructura del oído medio.
- Canino.** Diente situado a continuación de los incisivos, único en cada serie.
- Calcáneo.** Hueso situado en la extremidad posterior, amenera de espón y que en los quirópteros, ayuda a sostener el uropatagio.
- Cíngulo.** Anillo de esmalte alrededor del margen de ciertos dientes.
- Cojinete.** Almohadillas epidérmicas que se encuentran en la planta de las patas de algunos mamíferos.
- Constricción interorbitaria.** Distancia existente en la parte más estrecha de las órbitas.
- Cresta sagital.** En el cráneo, es la saliente media del hueso que se forma por la fusión de las crestas temporales.
- Dactilopatagio.** Membrana alar que se encuentra entre los dedos, de las alas de los quirópteros.
- Diastema.** Espacio que existe entre los dientes incisivos y premolares (carencia de caninos y/o premolares) de algunos mamíferos.
- Dientes molariformes.** Corresponde a los dientes premolares y molares.
- Falange.** Corresponde a cada uno de los huesos de los dedos.
- Fíbula.** El más pequeño de los huesos del miembro posterior, que se extiende de la rodilla del peroné.
- Glándula.** Órgano que produce secreción.
- Gregario.** Relativo a los organismos que viven agrupados.
- Hilera mandibular de dientes.** Distancia entre la base anterior del canino al último molar superior.
- Hocico.** Porción de la cara que abarca la boca y la nariz.
- Hoja nasal.** Proyección cutánea en el dorso de la nariz.
- Hueso palatal.** El que está formado por los huesos de la premaxila, maxila y palatino que separan la boca de la cavidad nasal.
- Incisivo.** Diente en forma de cuña, que se hayan en la parte más exterior, de la premaxila y de la mandíbula
- Longitud cóndilo basal.** Distancia entre el cóndilo occipital y la base del incisivo.
- Longitud del antebrazo.** Distancia del codo al antebrazo sin parte del metacarpo.
- Longitud de la cola.** Distancia de la base de la cola extendida (no estirada) y el extremo de la última vertebra caudal.
- Longitud del cuerpo.** Distancia entre la punta de la nariz hasta la base de la cola.
- Longitud de la oreja.** Distancia entre la base y el extremo superior de la oreja, medida por la cara anterior.
- Longitud de la pata trasera.** Distancia entre la parte posterior del talón, hasta la punta de la uña más larga.

- Longitud mayor.** Distancia máxima de la punta del incisivo a la parte más distal del cráneo.
- Longitud total.** Distancia entre la punta del rostro y la parte distal de la cola.
- Maxilar.** Hueso que sostiene el canino, los premolares y los molares.
- Membrana interfemoral o uropatagio.** Piel que une las patas y la cola de los murciélagos.
- Metacarpo.** El hueso que se muestra entre la muñeca y los dedos de la mano.
- Molares.** Dientes situados a continuación de los premolares. Se dice de los dientes con que se muelen los alimentos, generalmente de superficie oclusal en forma "W" o de "M".
- Nostrilo.** Abertura externa del saco olfatorio o cavidad nasal de los vertebrados.
- Propatagio.** Membrana que se extiende del antebrazo al hombro y la parte del cuello.
- Plagiospatagio.** Membrana que se extiende de las extremidades posteriores, al brazo y entre los dedos de la mano.
- Premaxilar.** Hueso pareado el cual lleva los dientes incisivos, en la parte superior de la boca, la premaxila es el anterior a la maxila.
- Premolar.** Dientes situados entre el canino y los molares.
- Proceso.** Prominencia, proyección o reborde.
- Pterigoide.** Hueso dérmico en vertebrados inferiores, forma una parte del techo de la boca.
- Saco alar.** Bolsa que se forma en el ala de los quirópteros, al parecer sirve para producir resonancia o contiene glándulas, generalmente solo se desarrolla en los machos.
- Tibia.** El hueso más largo e interno de los huesos de la pierna, situados entre la rodilla y el talón.
- Trago.** Prominencia carnosa en la concavidad de la oreja situado dentro de meato auditivo.
- Uropatagio.** La membrana que une a las extremidades posteriores y la cola.

LITERATURA CITADA

AGUILAR S., BECERRA, AMERICA; BLANCO M; BOJORQUEZ I; GISPERT M; GONZALEZ R. Y NUÑEZ, ALFREDO, 1990. Temas No. 4, Tepic, Nayarit marzo 19 de 1990. Sierra de San Juan. Periodismo Universitario. Programa de reviso naturales de Nayarit, coordinación de investigación científica; UAN.

ALLEN H. 1866. Notes on the Vespertilionidae of tropical America. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 18:279-288.

ALVAREZ T., S. T. ALVAREZ-CASTAÑEDA Y J. C. LOPEZ-VIDAL. 1994. Claves para murciélagos mexicanos. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N. México 65 pp.

ALVAREZ-CASTAÑEDA S. T. Y T. ALVAREZ 1991. Los murciélagos de Chiapas. 1ª. Edición. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N. México 211 pp.

ARITA H. T. Y LEON-PANIAGUA L. 1993. Diversidad de los Mamíferos Terrestres. Ciencias, número especial 7:13-22.

ARITA H.T. 1991. Spacial Segregation in long-nosed bats, *Leptonycteris curusoae* in México. Journal of Mammalogy 72:706-714.

ARITA H.T. Y G. CEBALLOS. 1997. Los Mamíferos de México. Distribución y Estado de Conservación. Revista Mexicana de Mastozoología. 2:33-41.

ARITA T.H. 1993. Riqueza de Especies de la Mastofauna de México. Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. Vol. 1. pp. 109-125.

BABB K. A. Y R. GONZALEZ. 1991. Estudios de los vertebrados de la Sierra de Juan, Nayarit. Proyecto inédito. Facultad de Ciencias, UNAM.

BABB K. S., ROJAS-CARRIZALES H. 1993. Diversidad y distribución de aves y mamíferos de la Reserva Ecológica de la Sierra de San Juan Nayarit. Memorias 1er. Congreso sobre parques naturales y áreas protegidas de México. México, D.F. 82-84 pp.

- BABB K.S., ROJAS-CARRIZALES H. Y CALZADA A. 1995. El uso de agrosistemas por aves residentes en la Reserva Ecológica de la Sierra de San Juan, Nayarit. Resúmenes Congreso Ornitológico Conjunto, 1995. CIPAMEX-COOPER. Baja California, México. 3-4 pp.
- BABB S. K., A. L., CALZADA G. A., Y ESPINOSA H. I. 1999. La Fauna Silvestre de la Reserva Ecológica de la Sierra de San Juan, Nayarit y su área de influencia hacia la costa. Memorias III. Reunión de Inv. Y Desarrollo Tec. en Nayarit, pags. 30-31.
- BABB S. K. A., ESPINOSA H. I., MORA A. L., CALZADA G. A. 1998. Riqueza, Abundancia, Distribución y uso del habitat. Criterios de Evaluación de Prioridades en la Conservación de la Avifauna de la Reserva Ecológica de la Sierra de San Juan Nayarit. XVI Simposio sobre Fauna Silvestre. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia. División de Educación Continua. Consejo Consultivo Estatal para la Preservación y Fomento de la Flora y Fauna Silvestre de Nuevo León (CCFNL).
- BARCLAY R. M. 1991. Population structure of temperate zone insectivorous bat in relation to foraging behavior and energy demand. Jour. Anim. Ecol. 60:165-178.
- BURT H. P. 1984. North American Mammalia guide. Edit. Oxford Press. 150 pp.
- BLANCO M. 1994. La vegetación de la Sierra de San Juan Nayarit, México. Tesis Licenciatura. Biología. Facultad de Ciencias, UNAM, México. 87 pp.
- BOJORQUEZ I., BLANCO M. 1989. Temas No. 4. Tepic, Nayarit-marzo 19 de 1990. Sierra de San Juan. Periodismo Universitario. Programas de Revisión Naturales de Nayarit, Coordinación de investigación Científica; UAN.
- BOJORQUEZ J. I. 1995. Levantamiento de suelos de la Reserva Ecológica de la Sierra de San Juan, Nayarit. México. Tesis para obtener la Maestría en Ecología. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F. 100 pp.
- BONACOROSO F. J., N. SMYTHE Y S.R. HUMPHREY. 1976. Improved techniques for marking bats. J. Mamm. 57:181-182.

- BRIONES S. M. A., SANTOS J. A., SOSA J. 1998. Estructura de la Comunidad de Quirópteros en un Gradiente Altitudinal de la Sierra Mazateca, Oaxaca. México. IV Congreso Nacional de Mastozoología. Xalapa, Veracruz. Noviembre 23-27. México.
- BROWN J.H. Y A. C. GIBSON. 1983. Biogeography. C. V. Mosby Co., St. Louis, Missouri, USA.
- CALZADA G.A. 1997. Evaluación de la Estructura y Distribución de las aves insectívoras en agrosistemas de la Reserva Ecológica de la Sierra de San Juan, Nayarit. Tesis de Licenciatura Biología. Facultad de Ciencias, UNAM, México. 66 pp.
- CEBALLOS G. Y D. NAVARRO L. 1991. Diversity and conservation of Mexican mammals. pp. 167-198. In Latin American Mammalogy, History, Biodiversity and conservation, (M.A. Mares y D.J. Schmidly, eds.) Oklahoma University Press, Norman Oklahoma, USA.
- CEBALLOS G. Y RODRIGUEZ P. 1993. Diversidad y Conservación de los Mamíferos de México. Patrones de Endemicidad. Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. Vol. 1. 87-108 pp.
- CEBALLOS G., FLEMING H.T., CHAVEZ C. Y NASSAR J. 1997. Population dynamics of *Leptonycteris curasoae* (Chiroptera: Phyllostomidae) in Jalisco, México. J. Mamm. 78:1220-1230.
- CEBALLOS G., GALINDO L.C. 1984. Mamíferos Silvestres de la Cuenca de México. Edit. Limusa, México, 280 pp.
- CORONA-TINOCO M. 1993. Conocimiento y análisis actual sobre la Biología de los murciélagos (Mammalia: Chiroptera) en la cueva del Polvorín Cerro de Oro, Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Biología. Facultad de Ciencias, UNAM, México. 79 pp.
- DAVIS W. B. 1969. A review of the small fruit bats (Genus *Artibeus*) of Middle America part. I. Southwestern Nat. 14:15-29.
- EMMONS L. H. 1990. Neotropical rainforest mammals. A field guide. The University of Chicago Press. 281 pp.
- ESCALANTE . P. P. 1988. Aves de Nayarit. Universidad Autónoma de Nayarit, México.

ESPINOSA H. I. J. A. 1999. Distribución de la Riqueza endemismo y rareza: Criterios por la conservación de las aves de la Sierra de San Juan Nayarit, México. Tesis de Licenciatura de Biología. Facultad de Ciencias, UNAM, México.

FLEMING T.H.; E. T. HOOPER Y D. E. WILSON. 1972. The central american bat communities; Structure, reproductive cycles and movement patterns. *Ecology* 53:555-559.

FLORES-V.O. Y P. GEREZ. 1989. Conservación en México: Síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, Veracruz, México.

GANNON M. R., M. R. WILLIG Y J. K. JONES Jr. 1989. *Sturnira lilium*. *Mamm. Species* 333:1-5+ 4 figs.

GAONA S. Y O. J. POLANCO. 1997. Mamíferos recientes extintos y extirpados de México. *Zoología Informa*. 30:23-30.

GARDNER A. L. 1962. Bat records from the Mexican States of Colima and Nayarit. *J. Mamm.*, 43:102-103.

GARDNER A. L. 1977. Feeding habitats In: R.J. Baker, J. K. Jones, Jr., y D. C. Carter (eds): *Biology of bats of the new world family phyllostomidae*. Part II. Spec. Publ. Mus. Texas Tech. Univ. 13, Lubbock, Tx. pp. 1-364.

GOMEZ A. G. Y R. TERAN. 1981. Contribución para el estudio de los vertebrados terrestres mexicanos. Tesis. Licenciatura. Biología. Facultad de Ciencias, UNAM, México. 644 pp.

GONZÁLEZ C. E., CASTRO C. A., RAMÍREZ-PULIDO J. 1998. Patrón Reproductivo de *Artibeus jamaicensis* y *A. lituratus* (CHIROPTERA: PHYLLOSTOMIDAE) en el estado de Puebla, México. *Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. IV CNM*. Xalapa, Veracruz, 250 pp.

GRAHAM G. L. 1983. Changes in bat species diversity along and elevational gradient up peruvian andes. *J. Mamm.* 64:559-571.

HALL R.E. 1981 The mammals of North America. Vol. 1. 2a. ed. John Wiley and sons, New York.

HERNÁNDEZ M. M., MEDELLIN L. A., BEROVIDES A. V. 1998. Abundancia Relativa de Murciélagos Frugívoros en Estación seca y húmeda en la Selva Lacandona, Chajul Chiapas. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. IV CNM. Xalapa, Veracruz, 250 pp.

HILL J. E. Y J. D. SMITH. 1992. Bats: A natural history. University of texas Press, Austin. 1ª. Reimpresión. 243 pp.

HUMPHREY S. R. Y F. J. BONACCORSO. 1979. Population and community ecology. Pp. 409-441 in Biology of bats of the New World family Phyllostomidae. Part. III. Spec. Publ. Mus., Texas Tech University. 16:1-441.

JANZEN H. D. 1973. Sweep samples of tropical foliage insects: Effects of seasons, vegetation types, elevation, time of day, and insularity. Ecology, Vol. 54, No. 3.

JONES J. K. Jr. 1966. Bats from Guatemala. Univ. Kansas Publ., Mus. Nat. Histo. 16:439-472.

JONES J. K. Jr. Y J. A. HOMAN. 1974. *Hylonycteris underwoodi*. Mammalian Species. 32:1-2.

KOOPMAN K. F. 1981. The distributional patterns of New World nectar-feeding bats. Annals of the Missouri Botanical Gardens, 68:352-369.

KUNZ T. H. 1988. Ecological and Behavioral Methods for the study of Bats. Edit. Smithsonian Institución Press. Washintong D. C. London. 533 pp.

KUNZ T. H. 1982. Roosting ecology of bats. pp. 1-55 in Ecology of Bats (T. H. Kunz, ed.). Plenum Press, New York. 425 pp.

LECHUGA G. A. Y ARITA W. T. H. 1998. Areas Prioritarias para la Conservación de la Mastofauna en Michoacán. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. IV CNM. Xalapa, Veracruz, 250 pp.

LEON P. L. Y E. ROMO. 1991. Catálogo de la colección de mamíferos del museo de zoología de la Facultad de Ciencias. UNAM. Serie Catálogos del Museo de zoología "Alfonso L. Carrera". Catálogo No. 2 UNAM, México.

- LOPEZ T. C., MEDELLIN L. R. A., YANES G.G. 1998. Estructura y Diversidad de una Comunidad de Murciélagos de la Selva Lacandona, Chiapas. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. IV CNM. Xalapa, Veracruz. 250 pp.
- MARQUEZ A. R. 1987. Alternativas de aprovechamiento de la fauna silvestre de Nayarit, México. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM, México, 101 pp.
- MEDELLIN L. CEBALLOS G. 1993. Avances en el estudio de los Mamíferos de México. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. 230 pp.
- MERRIAM C.H. 1898. Mammals of tres Marías Islands of western, México. Proc. Biol. Soc. Washintong 12:13-19.
- MILLER G. S. Jr. 1902. Twenty new American bats. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 54:389-412.
- NAVARRO L. LEON-PANIAGUA. 1995. Community Structure of bats along an Altitudinal Gradient in Tropical eastern México. Revista Mexicana de Mastozoología. 1:9-21.
- NOVAK R. M. Y J. L. PARADISO. 1983. Walker's mammals of the world. Fourth ed. The Johns Hopkins Univ. Press, Baltimore, Maryland, Vol. 1. pp. 568 + LXI P.
- PARDO M.A., SANTOS R. P. Y ROJAS M. A. 1998. Elaboración de un Plan para el Mantenimiento en Cautiverio de dos géneros de Murciélagos de la familia Glossophaginae. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. IV CNM. Xalapa, Veracruz, 250 pp.
- PEET R. K. 1974. The measurement of species diversity. Ann. Rev. Ecol. Syst., 5:285-307.
- PHILLIPS C. J. Y J. K. JONES Jr. 1971. A new subspecies of the long-nosed bat, *Hylonycteris underwoodi*, from México. J. Mamm. 52:77-80.
- RAMIREZ-PULIDO J. R. LOPEZ-WILCHIS: C. MUDESPACHER e I. LIRA. 1982. Catálogo de los mamíferos terrestres nativos de México. Ed. Trillas, México. 126 pp.
- RAMIREZ-PULIDO J. Y CASTRO A. C. 1994. Bibliografía reciente de los mamíferos Mexicanos (1989-1993). Universidad Autónoma Metropolitana, México, D. F. 216 pp.

- RAMIREZ-PULIDO J., M. C. BRITTON; A. PERDOMO Y A. CASTRO. 1986. Guía de los mamíferos de México, referencias hasta 1983. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. México. 720 pp.
- REID A. FIONA. 1997. A field guide to the mammals of central america and southeast México. New York. Oxford. University Press.
- ROJAS-CARRIZALES, H. A. 1994. Los murciélagos (Mammalia: Chiroptera) de la Sierra de San Juan, Nayarit, México. Informe del Servicio Social de la Carrera de Biología. Univ. Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. México, D. F. 52 pp.
- ROJAS-MARTÍNEZ A., VALIENTE-BANUET A., ARIZMENDI M., ALCÁNTARA-EGUREN A. 1998. Distribución Estacional de *Leptonycteris curasoae*, un murciélago nectarívoro considerado migratorio con relación a los recursos florales presentes en Norte-América. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. IV CNM. Xalapa, Veracruz, 250 pp.
- RUBIN H. R., MARTINEZ V., GONZALEZ M., LUNA D., RIVERA H. SERRANO D. Y VÁZQUEZ P. 1998. Diversidad de Murciélagos de Molcaxac del Progreso, Puebla. Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C. IV CNM. Xalapa, Veracruz, 250 pp.
- RZEDOWSKI J. 1988. Vegetación de México. Ed. Limusa, México. 432 pp.
- SANCHEZ CASAS N., ALVAREZ T. 1998. Estudio de la Migración de *Leptonycteris curasoae* en el centro de México. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. IV CNM. Xalapa, Veracruz, 250 pp.
- SANCHEZ H. C., ROMERO A. M. L. 1997. Murciélagos de Tabasco y Campeche una propuesta para su conservación. Cuad. del Inst. de Biología 24, UNAM. Depto. Zoología. 1ª. Edición, D. F. 215 Pág.
- SANCHEZ QUIROZ A., GALINDO G. C., CASTRO C. A., RAMIREZ-PULIDO J. 1998. Distribución Espacial de seis especies de murciélagos en la cueva Tzinacanostoc al suroeste del Estado de Puebla. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. IV CNM. Xalapa, Veracruz, 250 pp.

- SANTOS M. B., URIBE J., ARITA T. H. 1998. Variación en la Emisión de señales Acústicas en la Comunidad de Murciélagos Insectívoros de Yucatán. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. IV CNM. Xalapa, Veracruz, 250 pp.
- SEMARNAP. 1994. Norma oficial Mexicana. NOM-059-ECOL-1994. Diario Oficial de la Federación. 438: 2-60.
- SWIFT M.S. 1998. Long-eared Bats. Editorial T. & Poyser Natural History. 182 pp.
- TÉLLEZ-VALDES O. 1995. Flora, vegetación y Fitogeografía del estado de Nayarit, México. Tesis de Maestría en Ciencias. Facultad de Ciencias, UNAM. México, 166 pp.
- TERBORGH J. 1977. Bird species diversity on an Andean elevational gradient. *Ecology*, 58:1007-1019.
- URIBE J. Y ARITA H. T. 1998. Distribución, diversidad y conservación de los Mamíferos de importancia cinagética en México. *Acta Zoológica Mexicana*. 75:45-71.
- VAUGHAN T. A. 1988. Mamíferos. Ed. Interamericana, México 587 pp.
- VIDAL-LÓPEZ R., MARTINEZ-CORONEL M., MÜDESPACHER Z.C. 1998. Los Mamíferos de Coapilla, Chiapas. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. IV CNM. Xalapa, Veracruz, 250 pp.
- VILLA R. B. 1966. Los murciélagos de México. Su importancia en la economía y la salubridad, su clasificación sistemática. Instituto de Biología, UNAM, México, D. F. XVI + 449 p.
- VILLA-R., B. Y J. RAMIREZ-PULIDO. 1968. *Dicludurus virgo*, el murciélago blanco en la costa de Nayarit, México. *Anales del Instituto de Biología, Univ. Nat. Autónoma México, Ser. Zool.* 39:155-158.
- WEBSTER W. D. Y J. K. JONES, Jr. 1982. A new subspecies of *Glossophaga commissarisi* (Chiróptera: Phyllostomidae) from western México. *Occasional Papers, The Museum, Texas Tech University*, 76:1-6

WEBSTER Wm. D., J. K. JONES, Jr. 1993. *Glossophaga commissarisi*. Mammalian Species 446:1-4.

WEBSTER Wm. D., Y J. K. JONES Jr. 1980. Taxonomic and nomenclatorial notes on bats of the genus *Glossophaga* in North America, with description of a new species. Occas. Papers Mus., Texas Tech. Univ. 71:1-12.

WILSON D. E. 1979. Reproductive patterns. pp. 317-378 en Biology of the New World family *Phyllostomidae*, part III. (R. J. Baker, J. K. Jones, Jr. Y D. C. Carter, eds.) Spec. Publ. Mus. Texas Tech Univ., 16:1-441.

APENDICE I

LISTA DE ESPECIES DE MURCIELAGOS PARA NAYARIT (Ramírez-Pulido *et al.*, 1986)

ORDEN CHIROPTERA

	FAMILIA EMBALLONURINAE			
<i>Balantiopteryx plicata</i>	Peters	1867		
	SUBFAMILIA DICLIDURINAE			
<i>Diclidurus albus</i>	True	1884		
	FAMILIA NOCTILIONIDAE			
<i>Noctilio leporinus mastivus</i>	(Dahl)	1797		
	FAMILIA MORMOOPIDAE			
<i>Mormoops megalophylla megalophylla</i>	Peters	1864		
<i>Pteronotus davyi fulvus</i>	(Thomas)	1892		
<i>Pteronotus parnellii mexicanus</i>	(Miller)	1902	*	
<i>Pteronotus personatus psilotis</i>	(Dobson)	1878		
	FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE			
	SUBFAMILIA PHYLLOSTOMINAE			
<i>Macrotus waterhousii bulleri</i>	H. Allen	1890		
<i>Mycronycteris sylvestris</i>	(Thomas)	1896		
	SUBFAMILIA GLOSSOPHAGINAE			
<i>Anoura geoffroyi lasiopyga</i>	(Peters)	1868	*	**
<i>Choeroniscus godmani</i>	(Thomas)	1903		
<i>Choeronycteris mexicana</i>	Tschudi	1844		
<i>Glossophaga commissarisi hespera</i>	Webster y Jones	1982	*	
<i>Glossophaga soricina handeyi</i>	Webster y Jones	1980	*	**
<i>Glossophaga soricina mútica</i>	Merriam	1898		
<i>Hylonycteris underwoodi minor</i>	Phillips y Jones	1971		**
<i>Leptonycteris nivalis</i>	(Saussure)	1860		
<i>Leptonycteris sanborni</i>	Hoffmeister	1957	*	
	SUBFAMILIA STURNIRINAE			
<i>Sturnira lilium parviden</i>	Goldman	1917	*	**
<i>Sturnira ludovici occidentalis</i>	Jones y Phillips	1964	*	

SUBFAMILIA STENODERMINAE

<i>Artibeus aztecus aztecus</i>	Andersen	1906	**
<i>Artibeus hirsutus</i>	Andersen	1906	
<i>Artibeus jamaicensis tryomilus</i>	Handley	1966	* **
<i>Artibeus lituratus intermedius</i>	J. A. Allen	1897	
<i>Artibeus phaeotis nanus</i>	Andersen	1906	
<i>Artibeus toltecus hesperus</i>	Davis	1969	*
<i>Chiroderma salvini scopaeum</i>	Handley	1966	

SUBFAMILIA DESMODONTINAE

<i>Desmodus rotundus murinus</i>	Wagner	1840	
----------------------------------	--------	------	--

FAMILIA NATALIDAE

<i>Natalus stramineus saturatus</i>	Dalquest y Hall	1949	*
-------------------------------------	-----------------	------	---

FAMILIA VESPERTILIONIDAE

SUBFAMILIA VESPERTILIONINAE

<i>Lasiurus borealis teliotis</i>	(H. Allen)	1891	
<i>Lasiurus cinereus cinereus</i>	(Palisot de Beauvois)	1796	
<i>Lasiurus ega xanthinus</i>	(Thomas)	1897	
<i>Lasiurus intermedius intermedius</i>	H. Allen	1862	
<i>Myotis californicus mexicanus</i>	(Saussure)	1860	
<i>Myotis carteri</i>	Laval	1973	
<i>Myotis findleyi</i>	Bogan	1978	
<i>Myotis fortidens fortidens</i>	Miller y G. M. Allen	1928	
<i>Myotis leibii melanorhinus</i>	(Merriam)	1890	
<i>Myotis nigricans extremus</i>	Miller y G. M. Allen	1928	
<i>Rogheessa parvula</i>	H. Allen	1866	

SUBFAMILIA NYCTOPHILINAE

<i>Bauerus dubiaquercus</i>	(Van Gelder)	1959	
-----------------------------	--------------	------	--

FAMILIA MOLOSSIDAE

<i>Molossops greenhalli mexicanus</i>	Jones y Genoways	1967	
<i>Molossus ater nigricans</i>	Miller	1902	
<i>Nyctinomops aurispinosus</i>	(Peale)	1848	

* HDEZ. 2000 (Autor)

**ROJAS 1994

APENDICE II

En esta sección se presentan las claves y monografías de las especies registradas en la Sierra de San Juan, basadas en datos de los especímenes capturados y en bibliografía de Hall (1981), Villa (1966), Reid (1997) y Rojas (1994). En este apéndice se incluyen además las dos especies no capturadas en este trabajo (*Hylonycteris underwoodi* y *Dermanura azteca*).

Cuadro 7. Lista de especies de murciélagos registrados en la Sierra de San Juan.

orden CHIROPTERA

Suborden MICROCHIROPTERA

Familia MORMOOPIDAE

o+ *Pteronotus parnellii* (Gray, 1843)

Familia PHYLLOSTOMIDAE

Subfamilia STENODERMATINAE

- *Artibeus jamaicensis* Leach, 1821

*- *Dermanura azteca* (Andersen, 1906)

- *Dermanura tolteca* (Saussure, 1860)

x *Sturmira lilium* (E. Geoffroy St. Hilaire, 1810)

o- *Strunira ludovici* Anthony, 1924

Subfamilia GLOSSOPHAGINAE

- *Anoura geoffroyi* Gray, 1838

o- *Glossophaga comissarisii* Gardner, 1962

x *Glossophaga soricina* Pallas, 1766

*- *Hylonycteris underwoodi* Thomas, 1903

ox *Leptonycteris curasoae* Miller, 1900

Familia NATALIDAE

o+ *Natalus stramineus* Gray, 1838

- Especies que se encontraron en la reserva

+ Especies que se encontraron en la cueva

x Especies que se encontraron en la reserva y en la cueva

o Nuevos registros para la zona

* Especies que no se capturaron en este trabajo

CLAVE PARA LAS FAMILIAS

1. Con hoja nasal; con o sin cola _____ PHYLLOSTOMIDAE
1a. Sin hoja nasal y con cola _____ 2
2. Con excrescencias dérmicas; antebrazo de 39 a 57 mm; la punta de la cola sobresale el dorso del uropatagio _____ MORMOOPIDAE
2a. Sin excrescencias dérmicas; orejas en forma de embudo; de color café pardo a rojizo; uropatagio triangular con la cola hasta su borde y de longitud igual al doble del cuerpo _____ NATALIDAE

Familia MORMOOPIDAE

Características. Se caracteriza por tener agrupaciones de pelos que asemejan un "bigote" rodeando los labios. Los nostrilos están incorporados en los pliegues del labio superior. Las orejas son redondeadas (Mormoops) o lanceoladas (*Pteronotus*) grandes y de ojos pequeños rodeado de poco pelo. Labio superior extendido con pliegues y verrugas. Fórmula dental es 2/2; 1/1; 2/3; 3/3 x 2 = 34. La cola es corta y asoma por la superficie dorsal del uropatagio que es muy amplio. No presenta hoja nasal. La coloración varía con la edad.

Hábitos. Son insectívoros; viven en el interior de cuevas en colonias numerosas y comparten el refugio con otras especies del género. Abundan sobre todo en los bosques tropicales, pero también se le encuentra en algunas regiones desérticas.

Géneros recientes. Dos géneros y ocho especies (Novak y Paradiso 1983). Dos géneros y cuatro especies para Nayarit; y un género y una especie para la reserva de la Sierra de San Juan.

Género *PTERONOTUS*

Rostro no achatado. Orejas separadas trago fino, largo y bilobado; barba con un cartilago dirigido hacia el labio inferior. Caja craneal globosa; 34 dientes (Villa 1966). Con tres subgéneros y seis especies (Novak y Paradiso 1983); género con tres especies para Nayarit (Ramírez-Pulido *et al*, 1986). Género con una especie la reserva de la Sierra de San Juan.

Pteronotus panellii (Gray, 1843)

Murciélago "bigotudo"

Características. Son murciélagos que carecen de hoja nasal. El labio inferior está provisto de pequeñas verrugas. Las orejas son puntiagudas y no se encuentran unidas en la región central de la cabeza característica por la cual se puede distinguir del género Mormoops. La membrana interfemoral es amplia y en ella esta incluida parcialmente la cola. El calcáneo es largo y no está aquillado. La coloración varía de café rojizo a café moreno; en el vientre es mas claro. El cráneo no es robusto y el rostro está notablemente reducido. Membrana alar sin unirse en el centro de la espalda; antebrazo mayor de 50 (Alvarez, Alvarez C. y López 1994). Se distribuye desde zonas bajas hasta 2200 msnm (Reid 1997).

Especímenes examinados. 4 machos y 1 hembra. Cueva "El Naranjo", 7.5 km al SE de Jaicocotán.

Registros adicionales. Ninguno para el área de estudio. En el estado de Nayarit se ha reportado su captura, sin especificar la localidad (Ramírez-Pulido et al, 1986).

Abundancia. En la Sierra de San Juan representan el 3.42% del total de las capturas, con el 60% en junio y el 40% en octubre. En la cueva "El Naranjo" se distribuyen el 6.02% del total de las capturas, con el 60% en junio y el 40% en octubre.

Hábitat. Se capturaron con redes en la entrada y en el interior de la cueva, rodeado con árboles de sombra de más de 20 metros de altura, mezclado con cultivos de plátano, mango, de algunos cafetales y de vegetación herbácea y ruderal de las cercanías de un arroyo. Se le ha capturado en todo tipo de zonas bajas, también altitudes medias y áreas perturbadas (Reid 1997).

Reproducción. Los apareamientos son probablemente durante los meses de febrero y marzo; y los nacimientos de mayo a junio. Posiblemente describen un patrón monoestro estacional. Los jóvenes individuales nacen a principio de la estación lluviosa (Reid 1997).

Medidas. Somáticas de 1 hembra y 4 machos: LT, 82.5(78.29 a 92.5); CV, 21.2(18.3 a 24.2); LP, 11.2(8.6 a 13.3); LO, 16.1(14.1 a 18.7); P, 10.8(9 a 12); LA, 55.1(52.3 a 56.4); TB, 19.7(17.5 A 21.6); TR, 6.2(3.84 a 11.6).

Alimentación. Son insectívoros (Villa 1966). Se alimentan principalmente de polillas y de escarabajos; y otros tipos de insectos (Reid 1997).

Actividad. Se capturaron de las 13:45 a las 14:10 horas en la cueva el Naranjo.

Asociación. En las redes junto con *Glossophaga soricina*, *Leptonycteris curasoae*, *Natalus stramineus*, *Pteronotus pamelii* y *Sturnira lilium* puestas en la entrada y en el interior de la cueva.

Observaciones. Esta especie únicamente se capturó en la cota de los 580 msnm.

Familia PHYLLOSTOMIDAE

Características. Son murciélagos exclusivos del Continente Americano distribuidos principalmente en la región neotropical; incluye a los murciélagos más grandes del continente; antebrazo de 25 a 110 mm; coloración de moreno oscuro a naranja pálido; provistos de una hoja nasal grande o reducida en el rostro; orejas de tamaño y forma variable. La cola es de tamaño variable y en ocasiones está ausente. Las extremidades superiores están giradas 180° de postura aracnoidea.

Hábitos. Se alimentan principalmente de néctar, polen, insectos y frutos; de vertebrados pequeños como ranas, lagartijas, aves y pequeños roedores; algunos de sangre de aves y de mamíferos (Gardner 1977). Son especies gregarias o solitarias. Viven en cuevas, oquedades de árboles, en construcciones abandonadas y entre el follaje. Se distribuye en todos los tipos de clima. Su frecuencia de llamada es de 65 KHz. Reid 1997).

Géneros recientes. En el Continente Americano existen 50 géneros y 129 especies recientes, de las cuales 27 especies están en México (Sánchez y Romero 1995) y 20 especies se encuentran en Nayarit (Ramírez-Pulido et al, 1986).

CLAVE PARA LAS SUBFAMILIAS DE LA FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE

1. Rostro alargado y estrecho; antebrazo de 34 a 75 mm; labio inferior con un surco profundo; lengua larga y delgada, cola ausente o pequeña incluida en el uropatagio _____ GLOSSOPHAGINAE
2. Rostro corto o achatado con líneas blanquecinas, pero si carecen de ellos con machas sobre los hombros; las papilas de la barbilla forman una "U"; lengua robusta; con o sin cola; uropatagio ausente o no _____ STENODERMATINAE

Subfamilia GLOSSOPHAGINAE

Los miembros de esta familia están altamente especializados para alimentarse de néctar, polen y pulpa de frutos. Generalmente son pequeños (7 a 20 gramos); con rostro alargado y angosto; presentan lenguas largas y retráctiles con las puntas provistas de papilas filiformes que facilitan el transporte de polen hacia la boca. Los incisivos están muy reducidos o en algunos ausentes; el labio inferior frecuentemente presenta una forma acanalada en forma de "V", que permite que la lengua entre y salga fácilmente mientras se alimenta. Presenta hoja nasal pequeña pero bien desarrollada (Hall 1981; Hill y Smith 1992; Emmons 1990).

CLAVE PARA GENEROS DE LA SUBFAMILIA GLOSSOPHAGINAE

1. Sin cola _____ 2
- 1a. Con cola _____ 3
2. Sin uropatagio virtualmente; longitud del antebrazo menor de 50 _____ *Anoura*
- 2a. Con uropatagio virtualmente reducido en forma de "V" invertida; longitud del antebrazo mayor de 50 _____ *Leptonycteris*
3. La cola sobresale a la mitad del uropatagio; incisivos inferiores muy desarrollados en el adulto _____ *Glossophaga*
- 3a. La cola no sobresale a la mitad del uropatagio; incisivos inferiores diminutos o ausentes en el adulto _____ *Hylonycteris*

Genero ANOURA

Son murciélagos medianos (56 a 70 mm); pelo suave y corto y más claro en la base que en la punta; las alas son de un color oscuro o pardo oscuro, el pelo del cuerpo se extiende hasta la mitad proximal del antebrazo; rostro alargado y angosto; hoja nasal pequeña, cola ausente.

Anoura geoffroyi Gray, 1838

Murciélagos lengüilargo

Características Tamaño medio. Orejas cortas y Redondeadas. Hoja nasal pequeña. Rostro alargado y angosto. El color varía de un color pardo chocolate a negruzco, pelo corto y más claro en la base que en la punta; ventralmente son de color cenizo claro (Villa 1966; Emmons 1990; Alvarez C. y Alvarez 1991). El

rostró es más corto que la caja craneal, arco zigomático incompleto. Incisivos inferiores muy diminutos que prácticamente se ven ausentes; con seis dientes postcaninos en la maxila (Alvarez *et al.*, 1994). Membrana caudal grandemente reducida y desnuda. Base del antebrazo muy peluda (Reid 1997). Se localiza desde zonas bajas hasta 2500 msnm (Reid 1997).

Especímenes examinados. 2 hembras y 6 machos: La Noria, 8.5 km al NE del Cuarenteño; La Cañada, 2.5 km al SW del Rancho La Noria; La Secundaria, interior del Cuarenteño; El Aguacate, 1 km al SW del Cuarenteño.

Registros adicionales. La Trozada, 1 km al SW del Cuarenteño; La Secundaria, localidad del interior del Cuarenteño (Rojas 1994) y 2 mi al SE de Jalcocotán, 3000 ft (Hall 1981).

Abundancia. En la Sierra de San Juan se distribuyen el 5.47% del total de las capturas, con el 25% en mayo, el 50% en agosto con mayor frecuencia.

Hábitat. Se capturaron con redes en todo tipo de vegetación y de clima presentes en la Sierra incluyendo a los bosques de pinos, de pino-encino y ecotonos de bosque de pino-encino con bosque mesófilo de montaña hacia las partes más altas y frías, y por bosque tropical subcaducifolio con agrosistemas hacia las partes más bajas (Blanco 1994) con vegetación alterada. Es común en bosque siempre verde y áreas frutícolas. Se refugia en cuevas y en túneles (Reid 1997).

Reproducción. Durante el muestreo se logró capturar un sólo macho escrotado en mayo, lo cual probablemente su reproducción ocurra entre los meses de primavera y verano. Después de su período de gestación cada hembra pare una cría. Nacen en cada año y a fines de la estación seca (Reid 1997).

Medidas. Somáticas de 2 hembras y 5 machos: LT, 78.2(69 a 87.5); LP, 12.6(10.1 a 15.2); LO, 10.3(7.2 a 13.5); LA, 42.4(39.2 a 45.7); TB, 13.1(10.5 a 15.7); TR, 4.2(2.9 a 5.5).

Alimentación. Se alimentan de néctar, polen, frutillos de pulpa suave, de algunos insectos como lepidóteros y de plantas de México como *Agave*, *Ceiba*, *Calliandra*, *Eucalyptus*, *Ipomoea*, *Pinus* y varias de la familia Compositae (Villa 1966 y Gardner 1977).

Actividad. La mayor actividad es entre las 21:10 y las 22:30 horas. Realizan movimientos locales.

Asociación. En las redes junto con *Glossophaga soricina*, *Sturnira lilium*, *Sturnira ludovici*, *Leptonycteris curasoae* y *Artibeus jamaicensis*.

Observaciones. Se localiza en casi todo el gradiente considerado (1600 a 980 msnm).

Género *LEPTONYCTERIS*

La coloración varía de gris humo, café canela hasta en un anaranjado-rojizo, su tamaño es mediano; rostró alargado. Longitud del antebrazo mayor de 50. Presentan una membrana interfemoral de "V" invertida, la cual, puede o no estar cubierta de pelos largos proyectándose más allá del borde libre de la membrana (Villa 1966). Molariformes separados entre sí (Alvarez *et al.*, 1994).

Leptonycteris curasoae Miller, 1900

Murciélago de lengua larga

Características. Relativamente grande. Pelo corto (4-5 mm.) y suave. Hoja nasal pequeña. Incisivos inferiores presentes. La coloración varía de café oscuro a un naranja-rojizo intenso; pelo corto y áspero; rostro alargado con lengua larga; presenta además una membrana interfemorales muy estrecha en forma de "V" invertida. Longitud de tercer dedo menos de 105 mm. Caninos perpendiculares al paladar (Alvarez, Alvarez C. y López, 1994). Antebrazo desnudo. Se localiza desde áreas bajas hasta 2600 msnm. (usualmente por debajo de los 1800 m de altitud) (Reid 1997).

Especímenes examinados. 13 hembras y 44 machos: El Aguacate, 1 km al SW del Cuarenteño; Cueva "El Naranja", 7 km al SW de Jalcocotán

Registros adicionales. No se han reportado en el gradiente estudiado; sin embargo, Ramírez-Pulido *et al*, 1986, reportan esta especie para Nayarit, aunque no especifican la localidad donde se encontró.

Abundancia. En la Sierra de San Juan representan el 39.04% del total de las capturas, con el 43.8% en junio y el 56.1% en octubre. Recientemente el 24 de octubre de 1997 se logró capturar un espécimen dentro de los límites de la reserva (980 msnm). En la cueva representan el 67.46 % del total de capturas con el 44.6 % en junio y el 55.35 % en octubre.

Hábitat. Se capturaron con redes entre cultivos de Aguacate, plátano y de ciruela, mezclado con vegetación herbácea. Su captura también fue entre cultivos de cafetales con árboles de sombra de más de 20 metros de altura en las cercanías de un arroyo. Visita a plantas de México como Agave y *Angustifolia* (Reid 1997).

Reproducción. Se registraron 13 machos escrotados y 2 hembras lactantes en junio y 31 machos escrotados en octubre y 11 hembras sin evidencias reproductivas, por lo que posiblemente presenten su máxima actividad durante el verano y el otoño. Cada hembra pare una cría y después de los nacimientos se forman colonias de maternidad en lo que se congregan todas las crías.

Medidas. Somáticas de 13 hembras y 44 machos: LT, 72.1(63.2 a 79); LP, 12(8.6 a 21); LO, 12.4(8.4 a 17.3); P, 21.5(20 a 23); LA, 53.5(45.2 a 57.1); TB, 20.1(12.5 a 24.1); TR, 5(3 a 11.9).

Alimentación. Son murciélagos que consumen frutas de pulpa blanda, néctar, polen e insectos como parte de su dieta (Villa 1966). Se alimentan de néctar y polen de agave y cactus sahuaro en Arizona. Las especies de plantas visitadas en México, son similares para el enlistado de *Leptonycteris nivalis* (Reid 1997).

Actividad. La mayor actividad es entre las 22:10 y las 23:30 horas, disminuyendo parcialmente. En la cueva existe una mayor actividad durante el mes de octubre.

Asociación. En las redes junto *Artibeus jamaicensis*, *Glossophaga soricina*, *Sturnira ludovici* y *Sturnira lilium* colocadas debajo de árboles de ciruela, rodeado de algunos platanales y de vegetación herbácea.

Observaciones. Esta especie se le ha capturado con mayor abundancia en los alrededores de la RESSJ (580 msnm), aunque se ha capturado un espécimen en los límites de la reserva (980 msnm). Es una especie migratoria y nueva para la zona. Las poblaciones del norte migran hacia el sur en septiembre y retornan en mayo hacia el Norte(Reid 1997).

Género GLOSSOPHAGA

Son de tamaño pequeño; pelo sedoso y corto; la coloración varía de café a negro; rostro ligeramente más corto que la caja craneal; hoja nasal pequeña; cola corta, la punta sobresale a la mitad del uropatagio. Incisivos inferiores bien desarrolladas. Con cuatro especies, 3 especies en Nayarit (Ramírez-Pulido *et al.*, 1986) y dos especies para la Reserva de la Sierra de San Juan.

Glossophaga comissarisi Gardner, 1962

Murciélago lenguilargo

Características. Son murciélagos pequeños, con rostro elongado moderadamente y una hoja nasal prominente. Incisivos superiores no procumbentes. La caja craneal tiene forma de cúpula; el ángulo entre el rostro y el cráneo está muy abruptado (Webster y Jones 1993). Incisivos inferiores pequeños en forma de clavo con diastema entre cada uno. Son especies de poblaciones discontinuas.

Especímenes examinados. 1 macho: La Secundaria, interior de la localidad del Cuarenteño.

Registros adicionales. Ninguno en el gradiente considerado; sin embargo se ha reportado su captura a 8 mi al E de San Blas (Hall 1981).

Abundancia. Unicamente se logró capturar un sólo un espécimen en septiembre de 1996 dentro de la Reserva, en la cota de los 1100 msnm.

Hábitat. El espécimen se capturó entre redes puestas debajo de platanares rodeado de otros cultivos y de vegetación de encino alterado. Es común en bosque siempre verde (donde es más numeroso que *G. soricina*), áreas de platanares y en claros. Se refugia en cuevas y túneles (Reid 1997).

Reproducción. Su conocimiento es muy mínimo en cuanto a su actividad reproductiva, sin embargo esta especie la describen con un patrón poliestro bimodal (Webster y Jones 1982). El único ejemplar colectado en la Sierra no presentó evidencias de actividad reproductiva. Nacen en enero-abril y julio-agosto (Reid 1997).

Medidas. Somáticas de 1 macho: LT, 56.9; LP, 9.9; LO, 10.7; P, 7; LA, 27.9; TB, 12.9; TR, 3.4

Alimentación. Son polívoros y neclávoros, pero se alimentan de frutos de pulpa blanda y de insectos (Gardner, 1977). En su dieta incluyen néctar y polen de platanares y frutos, además de acnistes y polillas (Reid 1997).

Actividad. La mayor actividad se encuentra ente las 20:30 y las 21:10 horas.

Asociación. En la red junto con *Sturnira lilium* y *Sturnira ludovici*.

Observaciones. Unicamente se le capturó a los 1100 metros de altitud. Es un registro nuevo para la zona.

Glossophaga soricina Pallas, 1766

Murciélago siricotero

Características. Es de tamaño un poco pequeño (50 a 65 mm). El color es pardo pero varía de canela a grisáceo oscuro (Rojas-Carrizales 1994). Cola corta cerca de un 1/3 de onlla de la membrana. El uropatagio es más corto que las patas (Emmons 1990); labio inferior escotado; incisivos superiores proyectándose hacia

adelante y formando una hilera continua entre los caninos; arco zigomático completo; alas del pterigoides presentes (Webster y Jones 1980). Es de zonas bajas hasta 2600 msnm; usualmente por debajo de los 1000 msnm (Reid 1997).

Especímenes examinados. 3 hembras y 6 machos: El Aguacate, 1 km al SW del Cuarenteño. En la cueva "El Naranja", 7 km al SE de Jalcocotán.

Registros adicionales. La Trozada, 1 km al SW del Cuarenteño; La Secundaria, localidad del interior del cuarenteño (Rojas 1994); La Bajada (1 h): Mpio. San Blas; Presa de Jumatán (1 h); Mpio. de Tepic (León y Romo 1991); Islas Tres Marías, a 105 km de la Costa del Pacífico (Villa 1966); Santiago; Mpio. de Santiago Ixcuintla, (Hall 1981).

Abundancia. En la Sierra de San Juan representan el 6.16 % del total de las capturas, con el 44.4 % en mayo, el 22.2 % en junio, el 22.2 % en octubre y el 11.1 % en diciembre. En la cueva se distribuyen con el 9.63% del total de capturas, con el 37.5 % en mayo, 25% en octubre y el 12.5 % en diciembre.

Hábitat. Se capturaron con redes entre árboles de ciruela y de cultivos de plátano mezclado con vegetación herbácea y de encino alterado. Se encuentra desde zonas bajas donde son menos comunes de bosques siempre verde, que en bosques secos y en áreas disturbadas. No común en zonas altas. Se refugia de pequeños a grandes grupos en cuevas y túneles; usualmente no en completa obscuridad (Reid 1997).

Reproducción. Esta especie al parecer manifiesta su presencia en la Sierra en forma mas o menos constante a lo largo de todo el año; pues se logró la captura de hembras lactando con críos en los meses de mayo, octubre y diciembre y; un macho escrotado y una hembra lactando en octubre lográndose de esta manera presentar una actividad reproductiva durante la primavera, verano y otoño. Es una especie poliéstrica asincrónica y además Wilson (1979) cita que probablemente tiene tres ciclos reproductivos; esto concuerda con lo afirmado por Rojas (1994) y con los especímenes estudiados. En Costa Rica nacen en abril-junio y en diciembre-febrero y forman colonias de maternidad (Reid 1997).

Medidas. Somáticas de 4 hembras y 6 machos: LT, 56.1(47 a 65.2); CV, 8.8(6.2 a 11.5); LP, 8.7(6.3 a 11.1); LO, 10(7.5 a 12.5); P, 12.6(10.2 a 15.1); LA, 40.1(37.6 a 42.7); TB, 13.1 (11 a 15.3); TR, 3.4(2.7 a 4.2).

Alimentación. Es una especie nectarívora y polinívora, pero también se alimenta de insectos, en lugares donde no existen muchas especies insectívora (Ceballos y Galindos 1984) y de frutos y flores (Gardner 1977). La dieta varía y consiste primeramente de polillas, mariposas y frutas (plátano, muntingia y acnistes) en la estación lluviosa y néctar y polen (incluyendo flores de bombacaceus y leguminosas como Ceiba, Inga y Hymenaea) en la estación seca y en áreas disturbadas.

Actividad. La mayor actividad es entre las 20:30 y las 21:40 horas. Realiza movimientos locales.

Asociación. En las redes junto *Sturmira lilium* y *Artibeus jamaicensis* puestas debajo de árboles de ciruela y de cultivos de aguacate; En la Cueva El Naranja" con *Pteronotus parnellii*, *Glossophaga soricina*, *Leptonycteis curasoae* y *Natalus stramineus*.

Observaciones. Se encuentra a altitudes por debajo de los 1100 metros de altitud. Son gregarios y sus colonias son muy variables, de pocos individuos hasta miles (Ceballos y Galindo 1984).

Género *HYLONYCTERIS*

Son especímenes de pequeño tamaño, de color pardo oscuro casi uniforme en el dorso y el vientre ligeramente más claro; en algunos especímenes la base del pelo es oscuro dando la apariencia de bicolor o tricolor. Alas y uropatagio pardo negruzco; orejas pequeñas más o menos redondeadas. Arco zigomático incompleto (Villa 1966).

Hylonycteris underwoodi Thomas, 1903

Murciélago de lengua larga

Características. Son especímenes de tamaño pequeño; la coloración del dorso es moreno y el vientre un poco más pálido; la base y la punta son más oscuras que el centro dando la apariencia de tres coloraciones; la parte ventral es bicolor. Alas y uropatagio pardo negruzco; hoja nasal pequeña; la cola es pequeña y sobresale a la mitad de la membrana interfemoral. Craneo pequeño y delicado; arcos zigomáticos incompletos. Los incisivos superiores son incompletos y no están en contacto. La fórmula dentaria es 2/0; 1/1; 2/3; 3/3 x 2 = 30 (Villa 1966; Alvarez *et al.*, 1994; Jones y Homan, 1974).

Especímenes examinados. No hubo captura de este espécimen en este trabajo.

Registros adicionales. La Secundaria, localizada del interior del Cuarenteño (Rojas 1994). Se ha reportado su captura en el estado de Nayarit, aunque no se especifica la localidad de captura (Ramírez-P. *et al.*, 1986).

Abundancia. En la Sierra de San Juan representan el 1.8% del total de las capturas obtenidas, con el 3.5% en mayo (Rojas 1994).

Hábitat. Se le ha capturado en las redes entre cultivos de plataneros, rodeado de árboles de higo, vegetación herbácea y de encino alterado.

Reproducción. Phillips y Jones (1971), señalan tres hembras grávidas capturadas en septiembre en el estado de Jalisco y dos machos sin evidencias reproductivas. Rojas (1994) no logró obtener datos de reproducción de los especímenes capturados en la Reserva.

Medidas. Somáticas de 3 machos; LT, 48.05(46.4 a 49.7); CV, 8.3(7.1 a 9.5); LP, 8.5(8 a 9); LO, 9.75(7.3 a 12.2); P, 6.2(6 a 6.4); LA, 31.9(31.8 a 32.1); TB, 4.5(4.4 a 4.7); TR, 3.5(3.4 a 3.6).

Alimentación. Es una especie que se alimenta de néctar y polen, aunque también se cree que se alimente de frutos de pulpa suave y de algunos insectos.

Actividad. La mayor actividad se encuentra entre las 22:10 y 23:15 horas.

Asociación. En las redes junto *Glossophaga soricina*, *Anoura geoffroyi*, *Sturnira lilium* y *Artibeus jamaicensis* y *Dermanura tolteca*.

Observaciones. Unicamente se logró capturar a los 1000 metros de elevación, por Rojas 1994.

Subfamilia STENODERMATINAE

Los miembros de esta subfamilia son frugívoros que pueden ser grandes y pequeños, con rostros cortos y anchos; sin cola. La membrana caudal es más corta que las patas o no existe. Hoja nasal bien desarrollada, en ocasiones es muy reducida o ausente; molares superiores de la corona es muy ancha y corta con la

superficie oclusal sin forma de "W".

CLAVE PARA GENEROS DE LA SUBFAMILIA STENODERMATINAE

1. Con dos pares de líneas faciales en el rostro; sin manchas sobre los hombros _____ 2
- 1a. Sin líneas faciales, con una mancha color rojiza o amarillo-oro sobre los hombros generalmente *Sturnira*
2. Tamaño del cuerpo mediano; coloración pardo chocolate a pardo grisáceo; uropatagio variable _____ *Dermanura*
- 2a. Tamaño del cuerpo grande; coloración moreno chocolate a moreno-café; uropatagio en forma de "V", de varios tamaños _____ *Artibeus*

Genero *ARTIBEUS*

Especímenes grandes con un par de líneas faciales blancas u oscuras; uropatagio estrecho en forma de "V" o "U" en el centro (Villa, 1966; Emmons, 1990); el número de dientes varía de 28 a 32. Cráneo robusto; cola ausente.

Artibeus jamaicensis Leach, 1821

Murciélago frugívoro jamaicense

Características. Murciélago grande (más de 70 mm) y rechoncho. La coloración del dorso es bicolor con la punta más oscura que las otras tres cuartas partes; generalmente se produce un color canela oscuro (Rojas, 1994) o café chocolate, el vientre presenta coloración un poco más clara que el dorso. La mitad proximal del antebrazo es peluda. Cabeza corta con líneas faciales; hoja nasal corta. Arco zigomático fuerte. Superficie dorsal del uropatagio desnudo. Rostro corto y ancho. Tierras bajas hasta 1700 msnm (Reid 1997). La fórmula dental es 2/2; 1/1; 2/2; 3/3 x 2 = 32

Especímenes examinados. 5 hembra y 11 machos. El Aguacate, 1 km al SW del Cuarenteño; La Secundaria, localidad del interior del Cuarenteño.

Registros adicionales. La Trozada, 1 km al SW del Cuarenteño (Rojas 1994); La Secundaria, localidad del interior del Cuarenteño. Palapita: Mpio. de Jalisco; Venustiano Carranza, 11 km al SW de Tepic: Mpio. de Tepic (León Y Romo 1991).

Abundancia. En la Sierra de San Juan representan el 10.9 % del total de las capturas, con el 31.25% en mayo, el 12.5% en junio, el 31.25% en octubre y el 18.75% en noviembre.

Hábitat. Se capturaron con redes entre cultivos de plátano, de aguacate y debajo de árboles de ciruela mezclado con vegetación herbácea. Es abundante y amplio en elevaciones más bajas en todo tipo de bosques, plantaciones en hábitats disturbados (Reid 1997). Se refugia en cuevas, túneles, huecos de árboles, en follajes, en hojas de plátanos (Kunz 1982).

Reproducción. Al parecer estos murciélagos presentan un patrón de reproducción en forma mas o menos constante a lo largo del año, de tipo poliéstrico estacional, pues durante los muestreos hubo captura de una hembra preñada en mayo, otra en noviembre y un macho escrotado en octubre. En Panamá nace en marzo-

abril y en julio-agosto (Reid 1997).

Medidas. Somáticas de 5 hembras y 11 machos: LT, 86(75.3 a 96.7); LP, 14.5(11.2 a 17.9); LO, 17.3(11.8 a 22.8); P, 31(25 a 37); LA, 66.2(61.9 a 70.6); TB, 21.1(17.3 a 25); TR, 6.3(4.0 a 8.7).

Alimentación. Los especímenes capturados llevaban en forma frecuente restos de plátano, de higo y de ciruelas, transportándolos hasta su sitio de reposo, siendo por lo tanto importantes dispersores de semilla. Es posible que también consuman néctar y polen en las temporadas de floración (Rojas 1994). La dieta incluye frutos, algunas flores, hojas e insectos. Estos y otros pequeños frutos son tomados y llevados a refugios nocturnos (Reid 1997).

Actividad. Se le capturó entre las 20:40 y las 22:10 horas, después la actividad disminuye.

Asociación. Se le ha capturado en las redes junto *Leptonycteris curasoae*, *Sturnira lilium*, *Sturnira ludovici* y *Anoura geoffroyi*.

Observaciones. Se registra desde 1600 a 1980 m de altitud, pero es más abundante entre los 980 y 1100 msnm.

Genero *DERMANURA*

Son especímenes de mediano tamaño; el dorso varía de pardo chocolate a pardo grisáceo oscuro; orejas con borde amarillento; con línea faciales blancas y poco definidas. Longitud del antebrazo menor de 48 y del cráneo menor de 24 (Alvarez et al, 1994).

CLAVE PARA ESPECIES DEL GENERO *DERMANURA*

1. Longitud del antebrazo menos de 42; cráneo generalmente menor de 21; longitud de los dientes maxilares generalmente menos de 7.0 _____ *Dermanura tolteca*
2. Medidas mayores que las dadas anteriormente _____ *Dermanura azteca*

Dermanura tolteca Saussure, 1860

Características. Son murciélagos medianos de pelo suave, lo cual puede presentar tres tipos de coloraciones: pardo negruzco, pardo grisáceo y pardo moreno; entre más húmedo el ambiente más oscuro (Davis 1969). El ángulo formado entre las frontales y nasales menor de 150°; las nasales están separados entre sí en su parte anterior (Alvarez et al 1994). Se distribuye de tierras bajas hasta 2000 msnm (Reid 1997).

Especímenes examinados. 1 hembra y 3 machos: El Aguacate, 1 km al SW de Cuarenteño; La Secundaria, interior del Cuarenteño.

Registros adicionales. La Trozada, 1 km al SW del Cuarenteño (Rojas 1994); La Cañada, 2.5 km al SW del Rancho La Noria; 8 mi al E de San Blas (Villa 1966); Palapita, km 5 de Jalcocotán, Mpio. de Jalisco; Palapita, 18.5 km al S de Jalcocotán; Venustiano Carranza: Mpio. de Tepic a 1 mi, 2h (León y Romo 1991).

Abundancia. En la Sierra de San Juan representan el 2.73 % del total de las capturas, con el 50% en agosto y el 50% en octubre.

Hábitat. Se le capturó en las redes colocadas debajo de platanares, árboles de ciruelo y de cultivos de

aguacate. Es común y abundante en elevaciones medias (600 a 1500 msnm.), bosques siempre verde y bosquecillo de frutales (se refugia en hojas de plátano).

Reproducción. Posiblemente durante la primavera (Rojas 1994). En este trabajo no se logró captura con evidencias reproductivas; pero es posible que coincida con el pico de maduración de frutos en el área. Nacen en abril-mayo y agosto-septiembre (Reid 1997).

Medidas. Somáticas de 1 hembra y 3 machos: LT, 60.3(51.2 a 69.5); LP, 11.4(9.5 a 13.3); LO, 12.7(11 a 14.5); P, 17.5(16 a 19); LA, 41.8(41 a 42.6); TB, 13.4(12.9 a 14); TR, 4.9(4.5 a 5.3).

Alimentación. Los especímenes capturados llevaban con frecuencia restos de plátano y de ciruela; y posiblemente se alimenta de insectos en época de sequía.

Actividad. Se les capturó entre las 21:35 y 22:40 horas, posteriormente la actividad disminuye.

Asociación. En las redes junto con *Anoura geoffroyi*, *Glossophaga soricina*, *Artibeus jamaicensis*, *Sturmira lilium* y *Sturmira ludovici*.

Observaciones. Se localizó en un gradiente altitudinal entre los 980 y 1100 metros de altitud en el área. Aunque se puede registrar de los 0-2000 msnm, siendo común entre los 600-1500 msnm (Reid 1997).

Dermanura azteca Andersen, 1906

Murciélagos azteca

Características. Es un murciélagos mediano de 61-71 mm (Rojas 1994) de pelaje suave. El color es casi uniforme generalmente pardo negruzco, ligeramente más oscuro en la cabeza; el vientre es de color cenizo claro; las alas son negras. La cabeza es corta; tiene líneas faciales bien definidas; cola ausente; uropatagio angosto y con pelo. Generalmente la longitud del antebrazo de 42; y craneo generalmente mayor de 21 (Alvarez et al, 1994). Membrana caudal corta (cerca de 6 mm.) en forma de V. Se distribuye desde los 600 a 3000 m de elevación (Reid 1997).

Especímenes examinados. No hubo captura de este ejemplar en este trabajo.

Registros adicionales. 1 macho: La Secundaria (Rojas 1994), interior de la localidad. El Cuarenteño; El Maguey, al E de Huajicori, 6400 ft; 2 km NE de Tomates, 5 km al W del Río Chihuacora (Hall 1981).

Abundancia. En la Reserva tan solo se logró capturar un ejemplar por Rojas (1994) el 23 de mayo de 1993.

Hábitat. Se le capturó con redes entre cultivos de plátano, rodeado de árboles de higo, vegetación herbácea y de encino alterado. Se encuentra en bosque caducifolio y coníferas de zonas altas (Reid 1997).

Reproducción. Debido a las pocas capturas por Rojas (1994) no se logró notar alguna presencia de actividad reproductiva.

Medidas. Somáticas de 1 macho: LT, 58.6; LP, 11.1; LO, 8.5; P, 12.1; LA, 38.9; TB, 5.4; TR, 5.6.

Alimentación. Son principalmente frugívoros, el cual se le notó residuos de plátano en el rostro (Rojas 1994).

Actividad. La captura ocurrió de las 22:10 a 22:55 horas.

Asociación. En las redes se le capturó junto con *Artibeus jamaicensis*, *Sturmira lilium*, *Anoura geoffroyi* y

Glossophaga soricina.

Observaciones. Es una especie rara y ocasional. Únicamente fue capturado en una zona con una altitud de 1000 metros de altitud. Se reporta desde los 600 a 3000 msnm (usualmente por arriba de los 1000 msnm) (Reid 1997).

Genero *STURNIRA*

Son de cuerpo mediano. Rostro corto y ancho. Hoja nasal presente bien desarrollada, cara oclusal de los molares con surcos longitudinales bien marcados, cuando existen cúspides están situados lateralmente. Calcáneo pequeño; bola auditiva pequeña; cubriendo menos de la mitad de la superficie de la cóclea (Villa 1966). Existen 11 especies, dos en México (Novak y Paradiso 1983).

CLAVE PARA ESPECIES DEL GENERO *STURNIRA*

1. Incisivos inferiores trilobados, es indispensable observar bajo el microscopio estereoscópico, *Sturnira lilium*
2. Incisivos inferiores bilobados _____ *Sturnira ludovici*

Sturnira lilium (E. Geoffroy, 1810)

Características. Son especies de tamaño mediano y robustos. El dorso es moreno canela a pardo grisáceo con una mancha rojiza o amarillo-oro sobre los hombros. La presencia de esta mancha no tiene relación con el sexo. Las extremidades posteriores están densamente cubiertas de pelo hasta el lado dorsal del tarso. No presenta cola; su membrana caudal está virtualmente ausente (Villa 1966; Alvarez C. y Alvarez 1991; Gannon *et al.*, 1989).

Especímenes examinados. El Aguacate, 1 km al SW del Cuarenteño; La Secundaria, localidad del interior del Cuarenteño; La Cueva "El Naranja"; 7 km al SE de Jalcocotán.

Registros adicionales. La Trozada, 1 km al SW del Cuarenteño; La Secundaria, localidad del interior del Cuarenteño; 8 mi (12.8 km) al E San Blas (Villa, 1966); Palapita (1 h); Mpio. de Jalisco; La Bajada (1 h); Mpio. de San Blas; Presa de Jumatán (1 mi); Mpio. de Tepic y Venustiano Carranza (León y Romo 1991).

Abundancia. En la Sierra de San Juan representan el 10.27 % del total de las capturas, con el 33.3 % en mayo, el 20 % en septiembre y el 40 % en octubre con mayor frecuencia. En la cueva representan tan sólo el 2.4 % de la totalidad de capturas en el mes de mayo.

Hábitat. Los especímenes se capturaron en redes colocadas debajo de cultivos de plátano y de árboles de ciruela, rodeado de vegetación herbácea. Es abundante en bosque de zonas bajas y en áreas secas. Arboledas con frutas. Común en bosque siempre verde (Reid 1997).

Reproducción. Se logró capturar un macho escrotado en septiembre y otro en octubre, posiblemente se reproduzca a lo largo de todo el año, pues Rojas (1994) encontró actividad reproductiva en los especímenes colectados en los meses de abril, julio, septiembre y octubre. En Costa Rica tiene picos de nacimiento en febrero-marzo y junio-julio (Reid, 1997).

Medidas: Somáticas de 5 hembras y 10 machos: LT, 63.2(49.4 a 79.8); LP, 10.5(9.5 a 12.9); LO, 12.5(10.7 a 14.6); P, 11.4(10 a 14); LA, 40(38.1 a 42.7); TB, 13.9(12.1 a 16.1); TR, 4.6(3.0 a 6.2).

Alimentación. Los especímenes se capturaron con restos de plátano y ciruela en su rostro, aunque también se alimentan de néctar (Rojas, 1994). Se alimenta de fruta (*Piper* sp., Melastomataceae y Solanaceae) polen y néctar.

Actividades. La mayor se encuentra entre las 21:30 y las 22:45 horas.

Asociación. Entre las redes junto *Artibeus jamaicensis*, *Sturnira ludovici*, *Leptonycteris curasoae* y *Glossophaga soricina*.

Observaciones. Se presentan en la Sierra de San Juan desde los 900 a 580 msnm. Se reporta desde los 800 a 1600 m de altitud y abundante en bosques de zonas bajas y áreas secas (Reid 1997).

Sturnira ludovici Anthony, 1924

Murciélago

Características. Tamaño mediano y robusto, muy similar a *Sturnira liliium*, pero de mayores dimensiones y con cráneo más grande. Incisivos inferiores bilobados; color del dorso varía de café a moreno claro; la punta de los pelos son de una color oscuro y más clara en la porción basal. *Sturnira ludovici* a diferencia de *Sturnira liliium* es de un color café más oscuro y uniforme en el dorso del cuerpo y además sin manchas sobre los hombros.

Especímenes examinados. 10 hembra y 9 machos: El Aguacate, 1 km al SW del Cuarenteño; La Secundaria, interior de la localidad el Cuarenteño; La Noria, 8.5 km al NE del Cuarenteño; La Cañada, 2.5 km al SW del Rancho La Noria.

Registros adicionales. No existe para el gradiente considerado; sin embargo en Palapita (1 h): Mpio. de Jalisco y en Venustiano Carranza (1 h): Mpio. de Tepic (León y Romo 1991) se ha reportado su captura.

Abundancia. En la Sierra de San Juan representan el 13.01 % del total de las capturas, con el 10.5 % en mayo, el 21.05 % en agosto, el 5.26 % en septiembre y el 63.15 % en octubre.

Hábitat. Los especímenes se capturaron en redes colocadas sobre pendientes pronunciadas con cultivos de plátano, rodeado de árboles de higo, vegetación herbácea y de encino alterado. Se han capturado también debajo de cultivos de aguacate y de ciruela. Se capturaron sobre pequeños cuerpos de agua, al fondo de una cañada rodeado de pino y de ecotono de bosque de pino-encino con bosque mesófilo de montaña.

Reproducción. Se logró capturar un macho escrotado en mayo, y una hembra preñada en octubre, lo cual probablemente su máxima reproducción ocurra a fines de primavera y otoño. Los picos de nacimiento ocurren en abril-mayo y septiembre-octubre en Costa Rica (Reid 1997).

Medidas. Somáticas de 10 hembras y 9 machos: LT, 62.4(54.3 a 70.5); LP, 11.1(9.5 a 12.7); LO, 13.3(10.1 a 16.6); P, 12(10 a 14); LA, 42.6(38.6 a 46.6); TB, 15.1(12.9 a 17.3); TR, 5.6(3.9 a 7.4).

Alimentación. Son principalmente frugívoros, el cual se le encontró restos de plátano en el rostro, pero también se alimentan de néctar e insectos. En monte verde Costa Rica comen frutos de 27 especies de

plantas como *Solanum spp.*, *Piper spp.*

Actividad. Se les capturó entre las 21:20 y 22:10 horas, después la actividad disminuye.

Asociación. En las redes junto con *Stumira lilium*, *Anoura geoffroyi* (La Noria), *Artibeus jamaicensis* y *Dermanura tolteca*. (Secundaria). Esta especie prefiere lugares más húmedos que *S. lilium*.

Observaciones. Se logró su captura en casi todo el gradiente considerado desde los 1600 a 980 msnm. Esta especie es un nuevo registro para la zona. Se distribuye desde áreas bajas hasta 2000 m de elevación (usualmente arriba de los 800 msnm) (Reid 1997).

Familia NATALIDAE

Características. Se caracteriza por sus pequeño ojos y de estructura delicada. La cola es un poco mayor que la longitud del cuerpo, y se encuentra completamente incluida en la membrana interfemoral. Esta es amplia con pelos en el borde (Ceballos y Galindo 1984). No presenta hoja nasal. Orejas de tamaño medio en forma de embudo; trago pequeño.

Hábitat. Se le ha capturado desde nivel del mar hasta los 2400 metros de altitud; en zonas tropicales y áridas; en cuevas y minas muy húmedas (Koopman 1981).

Géneros recientes. Con dos subgéneros y cuatro especies (Novak y Paradiso 1983). Una especie en México (Villa 1966; Hall, 1981; Alvarez *et al.*, 1994).

Genero NATALUS

En los adultos la coloración es rojiza a moreno amarillenta, en los jóvenes blanquecino a gris oscuro (Ceballos y Galindo 1984).

Natalus stramineus Gray, 1838

Murciélago de orejas de embudo

Características. Presentan tres fases de coloración, en los jóvenes se presentan grises, en los adultos de color amarillo o rojizo; rostro angosto; ojos pequeños; con pelo muy largo y suave, con dos mechones de pelo largo alrededor del hocico; alas y uropatagio translúcido; piernas largas y delgadas. Tercera falange del tercer dedo cartilaginoso y muy pequeño. Rostro con punta hacia abajo; el organelo natalidae (glándula) bien desarrollada en los machos (Villa, 1966; Ceballos y Galindo 1984). Formula dentaria 2/3; 1/1; 3/3 x 2 = 38

Especímenes examinados. 4 hembras y 8 machos: Cueva El Naranja, 7 km al SE de Jalcootán.

Registros adicionales. Ninguno para el área de estudio; aunque reportado su presencia en Nayarit, sin especificar su localidad de captura (Ramírez-Pulido *et al.*, 1986).

Abundancia. En la Sierra de San Juan representan el 8.21 % del total de las capturas, con el 25% en mayo, 16.67% en junio, el 16.67% en octubre y el 41.67% en diciembre. El tamaño de la colonia puede variar mucho en unos cuantos días (Ceballos y Galindo, 1984). Algunas veces emigran en el invierno concordando con este estudio realizado.

Hábitat. Los especímenes se capturaron en la entrada y en el interior de la cueva "El Naranjo" muy cercano a un pequeño arroyo. Usualmente registrado en bosques secos y crecimientos secundarios, ocasionalmente en bosque siempre verde. Habitan en cuevas oscuras.

Reproducción. En la cueva se encontró actividad reproductiva en el mes de diciembre congregando a varias colonias de maternidad. En la región de Chamela, Jalisco (Ceballos y Galindo 1984) las colonias de maternidad se establecen de julio a septiembre, llegando grupos de hembra a parir y mostrando una asincronía en el periodo de partos; los grupos de hembras arriban a diferentes tiempos de esos meses (julio hasta fines agosto) y los últimos juveniles abandonan estos refugios a finales de septiembre o a principios de octubre. Paren una cría al año. Las colonias de maternidad son establecidas durante la estación de cría.

Medidas. Somáticas de 4 hembras y 8 machos: LT, 89.8(87.1 a 92.5); CV, 44.5(39 a 50); LP, 8.3(7.2 a 9.4); LO, 12.8(10.2 a 15.4); P, 6(5 a 7); LA, 36.8(35.2 a 38.5); TB, 20.3(17.7 a 22.9); TR, 5.0(3.7 a 6.4).

Alimentación. Se le ha observado comiendo insectos en la cueva. En Tabasco se alimentan de pequeñas lagartijas de la especie *Phyllodactylus* (Sánchez y Romero 1997).

Actividad. Se le ha capturado directamente en su refugio entre las 14:30 y las 15:45 horas.

Asociación. En el refugio junto con *Glossophaga soricina*, *Leptonycteris curasoae* y *Pteronotus parnellii*.

Observaciones. Unicamente se logró capturar directamente en la cueva localizado a los 580 metros de altitud. Es un registro nuevo para la zona. Se ha registrado desde zonas bajas hasta 2400 metros de altitud (usualmente debajo de los 300 msnm) en vegetación riparia y áreas abiertas limitadas por selva (Sánchez y Romero 1997).

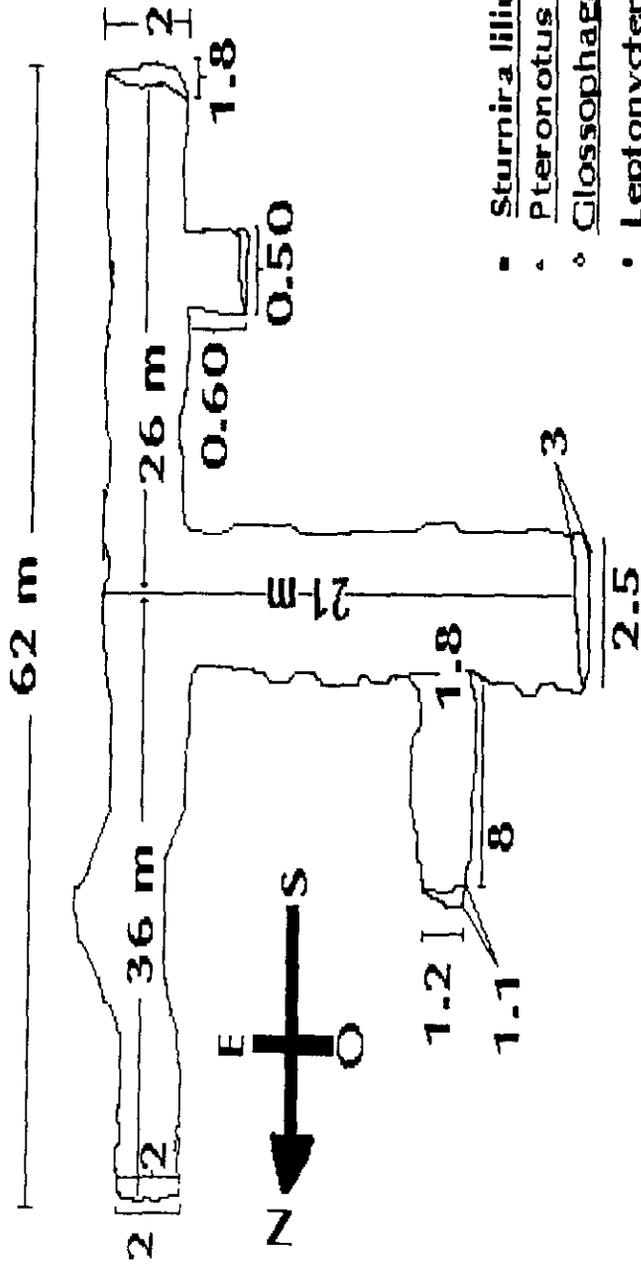
APENDICE III

FORMULAS DENTARIAS DE LOS MURCIELAGOS DE NAYARIT (Villa, 1966)

- | | |
|---|--------------------------------|
| 1. I 1/3, C 1/1, PM 2/2, M 3/3 X 2 =32 | <i>Balantiopteryx plicata</i> |
| | <i>Diclidurus virgo</i> |
| 2. I 2/1, C 1/1, PM 1/2, M 3/3 X 2 = 28 | <i>Noctilio leporinus</i> |
| 3. I 2/2, C 1/1, PM 2/3, M 3/3 X 2 = 34 | <i>Pteronotus davyi</i> |
| | <i>Mormoops megalophylla</i> |
| 4. I 2/2, C 1/1, PM 2/2, M 3/3 X 2 =34 | <i>Glossophaga sonicina</i> |
| 5. I 2/0, C 1/1, PM 3/3, M 3/3 X 2 =32 | <i>Anoura geoffroyi</i> |
| 6. I 2/0, C 1/1, PM 2/3, M 3/3 X 2 =30 | <i>Choeronycteris mexicana</i> |
| | <i>Choeronycteris godmani</i> |
| | <i>Hylonycteris underwoodi</i> |
| 7. I 2/2, C 1/1, PM 2/3, M 2/2 X 2 =30 | <i>Leptonycteris nivalis</i> |
| 8. I 2/2, C 1/1, PM 2/2, M 3/3 X 2 =32 | <i>Sturnira liliium</i> |
| | <i>Sturnira ludovici</i> |
| 9. I 2/2, C 1/1, PM 2/2, M 2/2 ó 3/3 X 2
= 28, 30 ó 32 | <i>Artibeus hirsutus</i> |
| | <i>Artibeus jamaicensis</i> |
| | <i>Artibeus lituratus</i> |
| | <i>Artibeus phaeotis</i> |
| 10. I 2/2, C 1/1, PM 2/2, M 2/2 X 2 =28 | <i>Centurio senex</i> |
| 11. I 1/1, C 1/1, PM 1/2, M 1/1 X 2 =20 | <i>Desmodus rotundus</i> |
| 12. I 2/3, C 1/1, PM 3/3, M 3/3 X 2 =38 | <i>Natalus stramineus</i> |
| 13. I 2/3, C 1/1, PM 2/2, M 3/3 X 2 =32 | <i>Lasiurus borealis</i> |
| | <i>Lasiurus cinereus</i> |
| | <i>Lasiurus ega</i> |
| | <i>Lasiurus intermedius</i> |
| 14. I 1/3, C 1/1, PM 1/2, M 3/3 X 2 =30 | <i>Rhogeessa parvula</i> |
| 15. I 1/2, C 1/1, PM 1/2, M 3/3 X 2 =28 | <i>A. Dubiaquercus</i> |
| 16. I 1/1 ó 1/2, C 1/1, PM 1/2, M 3/3 X 2
= 26 ó 28 | <i>Molossus greenhalli</i> |
| 17. I 1/1, C 1/1, PM 1/2, M 3/3 X 2 = 26 | <i>Molossus ater</i> |

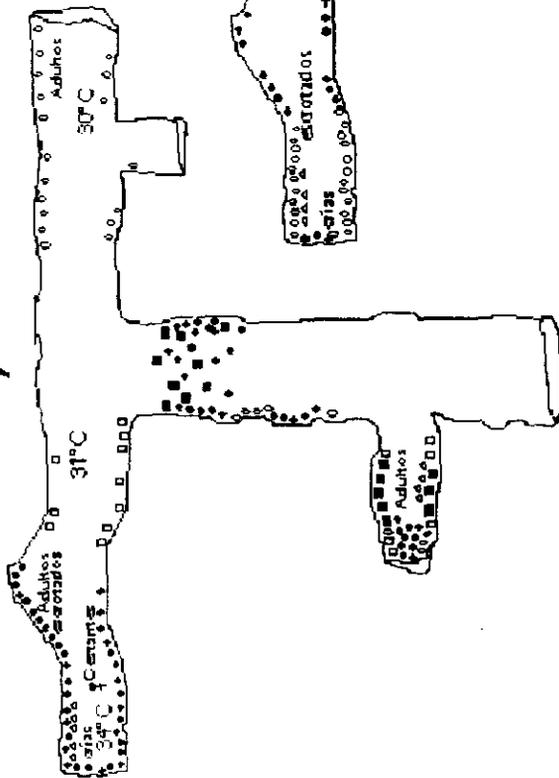
A P É N D I C E I V

Descripción de La Cueva denominada El Naranjo
y distribución de las especies de murciélagos
presentes en ella.

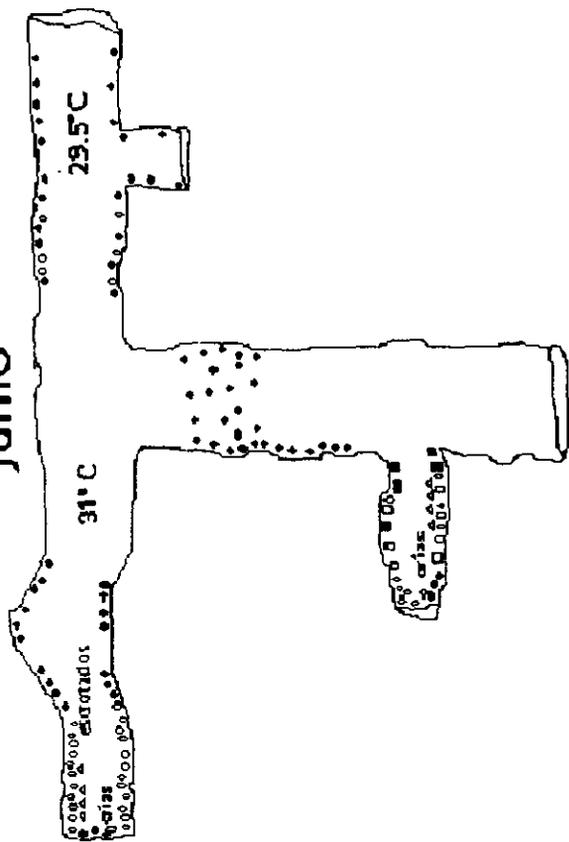


- *Sturnira lilium*
- *Pteronotus parnellii*
- ◊ *Glossophaga soricina*
- *Leptonycteris curasoae*
- ◻ *Natalus stramineus*

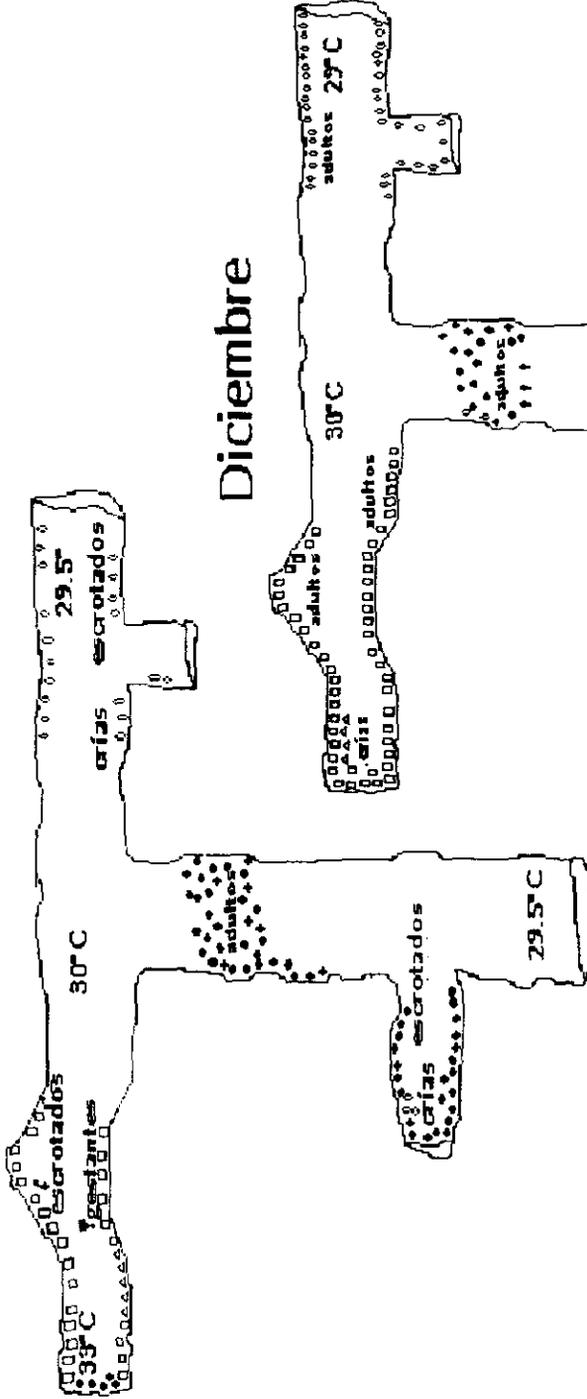
Mayo



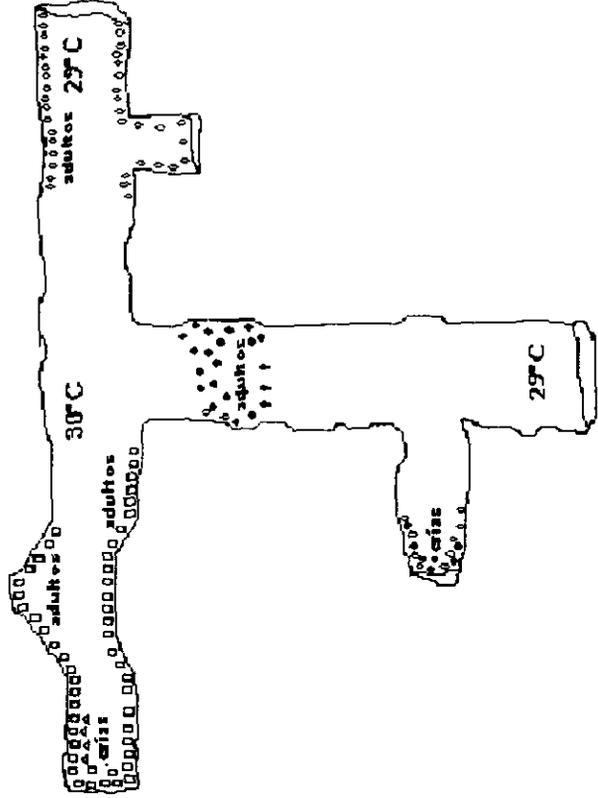
Junio



Octubre



Diciembre



APENDICE V

A. ESPECIES

1. *Balantiopteryx plicata plicata*
2. *Diclidurus virgo*
3. *Artibeus lituratus intermedius*
4. *Artibeus lituratus palmarum*
5. *Artibeus jamaicensis paulus*
6. *Artibeus jamaicensis tryomylus*
7. *Artibeus hirsutus*
8. *Artibeus phaeotis nanus*
9. *Artibeus aztecus aztecus*
10. *Artibeus toltecus hesperus*
11. *Choeroniscus godmani*
12. *Centurio senex senex*
13. *Choeronycteris mexicana*
14. *Chiroderma saluini scopaeum*
15. *Glossophaga soricina mítica*
16. *Glossophaga soricina leachii*
17. *Anoura geoffroyi lasiopyga*
18. *Glossophaga soricina handleyi*
19. *Glossophaga commissarisi*
20. *Sturnira lilium parvidens*
21. *Glossophaga morenoi*
22. *Sturnira ludovici occidentalis*
23. *Hylonycteris underwoodi minor*
24. *Lasiurus ega xanthinus*
25. *Leptonycteris currosoae*
26. *Rhogeessa parvula*
27. *Molossus ater nigricans*
28. *Pteronotus rubiginosa mexicana*
29. *Pteronotus personatus psilotis*
30. *Pteronotus davyi fulvus*
31. *Aello megalophylla megalophylla*
32. *Natalus stramineus saturatus*
33. *Macrotus waterhousii bulleri*
34. *Myotis californicus mexicanus*
35. *Myotis nigricans carteri*
36. *Nycteris intermedia intermedia*
37. *Rhogeessa parvula*
38. *Tadarida aurispinosa*
39. *Molossus ater nigricans*
40. *Pteronotus parnellii*

AUTORES MÁS REPRESENTATIVOS EN LA ZONA DE NAYARIT

* A - León y Romo (1991)

▲ B - Hall (1981)

• C - Villa (1966)

+ D - Rojas (1994)

- E - Hernández (2000) (Autor)

B. LISTA DE ESPECIES POR PROVINCIA FISIOGRAFICA DEL ESTADO DE NAYARIT

LCP (15sps) 34 %

- Balantrapteryx plicata plicata*
- Artibeus phaeotis nanus*
- Chiroderma salvini scopaeum*
- Glossophaga soricina handleyi*
- Sturnira lilium parvidens*
- Lasiurus ege xanthinus*
- Diclidurus virgo*
- Pteronotus personatus*
- Aello megalophylla megalophylla*
- Glossophaga commissarisi*
- Choeroniscus godmani*
- Myotis nigricans carteri*
- Nycteris intermedia intermedia*
- Pteronotus rubiginosa mexicana*
- Glossophaga morenoi*

SMO (5sps) 11.36 %

- Artibeus phaeotis nanus*
- Chiroderma salvini scopaeum*
- Artibeus aztecus aztecus*
- Rhogeessa parvula*
- Tadarida aurispinosa*

ENV (22sps) 50 %

- Artibeus intermedius*
- Artibeus jamaicensis paulus*
- Artibeus jamaicensis tryomylus*
- Artibeus phaeotis nanus*
- Artibeus toltecus hesperus*
- Centurio senex senex*
- Glossophaga leachii*
- Glossophaga soricina handleyi*
- Sturnira lilium parvideus*
- Sturnira ludovici occidentalis*
- Rhogeessa parvula*
- Molossus ater nigricans*
- Pteronotus davyi fulvus*
- Anoura geoffroyi lasiopyga*

SMS (0 sps)

LLANURA COSTERA DEL PACIFICO	(LCP)
EJE NEOVOLCANICO TRANSVERSAL	(ENV)
SIERRA MADRE DEL SUR	(SMS)
SIERRA MADRE OCCIDENTAL	(SMO)