

45  
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

CONOCIMIENTO Y ANALISIS ACTUAL SOBRE LA  
BIOLOGIA DE LOS MURCIELAGOS (MAMMALIA:  
CHIROPTERA) EN LA CUEVA DEL POLVORIN,  
CERRO DE ORO, OAXACA.

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
B I O L O G O  
P R E S E N T A:  
MARTHA CORONA TINOCO

México, D. F.

1993

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## **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 está 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.

## CONTENIDO

	Pág.
Agradecimientos	I
Resumén	III
Objetivos	III
Antecedentes	1
Orígen y clasificación de murciélagos	3
Lista de quirópteros en México	5
Lista de la mastofauna de quirópteros existente en el norte de Oaxaca	7
Algunas consideraciones naturales y económico-administrativas de la Cuenca del Papaloapan	8
División Física de la Cuenca	8
Bajo Papaloapan	9
La Chinantla	9
El grupo del Norte y Oeste de la Chinantla	
Area de Estudio	
Características generales sobre la Cueva del Polvorín	11
Clasificación de la cueva por su espeleometría:	
Fenómenos y procesos de carsificación por factores activos.	
Morfología carsica)	11
Fauna asociada a la cueva	17
Vegetación circundante a la cueva	19
Material y Método.	
Trabajo en campo	20
Trabajo en laboratorio	23
Procesamiento de datos	23
Resultados y Discusiones.	
Lista taxonómica de las especies representadas en la Cueva del Polvorín	25

Monografía de los murciélagos estudiados.

<u>Balantiopteryx plicata</u>	26
<u>Mormoops megalophylla</u>	28
<u>Artibeus jamaicensis</u>	30
<u>Artibeus toltecus</u>	34
<u>Carollia perspicillata</u>	36
<u>Sturnira lilium</u>	40
<u>Sturnira ludovici</u>	43
<u>Lonchorhina aurita</u>	45
Clave para la identificación de murciélagos en la Cueva del Polvorín.	47
Fluctuación poblacional	54
Distribución espacial	62
Fauna epizoica	74
Conclusiones	76
Literatura citada	

## INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

	Pág.
Cuadro 1. Quirópteros	1
Cuadro 2. Ejemplares depositados en Instituciones	1
Cuadro 3. Mamíferos	2
Figura 1. El Bajo Papaloapan de Oaxaca	10
Cuadro 4. Clasificación de espeleothemas	16
Figura 2. La Cueva del Polvorín	13
Figura 3. Cámaras 1-5 de la Cueva del Polvorín	14
Cuadro 5. Cadena alimenticia	17
Cuadro 6. Lista de fauna asociada a la cueva	18
Cuadro 7. Lista taxonómica de especies presentes en la Cueva del Polvorín	25
Figura 4. Distribución de <i>B. plicata</i>	27
Figura 5. Cráneo de <i>B. plicata</i>	27
Figura 6. Distribución de <i>M. megalophylla</i>	29
Figura 7. Cráneo de <i>M. megalophylla</i>	29
Figura 8. Distribución de <i>A. jamaicensis</i>	33
Figura 9. Cráneo de <i>A. jamaicensis</i>	33
Figura 10. Distribución de <i>A. toltecus</i>	35
Figura 11. Cráneo de <i>A. toltecus</i>	35
Figura 12. Distribución de <i>C. perspicillata</i>	39
Figura 13. Cráneo de <i>C. perspicillata</i>	39
Figura 14. Distribución de <i>S. liliium</i>	42
Figura 15. Cráneo de <i>S. liliium</i>	42
Figura 16. Distribución de <i>S. ludovici</i>	44
Figura 17. Cráneo de <i>S. ludovici</i>	44
Figura 18. Distribución de <i>L. aurita</i>	46
Figura 19. Cráneo de <i>L. aurita</i>	46
Figura 20. Conteos amanecer-nocturnos (totales)	49
Figura 21. Conteos amanecer-nocturnos (media x minuto)	50
Figura 22. Actividad Vs. Precipitación y Temperatura	51
Figura 23. Restos estomacales (Insectívoros)	52
Figura 24. Restos estomacales (Frugívoros)	53
Figura 25. Distribución espacial en la cámara 1	55

Figura 26. Distribución espacial en la cámara 2	56
Figura 27. Distribución espacial en la cámara 3	57
Figura 28. Distribución espacial en la cámara 4	58
Figura 29. Distribución espacial en la cámara 5	59
Figura 30. Distribución vertical en la cámara 1	60
Figura 31. Distribución vertical en la cámara 2	60
Figura 32. Distribución vertical en la cámara 3	60
Figura 33. Distribución vertical en la cámara 4	61
Figura 34. Distribución vertical en la cámara 5	61
Cuadro 8. Fauna epizoica colectada en los murciélagos estudiados	71
Figura 35. Chiróptera Vs. Acarina	73

## RESUMEN

Se realizó el trabajo acerca de la biología de 10 especies de murciélagos en la Cueva del Polvorín, Ejido Cerro de Oro, Mpio. de San Lucas Ojitlán, Oax., realizando una visita prospectiva en 1991 e iniciando el trabajo de campo mensual durante 1992. La fase de campo consistió en captura de quirópteros y fauna asociada a la cueva, conteos amanecer y nocturnos de quirópteros, observaciones dentro de la cueva y medición de los parámetros T. S., T. H., H. R. y luminosidad. El trabajo en laboratorio comprendió la identificación de los murciélagos estudiados, el espulgado de quirópteros bajo microscopio para la obtención de sus ácaros parásitos y su posterior identificación, taxidermia de los murciélagos y análisis de contenido estomacal.

Se presenta la lista taxonomica de cada especie de murciélago y una monografía acerca de aspectos generales de su biología. Dentro de la fluctuación poblacional se presenta la variación estacional haciendo énfasis en las especies insectívoras que arriban hacia el otoño y el desplazamiento de las especies frugívoras durante el invierno. Sobre la distribución espacial se realizó una clasificación de los niveles de distribución vertical que utilizan los murciélagos dentro de la cueva, el establecimiento de éstos en cada cámara, los niveles que comparten y su asociación con otras especies de quirópteros. Respecto a la fauna epizoica asociada a los murciélagos estudiados se presenta la lista de ectoparásitos por especie huésped, indicando el estadio de vida y biotopo. Se presentan 18 registros nuevos para el municipio, 13 para México y nueve citados por primera vez en la literatura publicada. Así mismo se citan tres posibles nuevas especies de trombiculidos colectados sobre Lonchorina aurita.

## OBJETIVOS GENERALES

1. PRESENTAR LA LISTA TAXONOMICA DE LAS ESPECIES QUE HABITAN LA CUEVA.
2. ANALIZAR LA FLUCTUACION POBLACIONAL.
3. ANALIZAR LA DISTRIBUCION ESPACIAL DE LOS MURCIELAGOS DENTRO DE LA CUEVA.
4. CONOCER LA FAUNA EPIZOICA ACOMPAÑANTE EN LOS MURCIELAGOS ESTUDIADOS.

## ANTECEDENTES

México considerado el tercer País con mayor megadiversidad biológica, presenta la tarea urgente de estudiar sus recursos naturales frente a la acelerada transformación del paisaje.

Dentro de los ecosistemas con mayor diversidad en México existen las selvas, donde la selva tropical perennifolia abarca el 12 % del territorio nacional perdiéndose el 1 % anualmente (Gerez, 1987). En este ecosistema los mamíferos representan la clase de vertebrados mas abundante (197 sp) y con mayor endemismo (26 sp) (Gerez, 1987).

El estado de Oaxaca de acuerdo a la flora y fauna que presenta es el primero en diversidad biológica pues alberga en su territorio el 37 % de las especies de mamíferos dentro de las que destaca el 60 % de las 154 especies de murciélagos registradas para México (Cuadro 1).

Cuadro 1.- Especies de quirópteros que se han registrado en el mundo, indicando las correspondientes a México, Oaxaca y el Norte de Oaxaca.

MUNDO	853 ESPECIES (Walker, 1983)
MEXICO	154 ESPECIES (Villa, 1966)
OAXACA	93 ESPECIES (Ramírez, 1990)
NORTE DE OAXACA	53 ESPECIES (Villa, 1966)

En la franja de Selva Perennifolia que existe en el norte de Oaxaca, existen escasos registros acerca de diversos aspectos sobre murciélagos, los estudios realizados se refieren a inventarios y distribución de quirópteros (Cuadro 2) sin embargo, estudios de presencia temporal, alimentación, dinámica y fauna asociada a los murciélagos son nulos. En éste ecosistema queda incluida la cueva del Polvorín, por lo que la realización de éste primer trabajo permite iniciar el análisis acerca del papel ecológico de los murciélagos, contribuyendo al conocimiento acerca de su biología y proponiendo una continuidad que concluya en un total análisis de los quirópteros en Selva Perennifolia poco perturbada.

Cuadro 2.- Especies de mamíferos que se han registrado en el mundo, México y Oaxaca.

MUNDO	4800 ESPECIES (Walker, 1983)
MEXICO	496 ESPECIES (Ramírez, P. 1990)
OAXACA	184 ESPECIES (Ramírez, P. 1990)

## ORIGEN Y CLASIFICACION DE LOS MURCIELAGOS.

Los registros fósiles mas antiguos pertenecen al Eoceno medio o temprano y provienen de Europa y Norteamérica, estos registros han sido clasificados dentro de 3 familias fósiles. Las familias actuales están representadas en el tiempo geológico desde el Eoceno temprano, tardío y Oligoceno temprano en el viejo mundo, así como en el Oligoceno para el nuevo mundo (Mc Nab, 1971).

Los murciélagos son el segundo grupo dentro de los mamíferos con mas especies reportadas en el mundo 853 sp (Cuadro 3), el registro fósil mas antiguo se reconoce en el Eoceno medio que corresponde a la familia *Archaeonycteridae* con el género *Archaeonycterys* similar al género *Normoops sp* y consecuentemente de alimentación insectívora (Walker, 1983).

Dentro de la evolución de los quirópteros existen dos teorías la primera cita que a partir de un ancestro común similar a los insectívoros se separaron geográficamente (dadas las condiciones geológicas) en dos grupos: Microchiróptera y Megachiróptera, la segunda teoría propone que parten de dos ancestros independientes citando que las subordenes: Microchiróptera y Megachiróptera son convergentes en la evolución (Mc Nab, 1971).

Los murciélagos son junto con las aves los únicos vertebrados que tienen verdadera capacidad de vuelo esta adaptación corresponde a las modificaciones existentes en el alargamiento de falanges sin existir reducción de las mismas. La membrana que recubre de la 2o. falange hasta las patas permite volar con mejor efectividad, en algunas especies el uropatagio que cubre entre el calcáneo y la cola es amplio o ausente (Hall, 1981).

El antecedente más fehaciente y probable lo encontramos en la Biblia, ya que ésta, los cita en su capítulo del Leviticus 11, considerándolos como seres abominables y prohibidos. Antes de los estudios de taxónomos europeos, los murciélagos eran considerados dentro de las aves. Los trabajos de John Ray's en 1693 clasifican por primera vez a los murciélagos dentro de mamíferos.

Posteriormente a los 75 años de la publicación de Miller se ha propuesto una familia mas *Craseonycteridae*, el número de familias varia en la clasificación de 16 a 21, considerando algunos criterios que incluyen o separan a algunas especies en diversas familias (Mc Nab, 1971) (Howell y Rest, 1974).

La clasificación del orden Quiróptera comprende 4 superfamilias, 21 familias y 853 especies, de acuerdo con Walker (1983):

Orden: Quiróptera

Suborden: Megachiróptera

Familia: Pteropodidae

Suborden: Microchiróptera

Superfamilia: Emballonuroidea

Familia: Rhinopomatidae

Emballonuridae

Craseonycteridae

Superfamilia: Rhinolophoidea

Familia: Nycteridae

Megadermatidae

Rhinolophidae

Hipposideridae

Superfamilia: Phyllostomatoidea

Familia: Noctilionidae

Mormoopidae

Phyllostomidae

Superfamilia: Vespertilionoidea

Familia: Natalidae

Furipteridae

Thyropteridae

Myzopodidae

Vespertilionidae

Mystacinidae

Molossidae

**Lista de Quirópteros de México (Villa, 1966).**

En México hay 3 superfamilias representadas con 8 familias, 10 subfamilias y 55 géneros que dan un total de 154 especies y subespecies de murciélagos.

**Orden: Quiróptera**

**Suborden: Microchiroptera**

**Superfamilia: Emballonuroidea**

**Familia: Emballonuridae**

**Subfamilia: Emballonurinae**

**Representada con 5 géneros, 7 especies y 2 subespecies.**

**Subfamilia: Diclinurinae**

**Representada con 1 género y 1 especie.**

**Familia: Noctilionidae**

**Representada con 1 género y 1 especie**

**Superfamilia: Phyllostomatoidea**

**Familia: Phyllostomidae**

**Subfamilia: Chilonycterinae**

**Representada con 29 géneros, 5 especies y 5 subespecies.**

**Subfamilia: Carollinae**

**Representada con 1 género, 2 especies y 2 subespecies.**

**Subfamilia: Sturnirinae**

**Representada con 8 géneros, 16 especies y 14 subespecies.**

**Subfamilia: Phyllostominae**

**Representada con 17 géneros, 22 especies y 14 subespecies.**

**Familia: Desmodontidae**

**Representada por 3 géneros, 3 especies y 2 subespecies.**

**Familia: Thyropteridae**

**Representada con 1 género, 1 especie y 1 subespecie.**

**Superfamilia: Vespertilionoidea**

**Familia: Natalidae**

**Representada con 1 género, 2 especies y 2 subespecies.**

Familia: Vespertilionidae

Subfamilia: Vespertilioninae

Representada con 10 géneros, 37 especies y 48 subespecies.

Subfamilia: Nyctophilinae

Representada con 1 género, 2 especies y 3 subespecies.

Familia: Molossidae

Representada con 5 géneros, 17 especies y 12 subespecies.

Cuadro 3.- Registros de quirópteros (especies y ejemplares) depositados en diversas instituciones.

INSTITUCION	OAXACA	NORTE DE OAXACA	No. EJEMPLARES
IB-UNAM *	28 ESPECIES	17 ESPECIES	524
MUSEOS	11 ESPECIES	1 ESPECIE	1200
ESTADOUNIDENSES **			
FAC. CIENCIAS ***	24 ESPECIES	24 ESPECIES	393

\*IB-UNAM.- Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

\*\* Museos Estadounidenses, la información proviene de la base de datos computarizada existente en el CIIDIR-Unidad Oaxaca.

\*\*\* FAC. CIENCIAS-UNAM.- Museo "Alfonso L. Herrera, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología de la Universidad nacional Autónoma de México.

Lista de la mastofauna de quirópteros existentes en el norte de Oaxaca (Villa, 1966).

<i>Rhynchonycteris naso</i>	<i>Diphylla ecaudata centralis</i>
<i>Saccopterix bilineata bilineata</i>	<i>Natalus mexicanus saturatus</i>
<i>Balantiopterix plicata plicata</i>	<i>Myotis velifer velifer</i>
<i>B. io</i>	<i>M. thysanodes aztecus</i>
<i>Diclidurus virgo</i>	<i>M. californicus stephensi</i>
<i>Pteronotus psilotis</i>	<i>Eptesiscus fuscus miradorensis</i>
<i>P. rubiginosa mexicana</i>	<i>Lasiurus boealis borealis</i>
<i>P. dauyi fulvus</i>	<i>L. intermedius intermedius</i>
<i>Mormoops megalophylla megalophylla</i>	<i>L. ega xanthinus</i>
<i>Micronycteris megalotis mexicanus</i>	<i>Rhogeessa tumida major</i>
<i>M. silvestris</i>	<i>R. tumida tumida</i>
<i>Macrotus waterhousii mexicanus</i>	<i>Euderma maculatum</i>
<i>Lonchorina aurita aurita</i>	<i>Plecotus towsendii australis</i>
<i>Mimon bennettii cozumelae</i>	<i>Tadarida brasiliensis mexicana</i>
<i>Phyllostomus discolor verrucosus</i>	<i>T. aurispinosa</i>
<i>Trachops cirrhosus coffini</i>	<i>T. molossa</i>
<i>Chrotopterus auritus auritus</i>	<i>Eumops glaucinus</i>
<i>Glossophaga soricina mutica</i>	<i>E. bonariensis nanus</i>
<i>G. morenoi</i>	<i>E. abraxus oaxacensis</i>
<i>Anoura geoffroyi lasiopyga</i>	<i>Molossus ater nigricans</i>
<i>Leptonycteris nivalis nivalis</i>	<i>M. sinaloae</i>
<i>L. yerbabuena</i>	
<i>Choeronycteris mexicana</i>	
<i>Carollia perspicillata azteca</i>	
<i>C. castanea subrufa</i>	
<i>Sturnira lilium parvidens</i>	
<i>Vampyrops helleri</i>	
<i>Artibeus jamaicensis tryomilus</i>	
<i>A. jamaicensis yucatanicus</i>	
<i>A. lituratus palmarum</i>	
<i>A. toltecus</i>	
<i>Desmodus rotundus murinus</i>	

## ALGUNAS CONSIDERACIONES NATURALES Y ECONOMICO-ADMINISTRATIVAS DE LA CUENCA DEL PAPALOAPAN.

La cuenca del Papaloapan situada en la porción sureste de la República Mexicana, abarca parte de los estados de Puebla, Oaxaca y Veracruz. Limita naturalmente con las cuencas del Río Coatzacoalcos al (Sur), Balsas (Oeste), las dos de Atoyac (Veracruz y Oaxaca), Tehuantepec y la "cerrada" oriental de Puebla (Noroeste).

Se ha caracterizado por una amplia variedad de climas, suelos, vegetación y fauna que hacen de los 46, 517 Km<sup>2</sup>, una región hidrológica de gran importancia ecológica. La orografía de la cuenca ha sido un factor básico en la diversidad que ésta presenta, inicia en el Pico de Orizaba con una vegetación tropical que ascendientemente se continua con bosque de coníferas y por encima de los 4000 msnm dominan las nieves perpetuas, la Sierra Negra al sur del Pico de Orizaba, los Tuxtlas y el volcán de San Martín, estos dos últimos pertenecen a la cuenca y a la cordillera neovolcánica, el segundo y principal componente en la orografía de la cuenca es la Sierra Madre de Oaxaca donde se incluyen las serranías mas importantes del Sistema Montañoso Poblano-Oaxaqueño (SMO): Zongolica, Colorada, Tamazulapan, Nochixtlán, Huautla-Pápalos, Juárez, Ixtlán y Mixes-Cempoaltépetl (SARH, 1977).

### DIVISION FISICA DE LA CUENCA

Desde 1964 se dijo que la Cuenca del Papaloapan está constituida por dos regiones: "Bajo Papaloapan" (zonas bajas inundables) y "Alto Papaloapan" (Zonas excesivamente montañosas); por ello se consideró la cota de 100 msnm para delimitar al bajo Papaloapan, la justificación es "la comisión del Papaloapan ha utilizado este criterio para sus estudios". Si bien la cota de 100 msnm es importante porque tienen implicaciones económicas debido a las frecuentes y cuantiosas inundaciones que ocurren en la zona si como el establecimiento de asentamientos humanos, De esta manera diversos autores señalan entre los 800 y 1000 msnm como el nivel significativo de cambio en la distribución de la flora y fauna (Sudetz, 1969).

#### BAJO PAPALOAPAN

La región del bajo Papaloapan dentro del estado de Oaxaca comprende las coordenadas  $17^{\circ}16'$  y  $18^{\circ}48'$  de latitud Norte y los meridianos 95 09 y 96 45 de longitud Oeste, con altura de 1-3000 msnm. Comprende una superficie de 876, 815 Km<sup>2</sup> (9.10% del estado de Oaxaca) e incluye los distritos de Choapam con seis municipios y Tuxtepec con 14 municipios, donde se localiza el de San Lucas Ojitlán con 595, 81 Km<sup>2</sup> (0.62% del estado), considerado con uso de suelo selvático, agricultura de temporal y pastizal. El clima de la región según Köppen es Am (cálido húmedo) con isoterma anual de 24-26 °C. La actividad económica en el municipio es básicamente pesca local, agricultura de temporal y escasamente ganadería (Figura 1).

#### LA CHINANTLA

Una segunda división dentro de la Cuenca Baja del Papaloapan es una región denominada "La Chinantla" cuyo significado es similar a la palabra "Chinamitl" de la que deriva y que dice "un espacio cerrado". El territorio chinanteco ocupa un área en forma de riñón, con Ojitlán y Tuxtepec en el extremo superior, San Pedro Sochiapam a un lado y Teotalcingo en el otro. La porción cóncava de la región "arriñonada" incluye territorio zapoteco serrano, rodeado a su vez por las fuentes del Soyolapam, principal tributario del río Valle Nacional (Bartolomé y Martínez, 1989). El clima de la región se caracteriza porque hay semanas enteras en que no cese de llover sobre todo durante los meses de agosto a diciembre. Es una selva lluviosa que va de la llanura costera a las laderas de Zempoaltepec y la frontera occidental de los chinantecos. La tercera regionalización comprende el uso de suelo y la producción económica, donde el área de estudio queda incluida dentro de el Distrito de Desarrollo Rural 109. (Basurri, 1990).

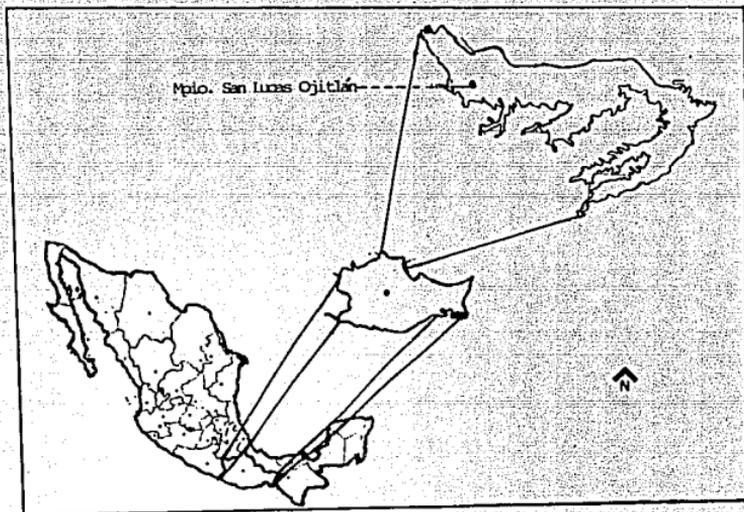


Figura 1.- Mapa del área de estudio, indicando la ubicación del municipio de Ojitlán dentro de la cuenca baja del Papaloapan correspondiente al estado de Oaxaca.

## CARACTERÍSTICAS GENERALES SOBRE LA GEOLOGIA DE LA CUEVA DEL POLVORIN

La cueva del Polvorín se sitúa entre las coordenadas  $96^{\circ} 18'$ , a 320 NW, 40 m.s.n.m. dentro de la provincia biótica veracruzana correspondiente a la región neotropical dentro del Ejido Cerro de Oro, Municipio de San Lucas Ojitlán, Distrito de Tuxtepec, Oaxaca.

Situada dentro de acahuales con mas de 5 años , la cueva del polvorin se encuentra en un ecotono, debe su nombre a las ruinas cercanas a ella que durante la construcción de la Presa Cerro de Oro o "Miguel de la Madrid Hurtado" sirvieron como almacén de pólvora, otros nombres que la comunidad le adjudica son "La Cueva del Diablo" y "La Cueva del Cerrito", el primero es utilizado por los habitantes mas viejos de la región y el segundo por los habitantes de la comunidad Cerro de Oro. El nombre utilizado en este trabajo es referido por los habitantes jóvenes o inmigrantes que vivieron el reacomodo y la construcción de la Presa antes citada, de esta manera es fácil de identificar y evitar confundirla con otra cueva situada a 100 m de la comunidad Cerro de Oro también llamada "Cueva del Cerrito".

### CARACTERÍSTICAS DE LA CUEVA POR SU ESPELEOMETRIA

Es una cueva vadosa de tipo horizontal donde la altura promedio es de 35 m y el ancho de 40 m, presenta un plan de estratificación inclinado similar al del arroyo estacional que surge de ella, el cauce de éste arroyo deja un espacio entre la superficie del agua y el techo de la cueva, su origen es producto del escurrimiento del cerro y un depósito natural dentro de la cueva. La morfología carsica indica una génesis considerada a partir de su morfología que comprende un origen por factores activos donde el agua es el principal. El acceso a la cueva es el cauce del arroyo temporal descrito anteriormente, que se forma sustituyendo la vegetación del lugar por desplomes naturales de rocas sedimentarias de 10 cm hasta 6 m de longitud aproximadamente, éstas son cubiertas por musgos, helechos y algas, abarcando unos 100 m del terreno antes de llegar a la cueva.

La bóveda de acceso tiene 15 m de altura y 9 m de ancho aunque muestra no ser la entrada original pues es notorio un derrumbe del techo, el piso es accidentado cubierto por cantos rodados y rocas sedimentarias con puntas marcadas. Artificialmente se dividió la cueva en cinco cámaras y cuatro túneles, considerando la morfología que presenta (Figura 2). De esta manera la cámara uno tiene piso con sedimentación alóctona, estalagmitas pagoditas, climáticas y de caudal que incluyen al túnel-uno, la sedimentación (guano) no cubre el piso, el largo es de 8 m y la altura de 19 m. La cámara dos presenta "scallops" en el suelo, oquedades y estalagmitas de caudal que forman una pared donde termina la cámara, el largo es de 15 m y 23 m de altura. La cámara 3 tiene piso y techo liso con oquedades angulosas en un plano inclinado del piso y techo, existen derrumbes macroclásticos donde inicia el túnel dos y un tiro de 3 m, tiene 18 m de largo y 35 m de altura. La cámara cuatro sigue un plano inclinado pero se eleva 4 m del piso respecto a las cámaras anteriores, el piso está formado por derrumbes macroclásticos y sedimentación de guano que cubre con unos 5 cm de espesor el piso, la cámara cinco es similar a la cuatro y están separadas por un derrumbe macroclástico que deja un paso de 50 cm de ancho y 1.50 cms de altura, ésta última cámara termina en un tiro de 7 m de altura que comunica a los túneles tres y cuatro (Figura 3).

Los espeleothemas se clasifican por su morfología en relación aproximada entre el caudal y la presión de  $\text{CO}_2$ , por lo que se presentan los siguientes tipos en la cueva del Polvorín (Cuadro 4):  
Cámara 1.- Estalactita mixta sin estalagmita (caudal y presión de  $\text{CO}_2$  relativamente escasa).  
Cámara 2.- Estalagmita de caudal y estalactita climática (caudal relativamente abundante y presión de  $\text{CO}_2$  escasa).  
Cámara 3.- Estalactita mixta sin estalagmita (caudal y presión de  $\text{CO}_2$  relativamente escasa).  
Cámaras 4 y 5.- Estalagmita de caudal y estalactita climática (caudal relativamente abundante y presión de  $\text{CO}_2$  escasa).

-  rocas con puntas marcadas
-  derrumbes macroclásticos
-  "scallops"
-  tiros
-  corrientes de agua
-  pared

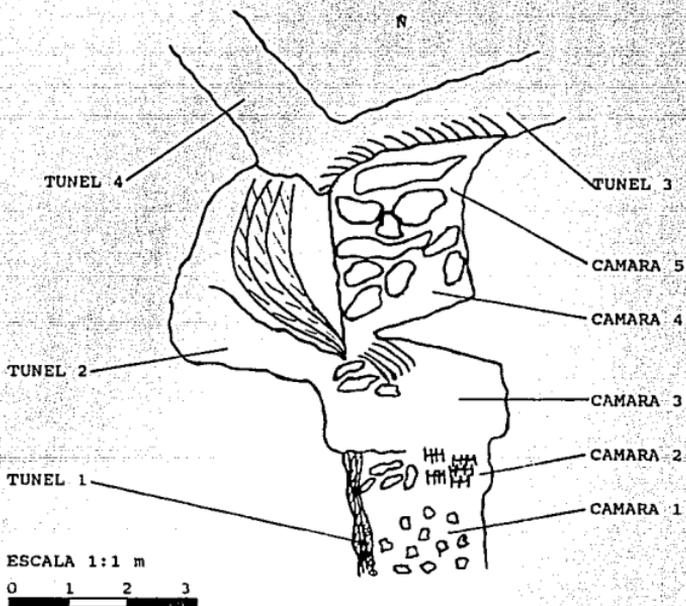


Figura 2.- Mapa de la Cueva del Polvorín indicando la división artificial en cámaras, túneles y las formaciones espeleogénicas.

Cámara uno.



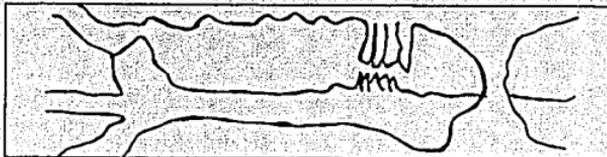
Estalactita mixta, estalactita de caudal o isotubular, estalactita mixta.

Cámara dos.



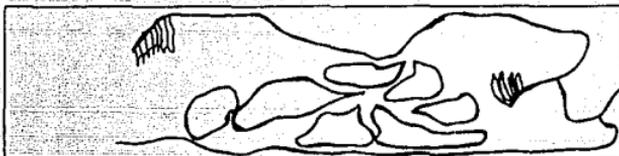
Estalactita de caudal y estalactita climática.

Cámara tres.



Estalactita de caudal y estalactitas mixtas.

Cámara cuatro.



Estalactitas de corchón.

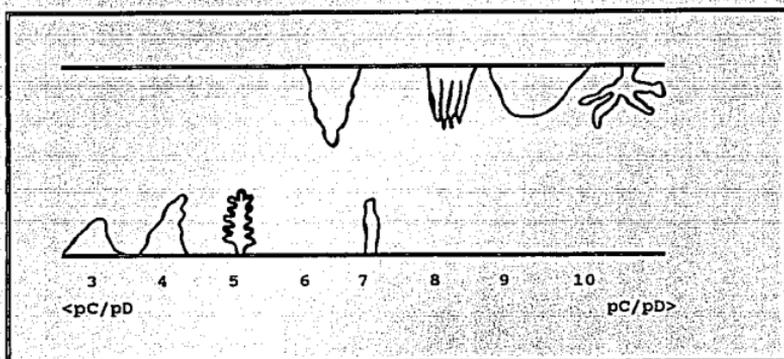
Cámara cinco.



Estalactita de corchón.

Figura 3.- Cortes verticales de las cámaras 1, 2, 3, 4 y 5 en la Cueva del Polvorín, indicando los espeleotemas presentes.

Cuadro 4. Espeleothemas ordenados con el valor de la relación entre el caudal hídrico (pC) y la presión de CO<sub>2</sub> (pD) (Nuñez, 1984).

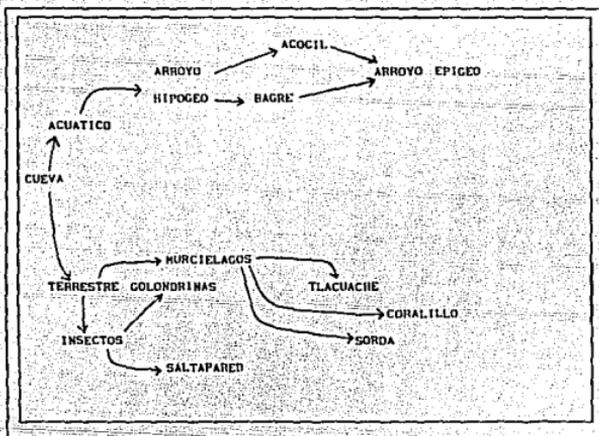


TIPO	pC/pD
3. Estalagmita mixta	1
4. Estalagmita pagodita	1-1.5
5. Estalagmita de caudal o palmera	1.5
6. Estalactita climática	2
7. Estalagmita climática	2.5
8. Estalactita de caudal o isotubulares	3
9. Estalactita mixta	3
10. Estalactita excéntrica o helictitos	>3

## FAUNA ASOCIADA A LA CUEVA

La cueva del Polvorín debido a sus características geomórficas y la dinámica que presenta es mas que un refugio de murciélagos, en ella se forma una cadena alimenticia que integra diversos grupos de invertebrados y vertebrados (Cuadro 5).

Cuadro 5. Cadena alimenticia propuesta para explicar el flujo de energía que surge de la cueva.



Durante los meses de junio y octubre en días con precipitaciones entre los 6.9 y 37 mm, se capturaron ejemplares del género Orthonectes sp un acocil frecuente en sistemas acuáticos

subterráneos asociado a ejemplares del género Ictalurus sp un pez perteneciente a ecosistemas acuáticos epigeos, lo que demuestra apoyados en la morfología de la cueva, que el arroyo temporal es producto de un pequeño depósito natural y el escurrimiento del cerro. En los meses de mayo, agosto y octubre, hubo actividad de coralillos (Micrurus diastema) y sordas (Botrops asper) que reptaban en la entrada de la cueva (Hitts, 1972).

En diciembre un ejemplar de Didelphis virginiana bajó hacia la cueva y saltaba intentando atrapar un saltapared del género Hylorchilus sumichrasti que reposada en el techo de la bóveda, las golondrinas del género Stelgidopteryx serripennis comparten la cueva con los murciélagos durante todo el año y utilizan una estalactita mixta con hoquedades como nido de los adultos y crías (Cuadro 6).

Cuadro 6. Lista de la fauna asociada a la cueva.

Especie	Nombre común	Estación	Técnica
Artrópoda			
Decápoda			
<u>Orthonectes sp</u>	Acocil	Verano	red de golpe
Peces			
Ictaluridae			
<u>Ictalurus sp</u>	Bagre	Verano	red de golpe
Reptiles			
Ofidios			
<u>Micrurus diastema</u>	Coralillo	Primavera	observada
<u>Botrops asper</u>	Sorda	Otoño	observada
Aves			
<u>Hylorchilus sumichrasti</u>	Saltapared	Todo el año	observada
<u>Stelgidopteryx serripenni</u>	Golondrina	Todo el año	observada
Mamíferos			
Marsupialia			
<u>Didelphis virginiana</u>	Tlacuache	Invierno	observada

### La vegetación circundante

La cueva del Polvorín se encuentra entre acahuales dentro de un ecotono de selva alta perennifolia y cultivos temporales de chile, maíz, frijol, platanar y escasas papayas. Dominan los musgos sobre las rocas, líquenes tapizando troncos muertos y arboles de ceibas, otras plantas como *Selaginella sp* forman verdaderos tapetes en el pequeño sendero paralelo al arroyo que surge de la cueva, algunas leguminosas dominan desde el suelo hasta la copa de los arboles donde se ramifican y entretajan de tal manera que es difícil el acceso aunque se use machete, sobre todo en época de lluvias, donde el sendero construido para llegar a la cueva es cubierto por maleza en tan sólo cinco días.

Existen arboles de ceibas, plátano, papaya y algunos del género *Brosimum sp* aunque domina el género *Bursera sp*. Cerca de la cueva existen terrenos de cultivo tradicional (roza-tumba-quema) que son sembrados de marzo hasta septiembre dejando los meses de octubre para levantar cosecha, noviembre y diciembre sin utilizar para ser preparada en enero. Siguiendo el ascenso del cerro, sobre la cueva se observa *Bursera sp* y maleza que domina sobre el suelo sumamente pedregoso. La humedad relativa anual fue de 90% mínima en octubre y 100% máxima en septiembre, por lo que parecería una región mas seca que hacia abajo de la cueva, sin embargo conforme ascendemos la vegetación empieza a ser mas cerrada, con maleza y mayor humedad debido a la altura del cerro.

## MATERIAL Y METODO

### Trabajo en campo

Se trabajó en la cueva del Polvorín a 320°-NW, 40 m. s. n. m., en el Ejido Cerro de Oro, Mpio. San Lucas Ojitlán, Oaxaca, México. Correspondiente a las coordenadas 96°18' de latitud norte, en la provincia biótica Veracruzana.

Durante 12 meses comprendidos 11 de ellos en 1992 y 1 en 1991, se sumaron 63 días de trabajo en campo que totalizan 130 horas trabajadas, divididas estas en 42 horas noche y 62 horas día que suman 104 horas dentro de la cueva, 17 horas noche y 9 horas luz que totalizan 26 horas en platanar, alcantarillas, huerto familiar, potrero, cuevas, y túneles cercanos a la cueva.

En marzo de 1991 se realizó una visita prospectiva a la cueva del polvorín para iniciar la exploración y analizar la presencia de murciélagos en ella. A partir de enero de 1992, se inició el trabajo mensual que consideró los siguientes aspectos:

#### 1. Captura vespertina y nocturna de quirópteros.

Se capturaron 80 ejemplares en la cueva y zonas cercanas a la misma. Durante las horas día trabajadas se utilizó la técnica citada por Villa (1966) que consiste en colocar redes de niebla dentro de la cueva, esto fue modificado para un largo de 3 metros y sostenidas por una persona en cada extremo situados entre las cámaras tres y cuatro con una duración de 3 minutos al par de perturbarlos con luz amarilla. La segunda técnica consistió en utilizar redes de golpe con un mango de metal de 2 m aproximadamente de longitud y un diámetro del aro de 50 cms cubierto por tela de tul en forma cónica, por esta técnica se obtuvieron ejemplares que reposaban en oquedades, formaciones secundarias y paredes lisas. La captura nocturna comprendió la colocación de redes de niebla de ocho m colocadas en el cauce proveniente de la cueva a 50 m de la entrada y en el puente que limita el ejido Cerro de oro del ejido Paso Canoa.

Los ejemplares capturados fueron manejados utilizando guantes de carnaza y sacrificados rompiendo las vértebras cervicales, inmediatamente se colocaban en bolsas de plástico de 20x10 cms con una etiqueta que contenía los datos: Fecha de captura, hora de captura, número de catálogo, método de captura, lugar, nombre del colector, especie, sexo y observaciones.

## 2. Distribución espacial en las cámaras, túneles y cauce de la cueva.

Se realizó durante las 6:00 a las 19:10 hrs, la técnica consiste en observar con una lámpara de luz blanca, oquedades, formaciones secundarias y techo. De esta manera podemos conocer las especies representadas en cada cámara y túnel al tiempo de saber la sensibilidad de cada especie a la luz.

## 3. Eventos de reproducción y crianza.

La observación detenida en cada cámara y túnel, fue la técnica que dió mayores resultados, secundariamente se registraron embriones de hembras capturadas, evidencias de período reproductivo como machos con testículos escrotados, hembras con mamas muy desarrolladas o captura de hembras con cría.

## 4. Cuento diurno y nocturno de la salida y regreso de los murciélagos.

Se realizaron conteos diurnos dentro de las 4:13 a 5:00 hrs y nocturnos dentro de las 18:10 a 19:19 hrs de inicio. Dado que la iluminación fue necesaria se utilizó una lámpara de luz blanca dirigida a una oquedad que permitía una leve iluminación incapaz de perturbar el movimiento de los murciélagos. Para cualquier conteo se requirieron mínimo dos personas, una observaba el número de individuos que entraban y marcaba en el cuentabultos, mientras con otro cuentabultos marcaba los que salían, siempre que fuera la misma dirección de los que entraban así, un observador contaba los que pasaban en dirección del arroyo proveniente de la cueva y otro los que se dirigían hacia arriba de la cueva, cabe señalar que no

se consideraron los que salían pero regresaban a la cueva sin cruzar la bóveda de acceso. Durante cada minuto ambas personas informaban el total de ejemplares y se anotaba, así mismo se marcó el inicio y final del amanecer y atardecer respectivamente.

De esta manera se consideran las siguientes fórmulas para cada tipo de conteo en todas las estaciones del año:

Conteo Nocturno =  $\Sigma$  (salen-entran)/Total observado en la estación

Conteo Diurno =  $\Sigma$  (entran-salen)/Total observado en la estación

#### 5. Observación y captura de fauna asociada a la cueva.

Durante los meses de julio, agosto y diciembre se capturaron ejemplares de crustáceos con red de golpe, arácnidos por técnica manual y se observaron en mayo, agosto y diciembre ofidios reposando en la entrada y un mamífero herbívoro en el túnel 2.

#### 6. Medición de temperatura y humedad relativa.

Se realizó dentro de las 6:00 a 19:00 hrs con un higrómetro marca Taylor, colocándolo en la entrada, cámaras y túnel, de esta forma se obtuvo la temperatura seca, húmeda y humedad relativa. Dado que en el transcurso del año se exploró más la cueva, durante el mes de octubre se midieron las áreas estudiadas que suman 161 metros comprendidos como área de estudio en la cueva y en diciembre se tomó lectura de la altura máxima en cada cámara.

Se obtuvieron los datos de temperatura ambiente (máx, mín, media), humedad relativa, nubosidad, precipitación, evaporación y dirección del viento, correspondientes a la región de Cerro de oro y Paso Canoa debido a que son los ejidos que incluyen y circundan a la cueva respectivamente (los datos pertenecen a la Comisión Nacional del Agua, provenientes de la estación climatológica Presa Miguel de la Madrid Hurtado).

## Trabajo en laboratorio

1.- El trabajo para fauna epizoica asociada se realizó en el laboratorio de acarología de la Facultad de Ciencias, UNAM., bajo la asesoría del M. en C. Juan B. Morales Malacara.

Se espulgaron 30 ejemplares bajo microscopio estereoscópico marca Olympus y se realizaron preparaciones permanentes en hoyer y conservaron en alcohol, la técnica utilizada fue hoyer-lactofenol que consiste en colocar el ácaro en un portaobjetos excavado previamente con lactofenol y colocado al fuego para aclarar o soltar al organismo de la piel o pelo (se calienta hasta que el lactofenol tenga ebullición), posteriormente se prepara un portaobjeto con una gota de hoyer cuyo diámetro sea de 3-4 mm aprox. el ácaro se coloca en el centro y se coloca un cubreobjetos, finalmente se deja secar algunos días para sellarlo y evitar la cristalización del hoyer en meses futuros, las preparaciones fueron depositadas en la colección personal del M. en C. Juan B. Morales Malacara.

2.- Para la identificación de los restos estomacales se utilizaron 30 ejemplares capturados entre las 6:00 y 8:50 hrs para obtener lo mejor conservado el contenido (se utilizó todo el aparato digestivo). El desplazamiento de volúmen se realizó con probetas calibradas a 5 ml que permitieran observar la lectura.

3.- La preparación de los murciélagos se realizó en taxidermia y se tomaron los datos merísticos de acuerdo a Villa (1966), los ejemplares fueron depositados en la colección científica del Museo Alfonso L. Herrera en la Facultad de Ciencias, UNAM.

## Procesamiento de datos

### 1. Fluctuación Poblacional

Se graficó el número de ejemplares contados totales Vs. estación del año así como sus respectivas medias. Se graficaron los gremios representados Vs. estación del año.

## 2. Distribución espacial

Se graficó la frecuencia de cada especie observada, capturada o ambos por cámara Vs. estación del año. Se esquematizó en corte vertical cada cámara indicando la presencia de las distintas especies representadas.

## 3. Fauna epizoica

Se graficó la especie de quirópteros Vs. familia de ácaros. Se realizaron cuadros de especie de ácaro indicando el biotopo y estadio presente.

Todos los datos se trabajaron con los programas Chi-Writer versión 3.0, Harvard Graphics versión 2.01, Lotus 123 versión 3.0 y Printbrush versión 3.0 en una microcomputadora AcerView 11D svga con impresora LaserJet IIip.

### Resultados y Discusiones

En la cueva del Polvorín se registraron diez especies de quirópteros que representan cuatro familias y ocho subfamilias (Cuadro 7).

Cuadro 7. Lista taxonómica de las especies presentes en la Cueva del Polvorín, indicando el número de ejemplares capturados y la estación o estaciones del año en que fueron observados, capturados o ambos.

Espece	Ejemplares	Presencia por estación
Emballonuroidea		
Emballonuridae		
Emballonurinae		
<u>Balantiopteryx plicata</u>	37	P, V, O, I
Phyllostomatoidea		
Mormoopidae		
<u>Mormoops megalophylla</u>	20	P, V, O, I
Phyllostomidae		
Phyllostominae		
<u>Lonchorina aurita</u>	01	V, O
Phyllostomidae		
Glossophaginae		
<u>Glossophaga soricina</u>	00	O, I
Phyllostomidae		
Sturnirinae		
<u>Sturnira lilium</u>	05	V
<u>Sturnira ludovici</u>	02	O
Phyllostomidae		
Stenoderminae		
<u>Artibeus toltecus</u>	02	P
<u>Artibeus jamaicensis</u>	01	V, O, I
Vespertilionoidea		
Natalidae		
<u>Natalus stramineus</u>	01	O

Monografía de los murciélagos estudiados

Balantiopteryx plicata (Peters, 1867).

Distribución.- Tierras bajas y cálidas de México, Sinaloa, región central de Veracruz, sur de Puebla, Morelos, Guerrero, Oaxaca y Centroamérica hasta Costa Rica, (Hall, 1981) (Figura 4).

Clasificación:

Emballonuroidea

Emballonuridae

Emballonurinae

Balantiopteryx plicata

Caracteres Específicos.- Saco alar en el centro de la membrana antebraquial y con la abertura hacia el cuerpo. Se distinguen de la familia por dos protuberancias que se elevan en la parte anterior del rostro hasta el maxilar. Pelaje dorsal gris azulado, en la región ventral el pecho es similar al dorso pero aclarándose hacia el abdomen. Presenta una estrecha línea blanca que parte del calcáneo hasta el extremo del 4° dedo (Villa, 1966).

Datos Merísticos y Fórmula dentaria (Villa, 1966) (Figura 5).

	Ejemplares
Longitud Total	62-74 mm
Cola Vertebral	16-23 mm
Pata Trasera	13-19 mm
Oreja	7.5-12 mm
Tibia	16-19.7 mm
Antebrazo	38.5-44.5 mm
Peso	5-9 g (Walker, 1983).

Fórmula Dentaria.-  $I \frac{1-1}{3-3}$ , C  $\frac{1-1}{1-1}$ , PM  $\frac{2-2}{2-2}$ , M  $\frac{3-3}{3-3}$  = 32

Aspectos sobre su Biología.- Viven cerca de la entrada en cuevas, sobre todo en los sitios con iluminación. Vuelan y descansan en grupo, durante el tiempo que utilizan para alimentarse siguen la dirección de cauces y arroyos lo que demuestra una estrecha relación entre los insectos ribereños y la localización de sus madrigueras, (Villa, 1966).

Son comunes en Jalisco en altitudes de 1300 m. s. n. m. (Emmons, 1990), su dieta es de insectos primordialmente (Emmons, 1990). Es gregario o solitario y se han observado colonias de 1500-2000 individuos en Costa Rica, no son territoriales aunque se ha observado mayor número de machos que de hembras, sobretodo en época de lluvias, (Walker, 1983).

Reproducción.- Durante los meses de mayo, junio y julio, se han reportado hembras gravidas y crías en el último mes, indicando el nacimiento de una cría por parto, (Villa, 1966). En México se han capturado hembras preñadas entre mayo y agosto así como hembras amamantando en septiembre (Hall, 1981).

Fauna epizoica reportada:

Hoffmann, (1990).  
 Trombiculidae  
Tecomatlana sandovalli  
Hoffmanniella beltrani  
Whartonia (A) carpenteri  
Whartonia (W) nudosetosa  
Tomatlana sp

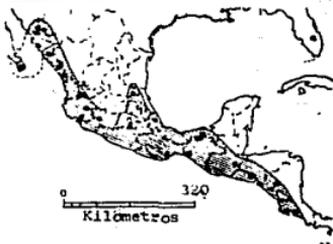


Figura 4. Distribución de Balantiopteryx plicata (modificado de Hall, 1981).



Figura 5. Cráneo de Balantiopteryx plicata (modificado de Hall, 1981).

Mormoops megalophylla (Peters, 1864).

Distribución.- Sur de Texas, Noreste y Sur de Arizona, E. U. A., toda la República Mexicana, (Hall, 1981) (Figura 6).

Clasificación:

Phyllostomatoidea

Mormoopidae

Mormoops megalophylla

Características Específicas.- Café dorsal acanelado y café pálido ventralmente, orejas plegadas que se sitúan por delante del proceso orbital (Villa, 1966). Los machos presentan una glándula en la base de la articulación de los dentarios.

Datos Merísticos y Fórmula dentaria (Villa, 1966) (Figura 7).

	Ejemplares
Longitud Total	80-100 mm
Cola Vertebral	21.3-30 mm
Pata trasera	7.9-14.3 mm
Oreja	11-17 mm
Antebrazo	51.5-58.4 mm
Tibia	19.3-24.1 mm

Fórmula Dentaria.-  $I \frac{2-2}{2-2}$ ,  $C \frac{1-1}{1-1}$ ,  $PM \frac{2-2}{3-3}$ ,  $M \frac{3-3}{3-3} = 34$

Observaciones.- De hábitos cavernícolas y gregarios. La mayor densidad poblacional se ha observado en septiembre y disminuye paulatinamente hacia la primavera. Se alimentan básicamente de insectos y se han reportado ejemplares infectados de rabia.

Reproducción.- Durante marzo a mayo se han reportado hembras con embriones a término, lo que hace pensar que los nacimientos se presentan a fines de la primavera e inicio del verano.

Fauna Epizoica reportada:

(Jones, 1966)

Spinturnicidae

Cameronieta sp

Cameronieta strandtmanni

Argasidae

Ornithodoros vigerasi

Antricola silvai

(Jameson, 1959).

Acarina

Periglischrus strandtmanni

Trombicula sp

(Hoffmann, 1990).

Trombiculidae

Beamerella acutascuta

Hoffmanniella beltrani

Microtrombicula boneti

Perissopalla lipoglana

Wagenaaria similis

Whartonia (A) guerrerensis



Figura 6. Distribución de Mormoops megalophylla  
(modificado de Hall, 1981).



Figura 7. Cráneo de Mormoops megalophylla  
(modificado de Hall, 1981).

Artibeus jamaicensis (Handley, 1966).

Distribución.- Sinaloa, Durango, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Morelos, Guerrero y Oaxaca (Hall, 1981) (Figura 8).

Clasificación:

Phyllostomatoidea

Phyllostomidae

Stenoderminae

Artibeus jamaicensis

Características específicas.- marcas faciales presentes o ausentes y cuando presentes varía la intensidad en función de la edad del individuo. Rostro pequeño, corto y robusto. Pelos tricolor de la base a la punta ante, moreno oscuro y ante o plateado. Coloración ventral moreno gris en la punta y ante en la base, hoja nasal, labios, orejas y tragus de color café oscuro. Membrana interfemorale y piernas desnudas.

Datos Merísticos y Fórmula dentaria (Villa, 1966) (Figura 9).

	Ejemplares
Longitud Total	96-108 mm
Pata trasera	11-22 mm
Oreja	13-24.5 mm
Antebrazo	54.8-63 mm
Tibia	21-27 mm

Fórmula Dentaria.- I  $\frac{2-2}{2-2}$ , C  $\frac{1-1}{1-1}$ , PM  $\frac{2-2}{2-2}$ , M  $\frac{3-3}{3-3}$  = 32

Observaciones.- Habita en cuevas, árboles y casas. Se alimenta de amate (*Ficus* sp), ciruela (*Spondia* sp), zapote blanco, prieto, chicozapote y pithaya (Morrison, 1980).

Reproducción.- Se han capturado hembras gravidas durante febrero a abril (Jones, Smith y Corcoran, 1973).

Fauna Epizoica reportada:  
(Webb y Loomis, 1977).

Ixodidae

Ixodes sp

Amblyomma sp

Ereynetidae

Speleochir brasiliensis

Streblidae

Aspidoptera buscki

Megistopoda aranae

Metelasmus pseudopterus

Neotrichobius delicatus

Nycterophilia coxata

Paratrichobius dunni

Paratrichobius longicrus

Strebla carolliae

Strebla hertigi

Strebla wiedemanni

Trichobius cernyi

Trichobius dugessi

Trichobius frequens

Trichobius intermedius

Trichobius joblingi

Trichobius longipes

Trichobius pseudotruncatus

Trichobius robynae

Trichobius truncatus

Trichobius uniformis

(Hoffmann, 1953)

Trichobius dugesii

Trichobius mixtus

Nycteribiidae

Basilis bellardi

B. rondanii

B. wenzeli

Sarcoptidae

Chirnyssoides caparti

Trombiculidae

Chiroptella myops

Eutrombicula alfreddugesi

E. webbi

Hooperella saccopteryx

H. vesperuginis

Leptotrombidium hamaxiaium

Microtrombicula carmenae

Whartonia nudosetosa

(Hoffmann, 1990)

Beamerella acutascuta

Eutrombicula alfreddugesi

Hooperella saccopteryx

Hooperella vesperuginis

Microtrombicula carmenae

Speleocola secunda

Myobiidae

Eudusbabekia vigerasi

Argasidae

Ornithodoros azteci

Ornithodoros brodyi

Ornithodoros dusbabeki

Ornithodoros hasei

Labiocarpidae

Paralabiocarpus foxi

Spinturnicidae

Periglischrus iheringi

Periglischrus vargasi

Gatronyssidae

Phyllostomonysus conradyunkeri

Spaelorhynchidae

Spaelorhynchus praecursor

(Fain, 1973)

Parakosa flexipes

Paralabidocarpus artibeii

Parakosa tadarida

Trombicula carmenae

Spelaeorhynchus monophyllii

Ichoronyssus kochi

(Hoffmann, 1953)

Pterellipsis aranae

Metalasmus pseudopterus

(Loomis, 1969)

Tecomatlana vesperuginis

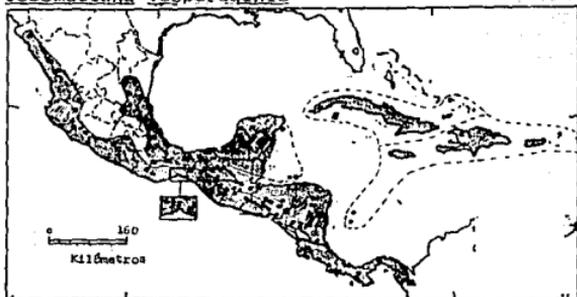


Figura 8. Distribución de Artibeus jamaicensis  
(modificado de Hall, 1981).



Figura 9. Cráneo de Artibeus jamaicensis  
(modificado de Hall, 1981).

Artibeus toltecus (Davis, 1969).

Distribución.- Sinaloa, Costa del Golfo de México hasta Centroamérica (Hall, 1981) (Figura 10).

Clasificación:

Phyllostomatoidea

Phyllostomidae

Stenoderminae

Artibeus toltecus

Características específicas.- Membrana interfemorales estrecha y sin pelo, rayas faciales difusas y leves, tamaño pequeño. Coloración dorsal café y ventral blanquecina.

Datos Merísticos y Fórmula dentaria (Villa, 1966) (Figura 11).

Ejemplares

Longitud Total	53-65.7 mm
Pata trasera	8-12 mm
Oreja	10-18 mm
Antebrazo	32-41.1 mm
Tibia	12.9-17.6 mm

Fórmula Dentaria.- I  $\frac{2-2}{2-2}$ , C  $\frac{1-1}{1-1}$ , PM  $\frac{2-2}{2-2}$ , M  $\frac{3-3}{3-3}$  = 32

Observaciones.- Se han observado entre platanares, cuevas, casas y minas muy cerca de la entrada. Se alimentan de amate prieto y amate mezquite (*Ficus padifolia*).

Fauna Epizoica reportada:

(Webb y Loomis, 1977)

Sarcoptidae

Chirnyssoides caparti

Trombiculidae

Leptotrombidium hamaxiaium

Loomisia desmodus

Microtrombicula boneti

(Hoffmann, 1990)

Leptotrombidium panamensis

Macronyssidae

Macronyssoides kochi

Parichoronyssus sp

Streblidae

Paratrichobius sp

Spinturnicidae

Periglischrus ojasti

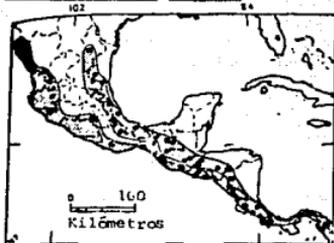


Figura 10. Distribución de Artibeus toltecus  
(modificado de Hall, 1981).

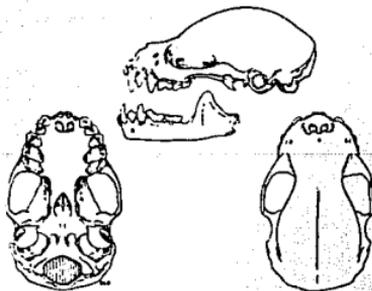


Figura 11. Cráneo de Artibeus toltecus  
(modificado de hall, 1981).

Carollia perspicillata (Saussure, 1860).

Distribución.- Tamaulipas, Colima, Costa del Pacífico hasta Centroamérica (Hall, 1981) (Figura 12).

Clasificación:

Phyllostomatoidea

Phyllostomidae

Carollinae

Carollia perspicillata

Características específicas.- Cráneo grande y macizo, caja craneal alta y ancha, dientes fuertes donde los molares han perdido la forma de "W". Coloración café, café oscuro, café rojizo, ámbar en los hombros, dorso muy café lo que demuestra gran variedad de color, pelo suave y sedoso, orejas regulares con trago pequeño, hoja nasal lanceolada, membrana interfemoral ancha, cola corta, plagiopatagio con pliegues abundantes y evidentes.

Datos Merísticos y Fórmula dentaria (Villa, 1966) (Figura 13).

Ejemplares

Longitud Total	63-85 mm
Cola vertebral	9-15 mm
Pata trasera	8-19 mm
Oreja	14-24 mm
Antebrazo	38-44.6 mm
Tibia	14.3-20.7 mm

2-2      1-1      2-2      3-3

Fórmula Dentaria.- I  $\frac{2-2}{2-2}$ , C  $\frac{1-1}{1-1}$ , PM  $\frac{2-2}{2-2}$ , M  $\frac{3-3}{3-3}$  = 32

Observaciones.- Habitan cuevas, árboles huecos, túneles, alcantarillas, minas abandonadas y casas solas. Se han encontrado en asociación con *Carollia castanea*, *Balantiopteryx plicata*, *Saccopteryx bilineata*, *Pteronotus rubiginosa*, *Pteronotus psilotis*, *Pteronotus davyi*, *Glossophaga soricina*, *Artibeus sp.*, *Desmodus rotundus* y *Natalus stramineus*. Son murciélagos tranquilos, fáciles de capturar, buenos nadadores y de actividad crepuscular. Se alimentan de plátano (*Musa sp.*), zapote prieto (*Diospyros ebenaster*), chicozapote (*Achras sapota*), zapote blanco (*Casimira*

*edulis*), amate (*Ficus sp*) (Villa, 1966), mango (*Mangifera sp*), café (*Coffea sp*) y pulpa de lima (Hall, 1981).

Reproducción.- En marzo se capturaron hembras gravidas y en mayo hembras lactantes.

Reportes publicados de fauna epizoica:

(Webb y Loomis, 1977)

Ereynetidae

Speleochir carolliae

Demodocidae

Demodex carolliae

Demodex longissimus

Trombiculidae

Alexfainia chilonycteris

Beamerella acutascuta

Hooperella vesperuginis

Loomisia desmodus

Nycterinastes primus

Parasoschoengastia megastyrax

Perates anophthalma

Perissopalla barticonycteris

Perissopalla exhumatus

Perissopalla ipeani

Speleocola secunda

Whartonia nudosetosa

Trombicula sp

(Hoffmann, 1990)

Microtrombicula carmenae

Perissopalla precaria

Euschoengastia megastyrax

Trombicula vesperuginis

(Fain, 1973)

Ixodidae

Amblyomma sp

Streblidae

Aspidoptera buscki

Aspidoptera delatorrei

Mastoptera guimaraesi

Megistopoda aranea  
Metelasmus pseudopterus  
Nycterophilia parnelli  
Paratrichobius longicrus  
Speiseria ambigua  
Strebla altmani  
Strebla carolliae  
Strebla consocius  
Strebla mirabilis  
Trichobioides perspicillatus  
Trichobius dugessi  
Trichobius dugesioides  
Trichobius mixtus  
Trichobius perspicillatus  
Nycteribidae  
Basilia speiseri  
Sarcoptidae  
Chirnyssoides sp  
Chirnyssoides amazonae  
Chirnyssoides carolliae  
Chirnyssoides surinamensis  
Chirnyssoides zanderyensis  
Labidocarpidae (Hun, 1961).  
Alabidocarpus furmani  
Lawrenceocarpus lobus  
Paralabidocarpus carolliae  
Paralabidocarpus surinamensis  
Lawrenceocarpus dushabeki  
Argasidae  
Ornithodoros azteci  
Ornithodoros brodyi  
Ornithodoros hasei  
Ornithodoros yumatensis  
Macronyssidae  
Radfordiella carolliae  
Radfordiella desmodi

Parichoronyscus crassipes  
Spinturnicidae  
Periglischrus sp  
Spelaeorhynchidae  
Spelaeorhynchus praecursor  
(Hoffmann, 1990)  
Speiseria ambigua  
Paraeutenodes loqipes  
Speiseria ambigua  
Paratrichobius longicrus  
Euctenodes vespertilionis  
Metelasmus Pseudopterus



Figura 12. Distribución de Carollia perspicillata  
(modificado de Hall, 1981).

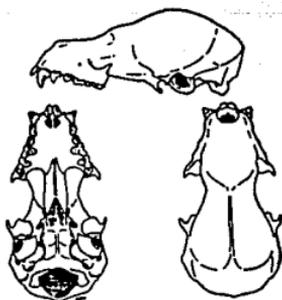


Figura 13. Cráneo de Carollia perspicillata  
(modificado de Hall, 1981).

Sturnira lilium (Goldman, 1917).

Distribución.- Nayarit, Jalisco, Sonora, Colima, Tamaulipas, Sur de la República Mexicana hasta el norte de Sudamérica (Hall, 1981) (figura 14).

Clasificación:

Phyllostomatoidea

Phyllostomidae

Sturnirinae

Sturnira lilium

Características específicas.- Membrana interfemoral muy reducida en la articulación tibio-femoral, patas peludas. Dorsalmente moreno canela y vientre café claro.

Datos Merísticos y Fórmula dentaria (Villa, 1966) (Figura 15).

	Ejemplares
Longitud Total	56-73 mm
Pata trasera	8-15 mm
Oreja	11-18 mm
Antebrázo	36.9-44.5 mm
Tibia	14.3-19.5 mm

Fórmula dentaria.- I  $\frac{2-2}{2-2}$ , C  $\frac{1-1}{1-1}$ , PM  $\frac{2-2}{2-2}$ , M  $\frac{3-3}{3-3}$  = 32

Observaciones.- Habita cuevas, túneles, alcantarillas, arboles huecos, etc.. Se ha encontrado asociado a *Glossophaga sp.*, *Pteronotus sp* y *Artibeus sp.*

Reproducción.- Hembras lactantes se han capturado de mayo a junio, machos con testículos extrabdominales, por lo que se cree su reproducción es de mediados de primavera a mediados de verano.

Fauna Epizoica reportada:

(Megnin, 1877)

Myobiidae

Eudusbabekia lepidoseta

(Webb y Loomis, 1977).

Streblidae

Aspidoptera delatorrei

Aspidoptera phyllostomatis

Exastinion clovisi

Trichobioides perspicillatus

(Hoffmann, 1953)

Aspidoptera clovisi

Strebla vespertilionis

Paraeuctenodes loqipes

Megistopoda proxima

(Webb y Loomis, 1977).

Sarcoptidae

Chirnyssoides brasiliensis

Trombiculidae

Eutrombicula goeldii

Hooperella vesperuginis

Loomisia desmodus

Microtrombicula sturnirae

(Hoffmann, 1990)

Microtrombicula carmenae

Paraschoengastia aemulata

Perissopalla precaria

Whartonia (W.) nudosetosa

Ixodidae

Ixodes sp

Rosensteiniidae

Nycteriglyphus sturnirae

Labidocarpidae

Parakosa tadarida

Paralabidocarpus artibeii

(Fain, 1953)

Paralabidocarpus tonatie

Spinturnicidae  
(Machado-Allison, 1965)  
Periglischrus ojasii  
(Webb y Loomis, 1977).  
Periglischrus iheringi  
Periglischrus vargasi  
Argasidae  
Ornithodoros sp  
Ornithodoros hasei



Figura 14. Distribución de Sturnira lilius  
(modificado de Hall, 1981).



Figura 15. Cráneo de Sturnira lilius  
(modificado de Hall, 1981).

Sturnira ludovici (Anthony, 1924).

Distribución.- Nayarit, Jalisco, Sonora, Colima, Tamaulipas, Sur de la República Mexicana hasta el norte de Sudamérica (Hall, 1981) (Figura 16).

Clasificación:

Phyllostomatoidea

Phyllostomidae

Sturnirinae

Sturnira ludovici

Características específicas.- Incisivos inferiores bilobados, pelo café en las puntas y blanquizo en la base.

Datos Merísticos y Fórmula dentaria (Villa, 1966) (Figura 17).

	Ejemplares
Longitud Total	56-73 mm
Pata trasera	8-15 mm
Oreja	11-18 mm
Antebrazo	36.9-44.5 mm
Tibia	14.3-19.5 mm

Fórmula dentaria.- I  $\frac{2-2}{2-2}$ , C  $\frac{1-1}{1-1}$ , PM  $\frac{2-2}{2-2}$ , M  $\frac{3-3}{3-3}$  = 32

Observaciones.- Habita cuevas, túneles, alcantarillas, arboles huecos, etc... Se ha encontrado asociado a *Glossophaga sp.*, *Pteronotus sp* y *Artibeus sp.*

Reproducción.- Crías, hembras amamantando y machos con testículos escrotados se han capturado en septiembre. machos con testículos extrabdominales, por lo que se cree su reproducción es de inicios de otoño e invierno.

Fauna epizoica reportada:

(Webb y Loomis, 1977)

Ixodidae

Ixodes sp

Streblidae  
Megistopoda proxima  
Megistopoda theodori  
Trichobius brennani  
Trichobius yunkeri  
Trombiculidae  
Microtrombicula carmenae  
Microtrombicula sturnirinae  
Parasecia soucouyanti  
Pseudoschoengastia bulbifera  
Argasidae  
Ornithodoros hasei  
Macronyssidae  
Parichoronyssus euthystrernum  
Spinturnicidae  
Periglischrus iheringi  
Periglischrus ojasti



Figura 16. Distribucion de Sturnira ludovici  
 (modificado de Hall, 1981).



Figura 17. Cráneo de Sturnira ludovici  
 (modificado de Hall, 1981).

Lonchorina aurita (Tomes, 1863).

Distribución.- Oaxaca, Tabasco, Sur de Ecuador, Brasil, Islas Bahamas, Trinidad y Tobago (Hall, 1981) (Figura 18).

Clasificación:

Phyllostomatoidea

Phyllostomidae

Phyllostominae

Lonchorina aurita

Características específicas.- Coloración café oscuro a dorsal y ventral, orejas grandes separadas y puntiagudas, hoja nasal muy grande, cola mas larga que el fémur, extendiéndose hasta el borde de la membrana.

Datos Merísticos y Fórmula dentaria (Villa, 1966) (Figura 19).

	Ejemplares
Longitud Total	91.9-118 mm
Cola Vertebral	36.9-59.1 mm
Pata trasera	11.7-14 mm
Oreja	29-35 mm
Antebrazo	47.1-51.7 mm
Tibia	19-22.3 mm

Fórmula dentaria.-  $I \frac{2-2}{2-2}$ ,  $C \frac{1-1}{1-1}$ ,  $PM \frac{2-2}{3-3}$ ,  $M \frac{3-3}{3-3}$  = 32

Reproducción y hábitos .- En Cerro de Oro, Oaxaca se capturó el 30 de agosto de 1992, un macho con testículos escrotados de un grupo de 10 ejemplares que reposaban en las paredes lisas de una cámara con 26°C y 100% H. R. Es una especie poco observada en el mundo, en México existen 4 reportes publicados por lo que el ejemplar capturado en la localidad citada al inicio del párrafo se considera el 5 reporte para México, aportando el punto de captura mas norteño en el estado de Oaxaca.

Fauna Epizoica reportada:

(Webb y Loomis, 1977)

Nycteribiidae

Basilia wenzeli

Argasidae

Ornithodoros brodyi

Ornithodoros azteci

Ornithodoros basei

Spinturnicidae

Periglichrus gameroi

Psorergatidae

Psorergatoides lonchorinae

Streblidae

Speiseria ambigua

Strebla altmani

Strebla carolliae

Trichobius dugesioides

Trichobius joblingi

Trichobius macrophylla

Trichobius yunkerii

Macronyssidae

Radfordiella sp



Figura 18. Distribución de Lonchorina aurita  
(modificado de Hall, 1981).



Figura 19. Craneo de Lonchorina aurita  
(modificado de hall, 1981).

**CLAVE PARA LA IDENTIFICACION DE LOS MURCIELAGOS  
EN LA CUEVA DEL POLVORIN**

- 1a. Con presencia de hoja nasal.....2
- 1b. Sin hoja nasal.....8
- 2a. La hoja nasal sobrepasa la bóveda craneal.....Lonchorina aurita
- 2b. Hoja nasal menor al nivel de la bóveda craneal..3
  - 3a. De pequeño tamaño (48-79 mm), rostro agudo y lengua papilosa.....Glossophaga soricina
  - 3b. Tamaño mediano a grande y rostro robusto.....4
    - 4a. Tamaño mediano (56-73 mm) con una mancha dorada en cada hombro.....Sturnira lilium
    - 4b. Tamaño mediano sin mancha en el hombro..5
      - 5a. Tamaño mediano (56-73 mm) con pelaje ante (claro en la base y café en la punta).....Sturnira ludovici
      - 5b. Distinto al anterior.....6
        - 6a. Tamaño mediano (53-65.7 mm), uropatagio escotado a nivel del fémur.....Artibeus toltecus
        - 6b. Uropatagio distinto al anterior.....7
          - 7a. Tamaño grande (69-98 mm), y el uropatagio casi ausente.....Artibeus jamaicensis
          - 7b. Tamaño mediano (63-85 mm), pelaje café oscuro, caja craneal mas alta que ancha.....Carollia perspicillata

8a. Tamaño sumamente pequeño (62-74 mm), saco alar  
en el plagiopatagio.....Balantiopteryx plicata

8b. Distinto al anterior..... 9

9a. Tamaño pequeño (52-83 mm), oreja en forma  
de embudo y vientre ligeramente rosado.....Natalus  
stramineus

9b. Tamaño mediano (80-100 mm), el oído externo se amplia por  
delante del proceso orbital simulando que el ojo se encuentra  
incluido en el oído.....Mormoops megalophylla

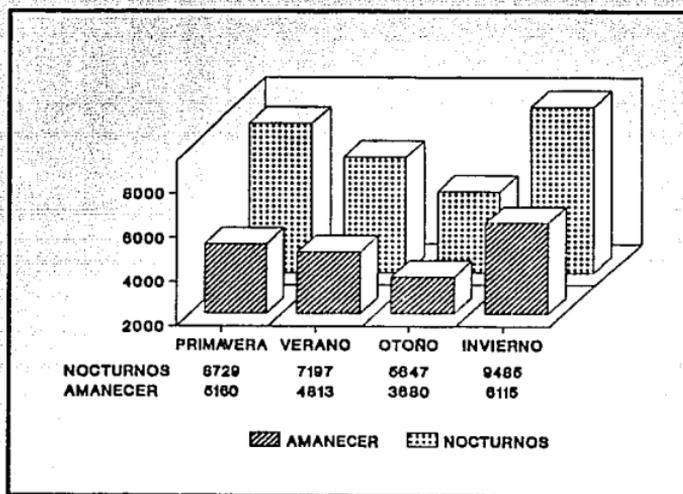


Figura 20.- Conteos amanecer y nocturnos (totales) durante las cuatro estaciones del año, es evidente el aumento poblacional entre el otoño e invierno manteniéndose el número de individuos sin diferencia significativa hasta la primavera.

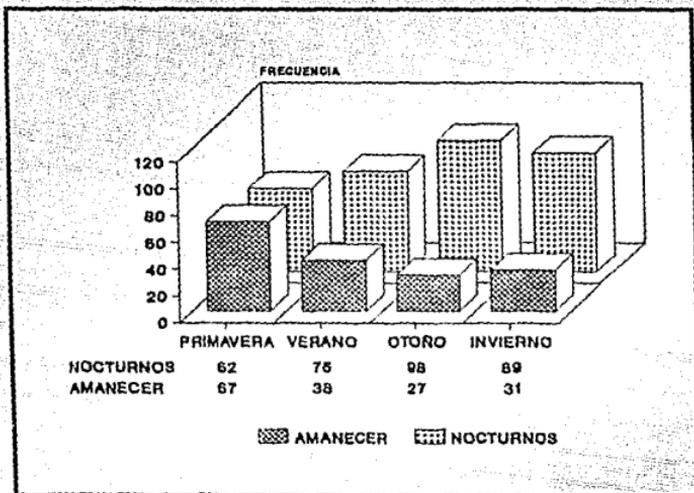


Figura 21.- Censos amanecer y nocturnos (media x minuto), los datos muestran el aumento poblacional hacia el otoño y su permanencia durante el invierno.

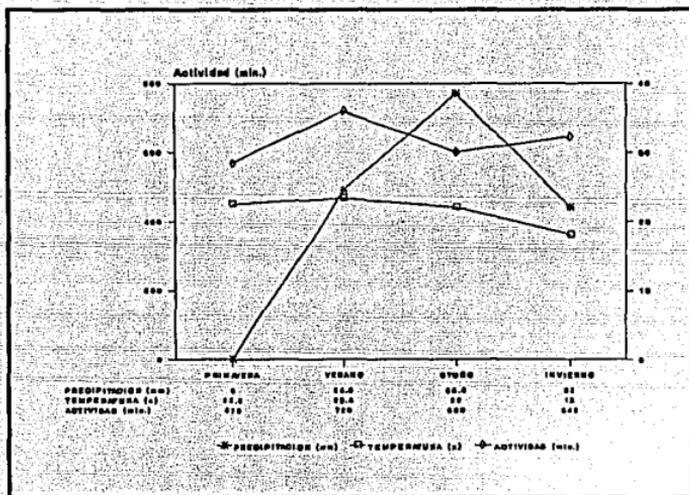


Figura 22.- Tiempo de actividad de los murciélagos Vs. Precipitación y temperatura ambiental, la precipitación es el factor directo que reduce en 17% el tiempo de actividad fuera de la cueva, mientras que la temperatura es un factor causal de la precipitación, el cual no muestra una oscilación significativa durante el año.

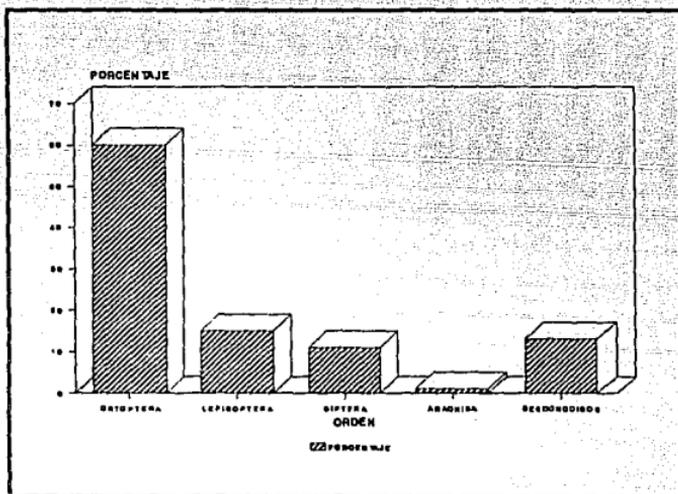


Figura 23.- Porcentaje de consumo por murciélagos insectívoros indicando las ordenes de artrópodos representadas en la dieta durante las cuatro estaciones del año. Los ortópteros son el grupo presente todo el año y el de mayor porcentaje consumido por los murciélagos.

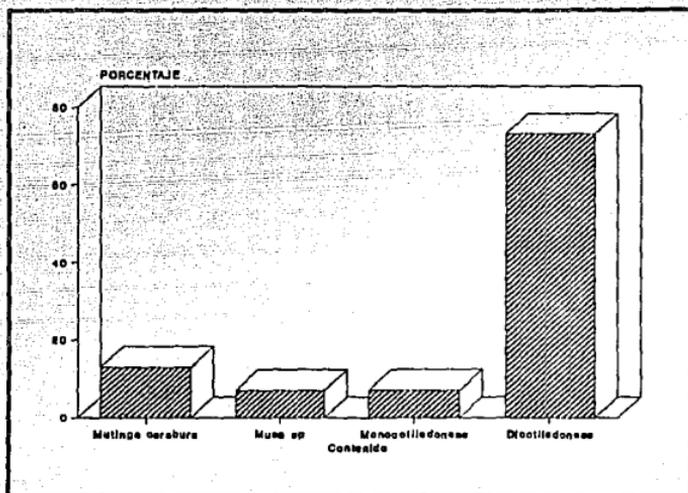


Figura 24.- Porcentaje de consumo por murciélagos frugívoros indicando los grupos representados en la dieta durante las cuatro estaciones del año. Las dicotiledoneas son el grupo presente todo el año y el de mayor porcentaje consumido en primavera, verano y otoño.

### Fluctuación Poblacional.

Es evidente que el invierno es la única estación del año donde aumenta la comunidad de murciélagos en 3800 individuos respecto al otoño, mientras que las estaciones siguientes presentan descenso en 756, 1532 y 1550 en cada estación, esto demuestra (junto con la abundancia de especies insectívoras hacia el invierno) que existe arribo de individuos cuyo origen de partida se desconoce pero que encuentran las condiciones de temperatura media ( $18^{\circ}\text{C}$ ), precipitación (22mm) y evaporación (3.53 mm) adecuadas a su estancia (figura 20,21,22,23,24), por otra parte existe disposición y abundancia de insectos, fases vegetativas e incluso floración y cultivos frutales de fácil acceso para los murciélagos que permiten conservar el número de individuos sin variación significativa hasta la primavera.

Por otra parte hacia el otoño se presentó la mayor fluctuación poblacional lo que permite citar que así como las especies insectívoras encuentran las condiciones para establecerse en la región y la cueva, las especies frugívoras son notablemente ausentes en este período otoñal debido a que no hay floración ni fructificación en la región amén de presentarse la mayor temperatura ( $x=22^{\circ}\text{C}$ , máx.= $21.2^{\circ}\text{C}$  y mín.= $21.2^{\circ}\text{C}$ ) y precipitación (38.5 mm) mayores en el año (figura 22).

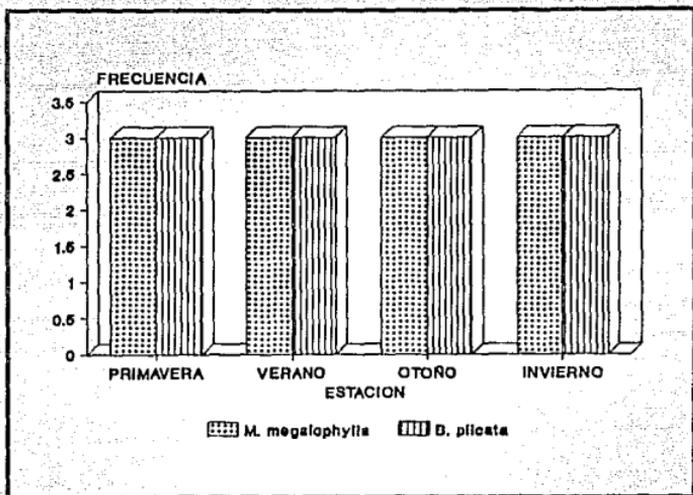


Figura 25.- Distribución espacial en la cámara uno indicando el establecimiento de *B. plicata* y *M. megalophylla* durante las cuatro estaciones del año, sin variación en la frecuencia con que fueron observadas y capturadas.

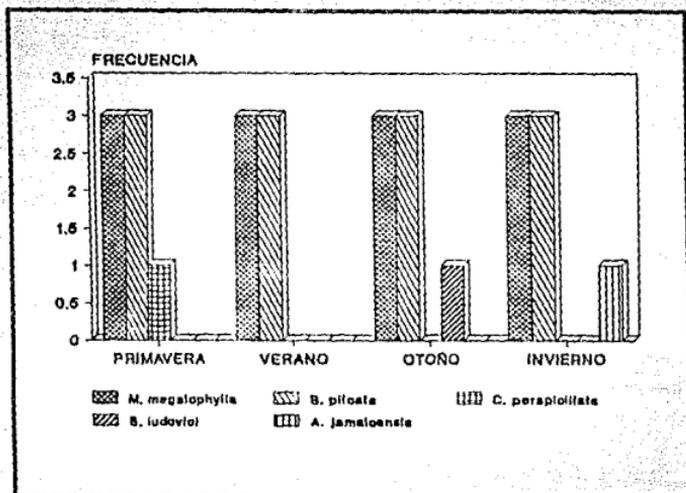


Figura 26.- Distribución espacial en la cámara dos mostrando el establecimiento de *B. plicata* y *M. megalophylla* sin mostrar variación en la frecuencia con que fueron observadas y capturadas, así como la presencia de *C. perspicillata*, *S. ludovici* y *A. jamaicensis* en una estación del año con la frecuencia mínima de captura y observación.

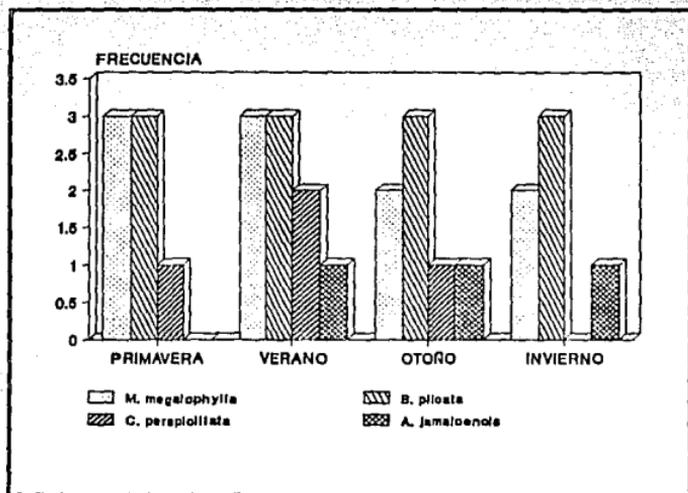


Figura 27.- Distribución espacial en la cámara tres donde *B. plicata* y *M. megalophylla* son especies residentes con disminución de *B. plicata* hacia el otoño. *Carollia perspicillata* y *A. jamaicensis* fueron observados y capturados durante tres estaciones del año con la frecuencia mínima.

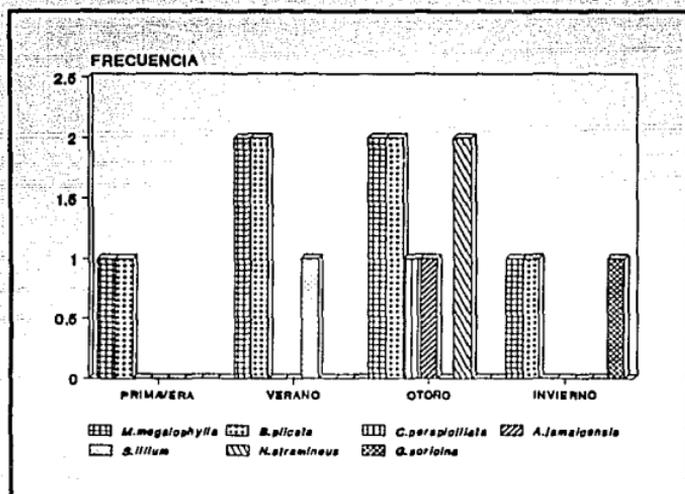


Figura 28.- Distribución espacial en la cámara cuatro donde se establecen dos especies *B. plicata* y *M. megalophylla* mostrando disminución en la frecuencia de observación y captura durante la primavera y el invierno. El resto de la especies presentes se observaron, capturaron o ambos casos en una estación del año, el otoño es donde ocurrió mayor arribo de especies poco frecuentes y con la frecuencia mínima de observación y captura.

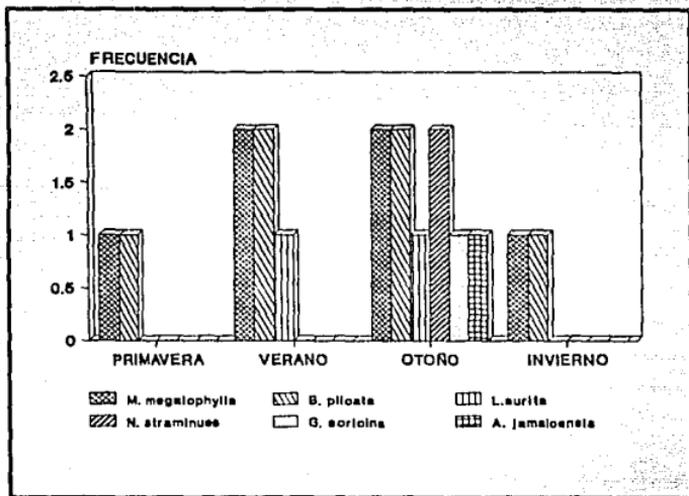


Figura 29.- Distribución espacial en la cámara cinco. B. plicata y M. megalophylla son especies residentes en toda la cueva mientras que las restantes presentan frecuencias mínimas de observación y captura siendo el otoño la estación con mayor número de especies observadas y capturadas.

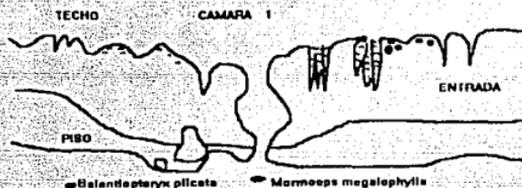


Figura 30.- Distribución vertical en la cámara uno, utilizada por dos especies residentes, utilizando dos niveles de distribución (oquedades y formaciones parietales).

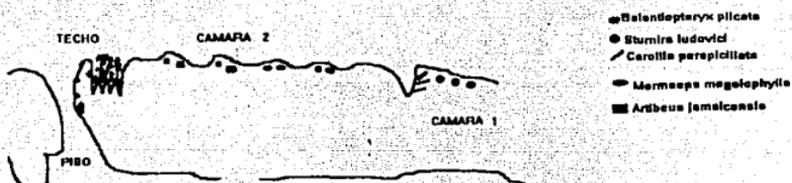


Figura 31.- Distribución vertical en la cámara dos, con dos especies residentes y tres poco frecuentes, utilizando tres niveles de distribución (oquedades, paredes lisas y formaciones parietales).

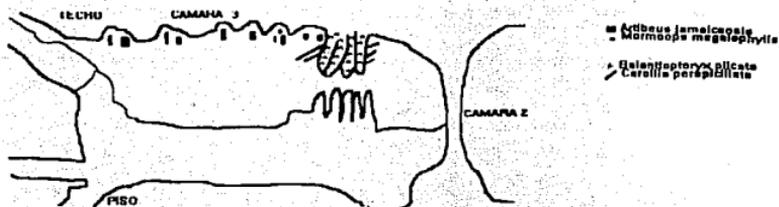


Figura 32.- Distribución vertical en la cámara tres, con cuatro especies presentes en dos niveles de distribución (oquedades y formaciones parietales).



Figura 33.- Distribución vertical en la cámara cuatro utilizada por seis especies presentes en tres niveles de distribución (techo, formaciones parietales y desplomes).

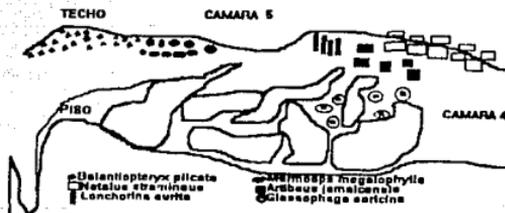


Figura 34.- Distribución vertical en la cámara cinco, con seis especies representadas en cuatro niveles de distribución (techo, formaciones parietales, paredes lisas y desplomes naturales).

## Distribución Espacial

### Cámara uno.

Se observaron y capturaron dos especies residentes en la cueva *Mormoops megalophylla* y *Balantiopteryx plicata* (figura 25). La temperatura anual promedio fue de 24°C T. S., 25°C T. H. y 92% H. R., la luminosidad comprendió un intervalo de las 6:30 a uno 8:40 hrs. durante todo el año abarcando la cámara.

Los murciélagos se distribuyen todo el año al mismo nivel y en dos sitios: oquedades utilizadas por *Mormoops megalophylla* y formaciones parietales por *Balantiopteryx plicata*, durante septiembre que fue el mes con mayor precipitación en la región se observó vacía debido a que el arroyo temporal formado en la cueva disminuye notoriamente la temperatura hasta en 22°C T. S., 22°C T. H. y 100% H. R., esta variación es importante porque el arroyo se forma de un depósito natural en la cueva y el escurrimiento del cerro, lo que hace al techo y paredes húmedos con pequeñas corrientes permanentes de agua (figura 30).

### Cámara 2.

Se encontraron cinco especies representadas, dos residentes *Mormoops megalophylla* y *Balantiopteryx plicata*, tres poco frecuentes en la cámara *Carollia perspicillata*, *Artibeus jamaicensis*, *Sturnira ludovici* (figura 26). La temperatura promedio anual fue de 24°C T. S., 25° C T. H. y 92% H. R., la luminosidad comprendió de las 6:40 a uno 8:30 hrs. abarcando la cueva, excepto el techo.

Los murciélagos se distribuyen en tres niveles: oquedades ocupadas por *Mormoops megalophylla* y *Artibeus jamaicensis*, paredes por *Sturnira ludovici* y *Carollia perspicillata* y formaciones parietales por *Balantiopteryx plicata* siendo esta la que ocupa el nivel mas bajo y la mayor abundancia de ejemplares (figura 31).

### Cámara 3.

Existen cuatro especies representadas por *Mormoops megalophylla*, *Balantiopteryx plicata*, *Artibeus jamaicensis* y *Carollia perspicillata*, siendo ausente la última durante el invierno (figura 27). La temperatura media anual fue de 24° C T. S., 23.5° C T. H. y 92½ H. R., la luminosidad ocurre en la cámara de las 6:45 a uno 8:30 hrs. abarcando unicamente la parte baja de la misma, esta cámara tiene una altura máxima de 35 m con oquedades frecuentes en el techo y formaciones parietales en el extremo derecho. Los murciélagos presentan frecuentes desplazamientos a otras cámaras lo que requirió mayor tiempo de observación para determinar las especies pertenecientes a esta porción. Se observan dos niveles de distribución: oquedades donde se agrupan *Mormoops megalophylla* y *Artibeus jamaicensis*, formaciones parietales por *Carollia perspicillata* y *Balantiopteryx plicata* (figura 32).

### Cámara 4.

La mayor diversidad y abundancia anual ocurrió en esta cámara con siete especies representadas, seis residentes: *Mormoops megalophylla*, *Balantiopteryx plicata*, *Artibeus jamaicensis*, *Carollia perspicillata*, *Natalus stramineus*, *Sturnira lilium* y una poco frecuente *Glossophaga sp* (figura 28), la porción a que corresponde presentó una temperatura media anual de 25.5°CT. S., 25°C T. H. y uno 00½ H. R. siendo la máxima en otoño con 27°C T. S., 26°C T. H. y uno 00 H. R., respecto a la iluminación esta ocurre durante las 9:00 a uno 0:00 hrs. dejando ver sólo la entrada de la cámara sin llegar a perturbar a ningún ejemplar.

Los murciélagos se colocan en el techo liso y entre los huecos de los desplomes naturales que tiene la cámara, por lo que es evidente la preferencia de estas especies a un gradiente de temperatura que tiende a aumentar y a los microhabitats carentes de luz. Dentro de la cámara se presentan tres niveles de distribución: El techo es ocupado por *Mormoops megalophylla* y *Balantiopteryx plicata* en agrupaciones que llegan a mas de 2000 ejemplares de cada

especie, formaciones parietales por *Natalus stramineus* mientras entre los desplomes es evidente *Artibeus jamaicensis* al mismo nivel que *Carollia perspicillata*, *Sturnira lilium* y *Glossophaga sp* en las porciones mas bajas (figura 33).

#### Cámara 5.

En esta porción seis especies se encontraron representadas , cuatro residentes *Mormoops megalophylla*, *Balantiopteryx plicata*, *Natalus stramineus*, *Artibeus jamaicensis* y dos poco frecuentes *Lonchorina aurita*, *Glossophaga sp*, siendo durante el otoño cuando se observaron todas las especies antes mencionadas lo que mostró la mayor diversidad de todas las cámaras (figura 29). La temperatura promedio anual fue de 25°C T. S., 25°C T. H. y uno 00% H. R., siendo la máxima en otoño con 26.5°C T. S., 26°C T. H. y uno 00% H. R. Se observa una distribución en cuatro niveles: El techo ocupado por *Mormoops megalophylla* y *Balantiopteryx plicata*, formaciones parietales por *Natalus stramineus* ,en paredes lisas *Artibeus jamaicensis* y *Lonchorina aurita* siendo entre los desplomes naturales *Glossophaga sp* la que ocupa el nivel vertical mas bajo (figura 34).

De lo anterior se clasificaron los niveles de distribución vertical en de acuerdo al punto mas alto:

1. Techo
2. Oquedades
3. Paredes lisas
4. Formaciones parietales
5. Desplomes

Preferencia por especie en la distribución espacial.

#### *Balantiopteryx plicata*

Se observó, capturó o ambos todo el año con una frecuencia máxima de tres en las cámaras uno , dos, tres, y la mínima de uno en primavera e invierno de las cámaras cuatro y cinco. Se encontró asociado a ocho especies: *Mormoops megalophylla* *Carollia perspicillata*, *Sturnira lilium*, *Sturnira ludovici*, *Artibeus*

*Jamaicensis*, *Natalus stramineus*, *Glossophaga soricina* y *Lonchorina aurita*. De las cuales comparte dos niveles: Formaciones parietales con *Carollia perspicillata* y techo con *Mormoops megalophylla*. Así mismo se distribuyó en las cinco cámaras todo el año y utilizó dos niveles:

uno . Techo	cámaras cuatro y cinco.
cuatro. Formaciones parietales	cámaras uno , dos y tres.

#### *Mormoops megalophylla*

Presente todo el año con una frecuencia máxima de tres, lo que significa que se observó , capturó en tres meses pertenecientes a una estación, siendo la máxima frecuencia todo el año en la cámara uno y dos, primavera y verano en la cámara tres y la mínima en primavera e invierno de las cámaras cuatro y cinco. Se encontró asociado a ocho especies: *Balantiopteryx plicata*, *Carollia perspicillata*, *Sturnira liliium*, *Sturnira ludovici*, *Artibeus jamaicensis*, *Natalus stramineus*, *Glossophaga soricina* y *Lonchorina aurita*, donde comparte el mismo nivel (techo) con *Balantiopteryx plicata* y *Artibeus jamaicensis*. Se distribuyó en las cinco cámaras todo el año y utilizó dos niveles:

uno . Techo	cámaras uno , cuatro y cinco.
dos. Oquedades	cámaras dos y tres.

#### *Carollia perspicillata*

Se observó, capturó o ambos en primavera, verano y otoño, con una frecuencia máxima de dos en verano de la cámara tres y mínima de uno en primavera de la cámara dos y tres, verano de la cuatro y otoño de la tres y cuatro. Se encontró asociada a siete especies: *Mormoops megalophylla*, *Balantiopteryx plicata*, *Sturnira liliium*, *Sturnira ludovici*, *Artibeus jamaicensis*, *Natalus stramineus* y *Glossophaga soricina*. De las cuales comparte tres niveles: Paredes con *Sturnira ludovici*, formaciones parietales con *Balantiopteryx plicata* y desplomes con *Artibeus jamaicensis* y *Sturnira liliium*. Se distribuyó en tres cámaras durante tres estaciones y utilizó tres niveles:



anteriormente. Se asocia a ocho especies: *Mormoops megalophylla*, *Balantiopteryx plicata*, *Carollia perspicillata*, *Sturnira lilium*, *Sturnira ludovici*, *Natalus stramineus*, *Glossophaga soricina* y *Lonchorina aurita*. De las cuales comparte tres niveles: Oquedades con *Mormoops megalophylla*, desplomes con *Carollia perspicillata* y *Sturnira lilium*, paredes lisas con *Lonchorina aurita*. Así mismo se distribuyó en cuatro cámaras durante tres estaciones y utilizó tres niveles:

dos. Oquedades	cámaras dos y tres
tres. Paredes lisas	cámara cinco.
cinco. Desplomes	cámara cuatro.

#### *Glossophaga soricina*

Se observó en otoño de las cámaras cuatro y cinco, con una frecuencia máxima de dos en la cuatro y mínima de uno en la cinco. Asociada a siete especies: *Mormoops megalophylla*, *Balantiopteryx plicata*, *Carollia perspicillata*, *Sturnira lilium*, *Artibeus jamaicensis*, *Natalus stramineus*, y *Lonchorina aurita*. Comparte el nivel de desplomes con *Artibeus jamaicensis*, *Carollia perspicillata* y *Sturnira lilium*.

Se distribuyó una estación en dos cámaras y utilizó un nivel:

cinco. Desplomes	cámaras cuatro y cinco.
------------------	-------------------------

#### *Natalus stramineus*

Se observó y capturó en otoño de la cámara cinco e invierno de la cuatro, con una frecuencia máxima de dos en otoño de la cámara cinco y mínima de uno en invierno de la cuatro. Se asocia a siete especies: *Mormoops megalophylla*, *Balantiopteryx plicata*, *Carollia perspicillata*, *Sturnira lilium*, *Artibeus jamaicensis*, *Glossophaga soricina* y *Lonchorina aurita*. No comparte el único nivel de formaciones parietales. Se distribuyó en dos cámaras durante dos estaciones y utilizó uno nivel:

cuatro. Formaciones parietales	cámaras cuatro y cinco.
--------------------------------	-------------------------

Sobre la distribución espacial los resultados muestran que *Balantiopteryx plicata* y *Mormoops megalophylla* mantienen sus niveles de distribución y tienen amplia distribución dentro de la

cueva, ambas se asocian entre ellas y a ocho especies donde incluso comparten el nivel de distribución lo que permite observar que su territorialidad comprende unicamente el espacio necesario para establecer su territorio como se da en *M. megalophylla* donde se agrupan 35 individuos en oquedades de 35 cms de diámetro aprox., practicamente está un individuo sobre otro mientras que en *B. plicata* el establecimiento de harems llega a ser de ocho hembras-crías, hembras amamantando y dos machos (de acuerdo a los observado a través de capturas) sin embargo se acomodan hasta 500 individuos en una cámara sin presentarse alta concentración de ejemplares en pequeños espacios.

La presencia de *B. plicata* en las cámaras uno , dos y tres, es mayor que cualquier otra especie representada debido a las siguientes ventajas: Tiene mayor resistencia a la luz que todas, se establece en formaciones parietales que debido a su conformación tienen mayor temperatura que el resto de la cámara y *B. plicata* aprovecha su pequeño tamaño para utilizarlas; durante los meses de junio, julio y agosto en que hubo hembras gravidas y crías, se conservó la distribución aumentando la concentración de individuos por harem hasta en 22 ejemplares.

Ambas especies estuvieron presentes todo el año, en *B. plicata* no se observaron desplazamientos dentro de la cueva lo que demuestra que las variaciones de temperatura y el escurrimiento durante los meses de mayor precipitación (mayo, julio y septiembra) no son factores que influyen. En *M. megalophylla* hacia el otoño se observó desplazamiento muy marcado de las cámaras uno , dos y tres a las cuatro y cinco, donde se agruparon mas de 2000 individuos; la temperatura en las primeras tres cámaras descendió en 2 °C mientras que aumentó en 2 °C en la cuatro y cinco. Durante los meses de mayor precipitación las oquedades de las tres primeras cámaras se encontraron vacías debido al escurrimiento del techo lo que demuestra que la temperatura y precipitación influyen en el establecimiento y distribución de *M. megalophylla* dentro de la cueva.

*Lonchorina aurita* y *Sturnira ludovici*, se observaron durante uno y dos estaciones del año, utilizan el mismo nivel de distribución, se asocian a cuatro y cinco especies respectivamente y no se observaron en número significativo (10 y 2 individuos), lo que demuestra que no se encuentran establecidos en la cueva; de lo anterior surgen dos hipótesis: Dado que dentro de los niveles de distribución las paredes lisas son las que presentan mayores desventajas (no tienen una superficie de agarre, durante los escurrimientos son los sitios más húmedos y las corrientes de aire pasan exactamente en ese nivel) y el resto de niveles están casi en su totalidad utilizados por otras especies todas territoriales y en mayor número de individuos. La segunda hipótesis es que de ser altamente competitivos con capacidad de establecerse en la cueva, la razón de su baja representatividad es que la utilizan únicamente como refugio de paso pues ambas especies presentaron la frecuencia más baja y aunque están representadas en 2 estaciones únicamente se capturaron uno día de cada estación.

*Sturnira ludovici* y *Glossophaga soricina* utilizan el mismo nivel asociadas a seis y siete especies respectivamente y en número reducido de unocinco y tres individuos, por lo que su baja representatividad permite considerar que utilizan la cueva en breves períodos que muestran desplazamiento de ambas especies en la región.

*Artibeus jamaicensis* y *Carollia perspicillata* fueron capturados en tres estaciones del año, se observaron asociados entre ellos y a ocho y siete especies respectivamente con baja frecuencia y número de individuos ambas especies variaron su nivel de distribución durante cada estación y se desplazaron dentro de la cueva siendo más frecuentes en la cámara 3 donde ocuparon las oquedades y formaciones parietales, demostrando su preferencia por microhabitats que los aislaron físicamente del resto de las especies ahí representadas no mostrando perturbación por el escurrimiento durante los meses de mayor precipitación y las corrientes de aire. Esto nos permite pensar que son especies con hábitos semicavernícolas pues no se encuentran en altas concentraciones, ni con abundancia de ectoparásitos, ambas con

alimentación diferente al resto de los murciélagos en la cueva y observadas en refugios de paso cercanos a la cueva e incluso en otra cueva, el uso de cámaras con alta luminosidad y baja temperatura.

*Natalus stramineus* se encontró durante el otoño en concentraciones mayores a unos 100 individuos muy cercanos unos a otros (pero evitando al resto de las especies a través de una conducta agonística) y en invierno en concentraciones menores a 20 individuos con la misma conducta que en otoño por lo que es evidente la existencia de desplazamientos dentro de la región por parte de esta especie ya que demostró ser competitiva por el espacio en las cámaras de mayor diversidad y abundancia de murciélagos pero no se estableció durante el año.

Cuadro 8.- Fauna epizoa colectada en los murciélagos estudiados, indicando biotipo, estadio de vida (ninja, oimninja, hembra v macho).

<u>Belantioberyx plicata</u>		
HUESPED	SEXO	BIOTIPO
Trabaculidae	-	Oreja
<u>Notonops paracorylla</u>		
HUESPED	SEXO	BIOTIPO
Trabaculidae	-	Uropatagio dorsal Uropatagio ventral Ala dorsal Cuerpo dorsal Ala dorsal
Gemeroneia sp	m	
<u>Sturmia lilium</u>		
HUESPED	SEXO	BIOTIPO
<u>Periglichrus gemeral</u>	n, h	Ala dorsal
<u>Pardichocnyssus eufhystremum</u>	pn	Ala dorsal Cuerpo dorsal
	h	Oreja Cuerpo dorsal
	m	Ala dorsal Cuerpo dorsal
<u>Brusabekia lepidosea</u>	m	Cuerpo dorsal
<u>Sturmia ludovici</u>		
HUESPED	SEXO	BIOTIPO
<u>Paralabidocarpus sp</u>	h	Cuerpo dorsal

Cuadro 8 (continuación).

<u>Artibeus jamaicensis</u>		
HUESPED	SEXO	BIOTOPO
<u>Paralabidocarpus</u> sp.	-	Ala ventral
<u>Eidulabekia viguerasi</u>	n, m	Cuerpo dorsal
<u>Artibeus toltecus</u>		
HUESPED	SEXO	BIOTOPO
<u>Periglischrus</u> sp.	h	Oreja
<u>Eidulabekia viguerasi</u>	h	Cuerpo dorsal
<u>Paralabidocarpus</u> sp.	n, h, m	Ala dorsal
<u>Carollia perquillata</u>		
HUESPED	SEXO	BIOTOPO
<u>Eidulabekia</u> cf. <u>carollie</u>	h	Cuerpo dorsal
<u>parichoronyssus crassipes</u>	h	Cuerpo ventral
Trombiculidae		uropatagio Cuerpo dorsal Ala dorsal
<u>Lonchorhina aurita</u>		
HUESPED	SEXO	BIOTOPO
<u>Periglischrus gametoi</u>	n, h, m	Ala dorsal
	h	Tragus
	h	Ala ventral
<u>Alabidocarpus</u> sp.	l, n, h, m	laja nasal
Trombiculidae		
Gen. sp. 1		Oreja posterior
Gen. sp. 2		Ala ventral
Gen. sp. 3		Ala ventral

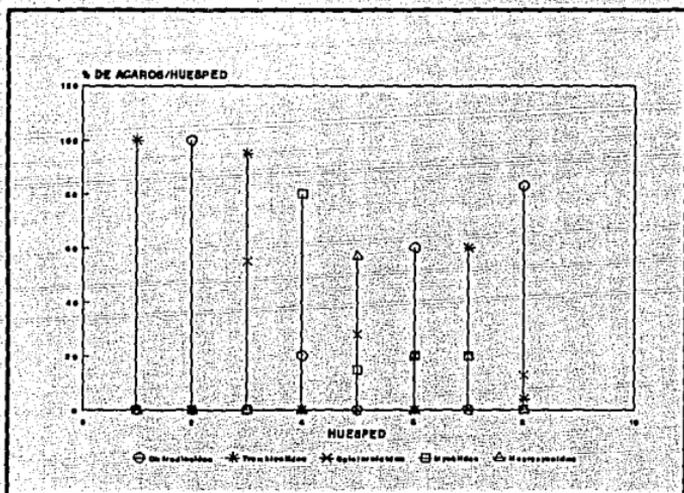


Figura 35.- Porcentaje de parasitismo en las familias de quirópteros Vs. familias de ácaros, siendo los filostomátidos los mas parasitados mientras que Emballonuridos y Mormoopidos son estenoxenos en el parasitismo.

#### FAUNA EPIZOICA

*Balantiopteryx plicata* y *Sturmira liliun* presentaron la mayor especificidad y preferencia de fauna epizoa. Ambas están parasitadas por una sola especie de tritriculídeos y *Paralabidocarpus* sp. respectivamente, así mismo existe preferencia por el biotopo donde parasita cada especie de ácaro aunque de acuerdo a lo observado los estadios de vida comparten el mismo biotopo (Cuadro 8).

*Artibeus jamaicensis* y *Mormoops megalophylla* están parasitadas por dos especies de ácaros cada uno: *Paralabidocarpus* sp. y *Parasitribitidia vieirasi*, *Comarioneta* sp. y Tritriculídeos respectivamente. Las especies de parásitos muestran especificidad por el biotopo, aunque en el caso de tritriculídeos de *Mormoops megalophylla* es compartido el biotopo (ala dorsal) con *Comarioneta* sp., el área física dentro del murciélago no es la misma. (Cuadro 8).

*Sturmira liliun*, *Artibeus toltecus*, *Carollia perspicillata* y *Lonchorhina aurita*, estuvieron parasitadas por tres especies de ácaros cada uno, en *S. liliun* se observaron tres biotopos utilizados, mostrando que *peridichocissus euthystrerum* tiene preferencia por los biotopos en los estadios de vida presentes (h, gn, n). *Artibeus toltecus* presentó tres biotopos mostrando preferencia de la especie parásita. *Carollia perspicillata* registra cuatro biotopos mostrando únicamente preferencia de las especies parásitas. En *Lonchorhina aurita* se registran cinco biotopos con preferencia de cada especie parásita y de los estadios de vida de *peridichocissus generoi* que utilizan los biotopos de ala ventral y traxus en los estadios de vida (n, h, m) (Cuadro 8).

Dentro de la abundancia de fauna epizoa asociada a los murciélagos se encontró que *Lonchorhina aurita* registró el mayor número de ácaros presentes sobresaliendo el biotopo de hoja nasal donde hubo mayor abundancia. *Balantiopteryx plicata* aun cuando es abundantemente presente presenta elevada abundancia de tritriculídeos todos colocados en las orejas.

Stumia liliun registro tres especies donde la mayor abundancia correspondió a Parichocryssus eutriystemum que utiliza primitivamente el biotopo de cuerpo dorsal en tres estadios de vida. En Chimilia perspicillata el cuerpo dorsal registró la mayor abundancia representada por hembras de Euristabexia cf. carollie y Trenticulidae. Artibeus talpacoti mostró una marcada preferencia de su fauna epizoa por los biotopos utilizados, presentando escasos ejemplares de ácaros donde los estadios de vida de Paralabidromus so es el mas representativo.

Artibeus jamaicensis, Mormonops megalophylla y Stumia luteovici, registraron la menor abundancia.

Es evidente que la familia Hyllostomidae presentó la mayor diversidad de fauna epizoa relacionada a los murciélagos y la mayor abundancia, pues se asocia a cinco familias de ácaros (Chimiferidae, Myobiidae, trenticulidae, spinturmicidae y Macropyssidae). La familia Mormoopidae y Brachyotidae son sterrenos debido a que la primera se asocia a dos familias (trenticulidae y spinturmicidae) a través de (dos especies de ácaros y la segunda se asocia a trenticulidae con un sólo género. (Figura 35).

## CONCLUSIONES

El trabajo realizado en la Cueva del Polvorín, Cerro de Oro, Oax. amplía y comprueba la información existente sobre la biología de 10 especies de murciélagos estudiadas y concluye:

- La Cueva del Polvorín representa por su dinámica un refugio permanente de murciélagos mostrando alta diversidad anual.

- Se presenta la primera lista taxonómica de 10 especies de quirópteros, indicando el tiempo de permanencia en la cueva.

- Se reafirma la distribución de Lonchorina aurita en Oaxaca, como un nuevo punto de captura.

- Existe dominancia en 80% de especies insectívoras sobre 9% de las frugívoras y 11% de frugívoras-polinofagas.

- La precipitación y temperatura reducen en 17% el tiempo de actividad nocturna y diurna.

- El sustrato, filtración en las paredes y temperatura determinan la distribución de murciélagos en la cueva.

- Se presentan 20 nuevos registros de parásitos en murciélagos para el municipio de San Lucas Ojitlán, 9 registros de fauna epizoica en 5 especies hospederas citados por primera vez en la literatura publicada y 13 registros en 5 especies citados para México.

- Se encontraron tres posibles nuevas especies de ácaros trombiculidos parasitando a Lonchorina aurita.

#### Literatura citada

Bartolomé, M. A. y A. B. Martínez. 1989. Los Chinantecos y la Presa Cerro de oro. México Indígena. Marzo-Abril. No. 27. Año V. 2a. Epoca. 57-60 pp. Barbour, R. W. y W. H. Davis. 1969. Bats of America. University Press of Kentucky, Lexington. Kentucky. 694 pág.

Basauri, C. 1990. La Población Indígena de México. 2a. ed. Instituto Nacional Indigenista y Consejo para la Cultura y las Artes. México, D. F. Tomo I, II, III. 518 pág.

Emmons, L. H. 1990. Neotropical Rainforest Mammals. University of Chicago Press, Chicago. U. S. A. 281 pág.

Gerez, P. y Oscar, F. V. et al. 1987. Diagnóstico sobre el uso de suelo, la distribución de la vegetación y de los Vertebrados Terrestres en México y sus características. Conservación Internacional. Washington, D. C., U. S. A. 185 pág.

Fain, A. 1973. Les Listrophorides en Amerique Neotropical (Acarina: Sarcoptiformes) I. Familles Listrophoridae et Chirodiscidae in: Entomologie. Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg. Bruxelles. 49:6,31. 147 pág.

Fain, A. 1982. Notes Sur les labidocarpines (Acari: Chirodiscidae) Parasites des Chiropteres in: Entomologie. Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg. 54, 4. 37 pág.

Hall .1981. The Mammals of North America. 2a. ed. John Wiley & Sons. New York, U. S. A. Vol. I. Tomo I. 332 pág.

Hobbs H. H. 1972. Biota of Freshwater Ecosystems, Crayfishes (Astacidae) of North and Middle America. Identification Manual. Environmental Protection Agency. Washington, D. C., U. S.A. No. 9. 173 pág.

Hoffmann, A. 1953. Estado Actual del Conocimiento de los Estreblidos Mexicanos. (Diptera: Pupipara). IV Centenario de la Universidad de México (1551-1951). Memoria del Congreso Científico Mexicano VII. Ciencias Biológicas. México. MCMLIII. 175-193 pp.

Hoffmann, A. 1990. Los Trombiculidos de México (acarida: Trombiculidae). Publicaciones especiales 2, IB-UNAM. 275 pág.

Howell, D. J. y P. Busch. 1974. "Food habits of some Costa Rican bats". Rev. Biol. Trop. 21:281-294 pp.

Jameson, K. D. 1959. A Survey of the Parasites of five species of bats in: Southwestern Naturalist. 4 (2): 61-65 pp.

Jobling, B. F. R. E. S., 1949. Host-Parasite Relationship between the American Streblidae and the bats, with a new key to the American Genera and a record of the Streblidae from Trinidad, British West Indies (Diptera) in: Parasitology. Vol. 39, No. 3 y 4. 315-329 pág.

Jones, J. K. Jr., J. D. Smith y H. H. Genoways. 1973. Annotated Checklist of Mammals of the Yucatán Peninsula, México I. Chiroptera. Occas. Pap. Mus. Texas Tech. University. No. 13.

Jones, J. K. Jr. 1966. "Bats from Guatemala". Univ. Kansas Publ. Mus. Nat. Hist. 16: 439-472 pp.

León, P. L. y E. Romo. 1991. Catálogo de Mamíferos. Serie Catálogos del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera". Fac. Ciencias, UNAM. México, D. F. No.2, 68 pág.

Loomis, R. B. 1969. Chiggers (Acarina: Trombiculidae) from Vertebrates of the Yucatán Peninsula, México. The University of Kansas. Museum Natural History. Miscellaneous Publication No. 50, 22 pág.

Mc Nab, B. 1971. "The Structure of Tropical bat faunas". Ecology. 52: 353-358 pp.

Morrison, D. W. 1980. "Efficiency of food utilization by fruit bats". Oecologia. 45: 270-273 pp.

Núñez, J. T. 1984. Cuevas y Carsos. Editora Militar. Habana, Cuba. 429 pág.

Radovsky, F. J. 1967. The Macronyssidae and Laelapidae (Acarina: Mesostigmata) Parasitic on Bats. University of California Press Berkeley and Los Angeles. University of California Publications in Entomology. Vol. 46, 288 pág.

Sánchez, L. V. M. 1969. Los Recursos Naturales Renovables, A. C. México, D. F. 754 pág.

SARH. 1977. Recursos Naturales de la Cuenca del Papaloapan. INERNAR. Tomo I y II. 878 pág.

Villa, R. B. 1966. Los Murciélagos de México. Universidad Nacional Autónoma de México. pág.

Walker, P. E., Ronald M. N. y John L. Paradiso. 1983. Mammals of the World. 4a. ed. The Johns Hopkins University <Press. Baltimore, London. Vol. I. 568 pág.

Webb, J. P. Jr. y R. B. Loomis. 1977. Ectoparasites in Biology of Bats of the New World Family Phyllostomatidae. Part II. Special publications The Museum Texas Tech. University. 13: 364 pág.

Whitaker, O. J. Jr. y Russell E. Mumford. 1977. Records of the ectoparasites from Brazilian Mammals in: Faunal Neotropical. November & December. Vol. 88, 9-10: 255-258, November & December.