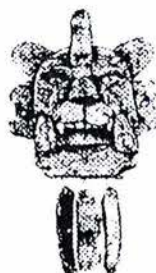




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA



“ASPECTOS POBLACIONALES DE: *Mormoops megalophylla* (CHIROPTERA: Mormoopidae) EN UN AMBIENTE DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA EN EL ESTADO DE PUEBLA”.

T E S I S

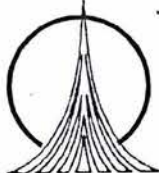
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

B I Ó L O G O

P R E S E N T A:

RAMÓN HUMBERTO QUIJANO PÉREZ

DIRECTOR DE TESIS: BIOL. CRISTÓBAL GALINDO GALINDO



MÉXICO, D. F.

2004



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Quijano Pérez Ramón Humberto

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE
MÉXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

**ASPECTOS POBLACIONALES DE: *Mormoops megalophylla* (CHIROPTERA:
Mormoopidae) EN UN AMBIENTE DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA EN EL
ESTADO DE PUEBLA.**

RAMÓN HUMBERTO QUIJANO PÉREZ

DIRECTOR DE TESIS: Biólogo CRISTOBAL GALINDO GALINDO

Agradecimientos

Mi eterno agradecimiento a mis padres Emma y Ramón quienes de manera incondicional me han brindado su apoyo y cariño.

A mis hermanos; Emma, Gedzel, Heidi, Ángel, Omar, René y Yasmín por todo su apoyo.

De manera muy especial agradezco a mi compañero de batallas Cristóbal Galindo, que además de ayudar en mi formación profesional, el de compartir conmigo durante estos años su amistad, apoyo y claro está, por permitirme trabajar con él.

A los profesores: Biol. Alberto Méndez M., por revisar y dar su punto de vista sobre este trabajo. A los profesores; M. en C. David N. Espinosa Organista, M. en C. Manuel F. Rico Bernal y M. en C. Manuel Feria Ortiz por contribuir a mi formación como profesionista y el de revisar este trabajo.

INDICE

Resumen.....	3
Introducción.....	5
Descripción de la Especie.....	9
Justificación.....	10
Objetivos.....	12
Material y Métodos.....	13
Trabajo de Campo.....	15
Estructura del Refugio.....	15
Parámetros Ambientales.....	15
Tamaño Poblacional.....	16
Proporción de Sexos y Estructura de Edades.....	16
Patrón Reproductivo.....	17
Resultados.....	18
Estructura del Refugio.....	18
Corrientes de Aire.....	20
Temperatura.....	20
Humedad Relativa.....	21
Tamaño Poblacional.....	22
Proporción de Sexos.....	24
Estructura de Edades.....	24
Reproducción.....	25
Discusión de Resultados.....	28
Características del Ambiente del Refugio.....	28
Temperatura.....	28
Humedad Relativa.....	30
Tamaño de la Población.....	30
Proporción Sexual.....	31
Estructura de Edades.....	32
Reproducción.....	32
Colonia de Maternidad.....	34
Conclusiones.....	37
Bibliografía Citada.....	39
Anexo.....	45



RESUMEN

El trabajo de campo se realizó a lo largo de dos ciclos anuales (abril, 1995-abril, 1997) efectuando salidas mensuales con tres días de duración, lo que equivale al final un total de 72 días efectivos de trabajo. La zona de trabajo se ubica a 4.77 kilómetros dirección oeste del poblado de Jolalpan Puebla, cuyas coordenadas son 18° 19' 55" de latitud norte y 98° 53' 16" de longitud oeste, con una elevación de 985 metros. La vegetación del área corresponde a un Bosque Tropical Caducifolio, en donde los elementos ecológicos dominantes lo constituyen las familias: Burseraceae, Leguminosae, Convolvulaceae, Compositae y Bombacaceae.

Se registraron datos ecológicos de la población de *Mormoops megalophylla* (tamaño poblacional, proporción de sexos, proporción de edades), paralelamente se registraron datos de reproducción.

Con la finalidad de obtener datos de temperatura y humedad relativa que prevalecen en el interior del hibernáculo, así como el de conocer la ubicación de la colonia, la cueva fue regionalizada en cámaras, para lo cual se basó en la presencia o ausencia de murciélagos, variaciones de temperatura y su conformación estructural.

La cueva presentó tres cámaras cuyas dimensiones son: la primera cámara tiene un largo de 128.34 metros, un ancho de 25.20 m y una altura de 9.50 m; la segunda tiene un largo de 64.82 m, un ancho de 48.45 m y una altura de 35 m y la tercera con un largo de 40.84 m, un ancho de 35.70 m y una altura de 23.41 m, el refugio tiene un largo total de 234 metros aproximadamente.

Los promedios de temperatura y humedad relativa son: 26.1°C y 90.2% para la primera cámara, 32.6°C y 94.2% para la segunda y 36.3°C y 97.8% para la tercera cámara. A lo largo de todo el estudio la colonia de *Mormoops megalophylla* se ubicó siempre en la segunda cámara, la cual la comparte con otros Mormópidos (*Pteronotus parnellii*, *Pteronotus personatus* y *Pteronotus davyi*) y con el filostomido *Macrotus waterhousii*. En la última cámara la constante presencia de una numerosa congregación del filostómido *Leptonycteris curasoae*. En la primera cámara fue notoria la ausencia permanente de colonias de murciélagos.

Los resultados revelan que el número de organismos que conforman la colonia oscila entre 5000 y 6000, siendo el valor más alto para el mes de enero y el menor para mayo.

La proporción sexual en los meses de octubre-enero es de 1:1, esta relación en los meses subsecuentes se incrementa paulatinamente alcanzando su máximo en mayo (13:1).

Al parecer el proceso de copulación se da casi de manera simultánea con el de la fertilización, los datos indican que estas ocurren en los meses de enero-marzo en donde los testículos de los machos han alcanzado su máximo tamaño (5.3 mm), además el hinchamiento y enrojecimiento de los labios vaginales en las hembras es notorio.

Con base en lo anterior las observaciones indican que la gestación transcurre en un lapso de tres meses (mediados de marzo a mediados de junio) y las lactancias se inician con



los primeros nacimientos a finales de mayo, evento que se prolonga hasta mediados de septiembre, por lo que al parecer dura tres meses y medio.

Estos valores obtenidos a lo largo de dos años permiten inferir que *Mormoops megalophylla* es una especie monoéstrica estacional, monotoca.

La presencia de organismos juveniles se favorece en los meses de junio-julio, momento en el cual las crías han sido destetadas y acompañan al grupo en las actividades de forrajeo. Es claro que durante la mayor parte del año la colonia está conformada exclusivamente por individuos adultos.

INTRODUCCION

El conocimiento que se tiene de la dinámica poblacional de murciélagos que habitan en áreas templadas, es mayor que el de las especies de zonas tropicales (Baker *et al.*, 1976, 1977; Bonaccorso y Humphrey, 1984; Fleming, 1988; Fleming *et al.*, 1972; Handley, 1976; Hill y Smith, 1988; Kunz, 1982; Tuttle y Stevenson, 1978; Villa, 1967; Willig, 1985; Wimsatt, 1970a; Wilson, 1973). Cambios estacionales que afectan el tamaño y la estructura de la población (relación sexual) dentro del refugio han sido descritos para pocas especies (Bonaccorso *et al.*, 1992; Brosset, 1966; Ceballos *et al.*, 1997; Galindo, 1995; García, 2001; López-Wilchis, 1989; Sánchez, 2000; Wilson, 1974). En el caso de los filostómidos *Artibeus jamaicensis*, *Carollia perspicillata* y *Desmodus rotundus* se ha documentado que están sujetos a los cambios estacionales, sin embargo, el tamaño poblacional y proporción sexual se mantienen constantes en sus hibernáculos (Fleming, 1988). Por otra parte, en Trinidad y Costa Rica, Barbour y Davis, (1969) también describen cambios estacionales para tres especies de embalonuridos. En Barro Colorado, Panamá Wilson (1971) describe la dinámica poblacional de *Myotis nigricans*.

Movimientos estacionales para fines reproductivos han sido documentados para *Carollia perspicillata*, *Anoura geoffroyi*, *Leptonycteris curasoae*, *Pteronotus personatus* (Ceballos *et al.*, 1997; Galindo, 1995; García, 2001; Fleming, 1973; Wilson, 1979), alterando la estructura y composición de los grupos. Hasta el momento no existe una explicación clara de este comportamiento, sin embargo, Rojas-Martínez y Valient-Banuet (1996) señalan que estos cambios se deban probablemente a escasez en los recursos alimentarios, disponibilidad de refugios o bien a variaciones ambientales.

Tanto en áreas templadas como tropicales, los murciélagos pueden ocupar una gran variedad de sitios como refugios. En estos sitios pasan más de la mitad de su vida sujetos a la presión selectiva del ambiente de sus hibernáculos, así no es sorprendente que las condiciones y eventos asociados con éstos tengan un papel predominante en su ecología y evolución (Bradbury, 1977; Tuttle y Stevenson, 1978). Por su gran permanencia en el tiempo, las cuevas pueden llegar a ser sitios tradicionales y esenciales, que dan albergue a muchas especies de murciélagos (Dalquest y Walton, 1970; Kunz, 1982; Tuttle y Stevenson, 1978). La importancia de estos refugios queda de manifiesto al revisar la literatura. De esta manera, se conoce que de las 39 especies de murciélagos descritas en los Estados Unidos, 18 de ellas (46%) dependen fuertemente de las cuevas como sitios de refugio (McNab, 1989). El conocimiento de uso de estos refugios es menos preciso para otras partes del mundo, pero varias de ellas son conocidas por depender exclusivamente de las cuevas como sitios de albergue, tal es el caso de *Crooseonycteris thonglongyai*, en Tailandia (Racey, 1982).

En México, se conoce que 60 (45%), de las 133 especies de murciélagos pueden ser consideradas como cavernícolas. Así mismo, se ha descrito la riqueza de especies para 215 cuevas y solo para algunas existen datos de abundancia (Arita, 1993). Las asociaciones intra e interespecificas han sido reconocidas para muchas especies (Álvarez *et al.*, 1994; Bonaccorso y Humphrey, 1984; Fleming *et al.*, 1972; Galindo *et al.*, 2000; Ramírez-Pulido *et al.*, 1989; Sánchez, 2000; Sánchez y Romero, 1995; Silva-Taboada, 1979; Willig y



Moulton, 1989; Wilson, 1973). Estas agregaciones no son casuales, sino que son resultado del número limitado de refugios o por la convergencia en los requerimientos de temperatura, humedad y oscuridad de las especies. A pesar de que se conoce la dependencia de muchas especies de murciélagos por estos refugios, los estudios que describen su diseño estructural y las condiciones microclimáticas que las caracterizan internamente son aun pocos.

En general, las fluctuaciones poblacionales y los posibles factores que regulan estos cambios en las cuevas son poco conocidas, probablemente por las dificultades en la realización de los conteos o bien, porque muchas especies de murciélagos pueden ocupar refugios alternos. El estudio de colonias permanentes en una zona es importante ya que permitirá contestar algunas de las muchas interrogantes que existen sobre aspectos de dinámica poblacional en murciélagos residentes del trópico mexicano.



Figura 1.- Donde se muestra la distribución de *Mormoops megalophylla* en México y en el continente Americano (dibujo tomado del Hill y Smith, 1988).

La familia Mormoopidae está conformada por dos géneros, *Pteronotus* (murciélagos bigotudos) y *Mormoops* (cara de fantasma), en donde se incluyen ocho especies (Smith, 1972), cinco de las cuales convergen en el territorio nacional. *M. megalophylla*, se distribuye en prácticamente todo el territorio nacional, exceptuando la región más norteña de Baja California Norte y Sonora, penetrando en las regiones tropicales, áridas y semiáridas del país (Figura 1). También son frecuentes en los bosques mixtos de pino y zonas transicionales de pino y bosques tropicales deciduos que se dan en los gradientes de 1475 a 2185 m (Barbour y Davis, 1969; Webb y Baker, 1962).

La cota altitudinal de estos murciélagos se encuentra por debajo de los 3000 m. (Smith, 1972). Sus refugios lo constituyen principalmente cuevas y minas abandonadas en donde llegan a formar colonias de hasta 500,000 organismos (Bateman y Vaughan, 1974). En muchos refugios se les ha encontrado asociado con otras especies, tales como *Leptonycteris nivalis*, *Myotis californicus*, *Pipistrellus hesperus* y *Plecotus townsendi* (Kunz, 1982); *Pteronotus parnellii*, *Sturnira lilium*, *Uroderma bilobatum*, *Carollia brevicauda* y *Tonatia brasiliensis* para Quintana Roo (Sánchez y Romero, 1995); *Glossophaga commissarisi*, *Sturnira lilium*, *Artibeus aztecus*, *A. jamaicensis* y *Eptesicus fuscus*, para Durango (Webb y Baker, 1962); *Pteronotus parnellii*, *P. personatus* y *P. davyi*, en Sinaloa (Bateman y Vaughan, 1974) y *Leptonycteris curasoae*, *Macrotus waterhousi*, *Pteronotus parnellii*, *P. davyi*, *P. personatus*, en Puebla (García, 2001; Sánchez, 2000).

Poco es lo que se ha documentado acerca de los aspectos poblacionales y aun el conocimiento que se ha acumulado sobre las características físicas de sus refugios es escaso. El conocimiento que se ha recopilado de esta especie, se puede resumir en los siguientes párrafos. Bonaccorso *et al.*, (1992), trabajando en cuevas en regiones semiáridas y secas en Venezuela, señala algunas características físicas que prevalecen en la cueva que habita *M. megalophylla*. También destacan que esta especie prefiere sitios con temperaturas cercanas a los 36°C.

Marinkelle (1982), señala que la temperatura ambiente de los refugios de mormópidos podría llegar a ser hasta de 45°C, probablemente para facilitar una mayor interacción social, evitar depredación, desarrollo embrionario y cuidados postnatales.

Por lo que respecta a la humedad del ambiente de sus refugios Adams (1989), Herd (1983) y McNab (1980), mencionan que estas son altas sin indicar valores. Por otra parte Sánchez (2000) y García, (2001), señalan que las cuevas en donde habita esta especie, la humedad esta por arriba del 85%. Especies congéneres como *P. quadridens* habitan refugios con humedades cuyo rango va del 85% hasta el 99% (Silva Taboada, 1979).

Pocos datos existen respecto a variaciones poblacionales para esta especie, asimismo, el desconocimiento que se tiene sobre aspectos biológicos tales como la reproducción, queda de manifiesto al revisar la literatura. Barbour y Davis (1969) mencionan la presencia de hembras preñadas de *M. megalophylla* (sin indicar número), con embriones de 18 mm en el mes de marzo y de 23 mm en mayo, localizadas en Campeche. La presencia de hembras lactantes en los meses de junio y agosto ha sido documentada por Orr (1970).

Así mismo, Bonaccorso *et al.*, (1992) menciona la presencia de hembras lactantes de *Mormoops megalophylla* en el mes de mayo, también señala que estas ocupan las

cámaras cálidas del refugio alejadas totalmente de las cámaras ventiladas y frías, las cuales son habitadas por los machos, o bien estos últimos se mueven hacia otras cavernas cercanas, dejando solas a las hembras y sus críos.

Un hecho a destacar es que independientemente de la ubicación geográfica en donde se hayan realizado los estudios, los datos parecen indicar que la especie en estudio presenta una monoestria estacional, en donde además hay concordancia en los periodos de copulación y gestación los cuales coinciden con la época de sequía larga, mientras que los nacimientos y lactancias transcurren con el inicio del período de lluvias. Así mismo, la información recabada permite inferir que las asociaciones en un mismo hibernáculo entre dos, tres y hasta cuatro especies de mormópidos son comunes (Bateman y Vaughan, 1974; Beck y Liat, 1973; Chávez *et al.*, 1994; García, 2001; Petit, 1996; Sánchez, 2000; Studier y Wilson, 1970; Willig, 1986). Esto permite suponer que los requerimientos microclimáticos de sus refugios son muy semejantes. Sin embargo, los datos de los eventos reproductivos señalados anteriormente se deben de tomar con cierta reserva, ya que en la mayoría de los reportes no hay un seguimiento periódico de los eventos reproductivos mencionados.



DESCRIPCION DE LA ESPECIE

Mormoops megalophylla tiene orejas casi en forma de embudo que están unidas en la parte posterior del rostro por medio de dos pliegues conspicuos, en el labio inferior se encuentra una ornamentación compleja con muchos pliegues y uniones que dan la apariencia de formar un plato, el trago es complejo terminando este en un pliegue secundario prominente, el uropatagio y la membrana alar están unidas al espolón por medio de un ligamento el cual no esta unido a la tibia, la bóveda del cráneo se eleva abruptamente en ángulo con el rostro, el ángulo de los arcos zigomáticos le dan al cráneo la forma de una flexión, su coloración de pelo va desde un café oscuro hasta un rojo ocre. Tiene una longitud total de 85-97 mm, un antebrazo de 51-58.8, un arco zigomático de 9-10.1, una longitud del total de dientes maxilares de 7.5-8.3 y el largo condilobasal de 13.6-14.9, esta especie es estrictamente insectívora y se alimenta de lepidópteros, coleópteros y dípteros de mediano tamaño (Fotografía 1), (Hall, 1981).



Fotografía 1.- Rostro de *Mormoops megalophylla* adulto, aumentado varias veces su tamaño normal.

JUSTIFICACION

La mayoría de los estudios descriptivos de la quiróptero fauna de localidades específicas en México se han realizado en zonas tropicales (Bonaccorso y Humphrey, 1984; Fleming *et al.*, 1972; La Val y Fitch, 1977; Medellín, 1986; Ramírez-Pulido *et al.*, 1989; Tuttle, 1970) y podrían ser de gran valor si se realizaran en zonas de transición biogeográfica abrupta; como por ejemplo; La Sierra Madre Oriental, El Eje Neovolcanico Transversal y La Sierra Madre Occidental, en donde coexisten e interactúan especies con distintos requerimientos ecológicos y distribuciones geográficas y en donde, en distancias relativamente cortas existen profundos cambios en la estructura de las comunidades lo que permite evaluar el efecto de las diferencias entre hábitats y estacionalidad en la composición de especies (Wilson, 1974). En particular, el estudio de las comunidades ha sido el foco de muchos estudios en años recientes haciendo evidente el gran interés que reviste un grupo grande de especies emparentadas que explotan una gran variedad de recursos (Bonaccorso, 1979; Fleming *et al.*, 1972; Humphrey *et al.*, 1983; La Val y Fitch, 1977; Reis, 1984; Willig y Mares, 1989; Willig y Moulton, 1989; Wilson, 1973).

Los cambios estacionales en la disponibilidad y calidad de recursos alimenticios determinan la estacionalidad de la reproducción y la abundancia de los murciélagos tropicales (Bonaccorso y Humphrey, 1984; Dinerstein, 1986; Fleming *et al.*, 1972). La inmensa gama de interacciones y el uso de los recursos por el mismo grupo ha sido tema de debate, por la gran complejidad de las comunidades de murciélagos y la dificultad para estudiarlas. El conocimiento disponible hasta hoy no permite inclinarse por la existencia de una estructura definible y organizada de una manera definitiva (Willig, 1986).

Los estudios sobre estrategias reproductivas en murciélagos son escasos y específicamente en México se les ha dado más importancia a los de sistemática y distribución, por lo que se desconoce en la mayoría de los casos el patrón reproductivo. De las 133 especies que se encuentran en México (Ramírez-Pulido y Castro-Campillo, 1993) los datos son ambiguos, puesto que no presentan una continuidad cuando menos anual y estos datos proceden de colectas ocasionales o bien de tarjetas museográficas, además de que la mayoría de dichas publicaciones no se encuentran disponibles en el país. Por otro lado, el conocimiento de los patrones reproductivos de los murciélagos de un área dada no se pueden extrapolar a los mismos en otras áreas semejantes, puesto que la mayoría de los patrones reproductivos en murciélagos pueden variar acorde a la situación geográfica de la zona o a condiciones climáticas que a su vez influyen en la fenología de las plantas que sirven de alimento a estos organismos por otro lado, la mayoría de las observaciones y datos que se tienen de los patrones reproductivos de muchas especies son obtenidos en muestreos esporádicos entre otras causas.

Gran parte de la información sobre la biología de *Mormoops megalophylla* se obtiene de una manera generalizada, ya sea por sus reportes de muestreos ocasionales y no continuos, o porque proceden también de datos museográficos. Al igual que el desconocimiento de su biología también se desconoce en gran parte y tal vez de mayor importancia, los aspectos que involucran los factores ambientales que requiere esta especie de murciélago en la selección de su refugio, trabajos sobre este aspecto son muy pocos y los que existen son sobre especies de otros países del continente Americano. *Mormoops*

megalophylla al igual que otros murciélagos hace una selección muy estricta del hábitat donde habita, selecciona las partes más altas y profundas, requiere de áreas con temperatura y humedad relativa no muy variables a lo largo del año.

Por lo señalado anteriormente, es muy importante enfatizar que el desconocimiento de lo que son y de lo que hacen los murciélagos, por parte de la mayoría de los seres humanos que habitan los países de habla hispana, incluyendo a México es muy pronunciado, lo que hace muy vulnerables a estos organismos y en consecuencia estar en peligro de extinción en muchos lugares del país, por lo cual con este trabajo se pretende esclarecer algunas de las muchas incógnitas que rodean a esta especie de murciélago, sobre su biología y sus hábitos ecológicos. Dicho conocimiento permitirá establecer aspectos de manejo y conservación apropiadas para esta especie, lo que a su vez contribuirá a la continuidad de su acervo genético tan importante como lo son todos los organismos que habitan este planeta.

HIPOTESIS

El tamaño poblacional de *Mormoops megalophylla* esta en función de los recursos alimentarios, disponibilidad de refugio y de las características de temperatura y de humedad relativa de su ambiente.

OBJETIVO GENERAL

Determinar algunos aspectos de la dinámica poblacional de *Mormoops megalophylla* que se establece dentro de la cueva y analizar la posible influencia de los factores ambientales de su refugio sobre esta dinámica.

OBJETIVOS PARTICULARES



Conocer las condiciones estructurales del refugio que permitan el establecimiento de la especie de interés.

Obtener un registro de las condiciones microclimáticas (temperatura, humedad relativa y corrientes de aire) que prevalecen en el interior del refugio.

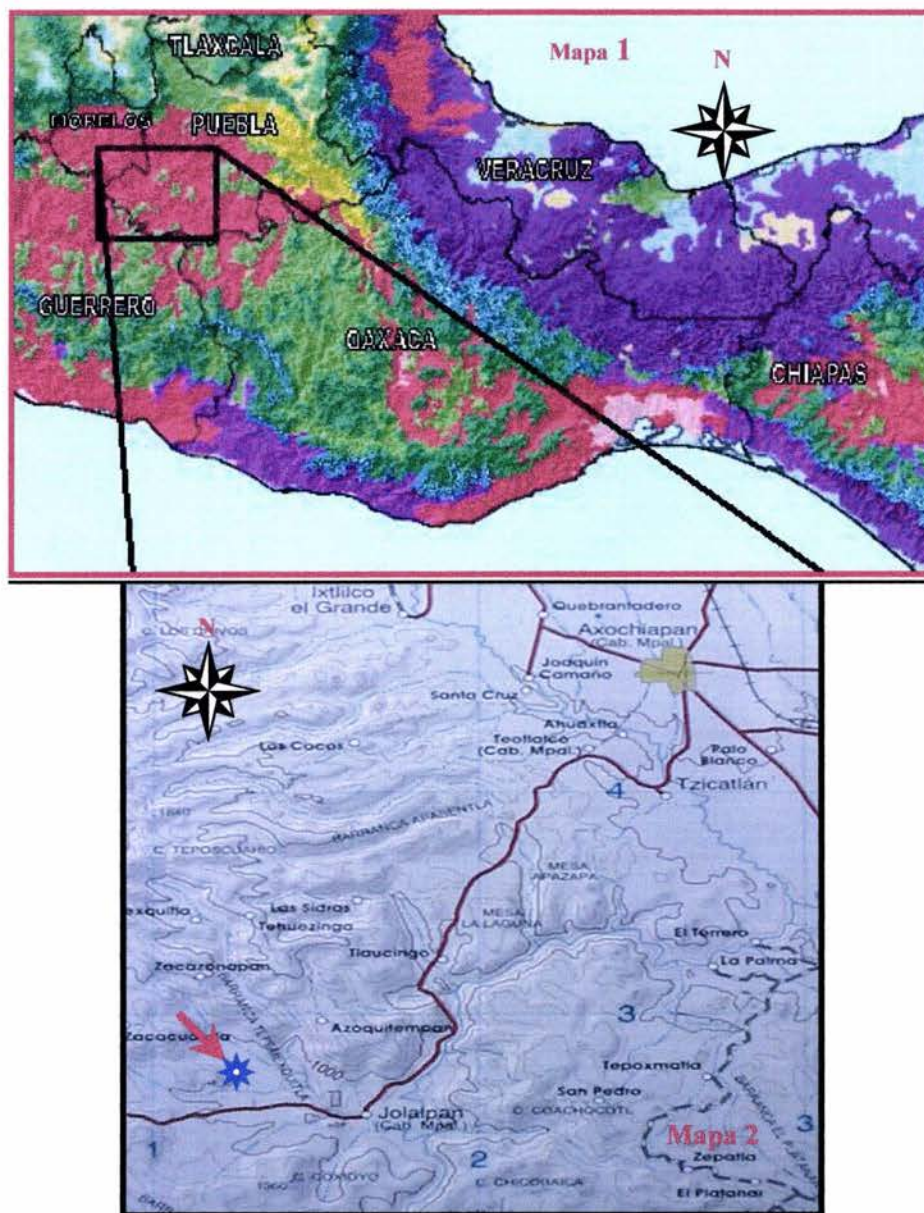
Investigar la relación entre la variación del tamaño poblacional y los factores ambientales del refugio.

Cuantificar la proporción sexual y estructura de edades que se dan dentro de la colonia de *Mormoops megalophylla*.

Determinar el patrón reproductivo de *Mormoops megalophylla* a través de un ciclo bianual.

MATERIAL Y METODO

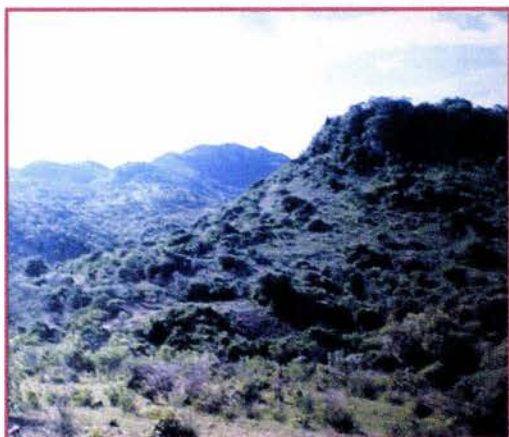
El trabajo de campo se realizó en una cueva conocida localmente con el nombre de “Tzinacanostoc”, en la cual se llevaron a cabo muestreos mensuales de una colonia de murciélagos pertenecientes a la especie *Mormoops megalophylla* de abril de 1995 a abril de 1997.



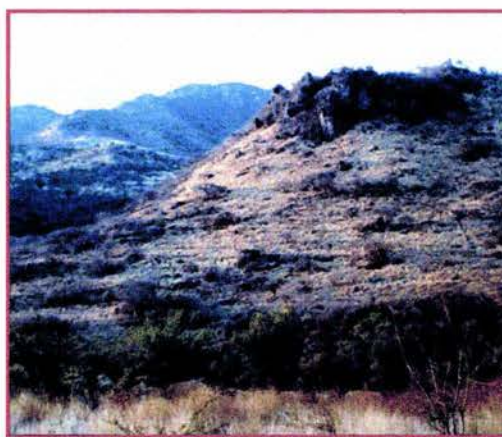
Mapa 1.- Ubicación del área de estudio y tipo de vegetación (anexo) que se encuentra en la misma zona. en el mapa 2 se muestra la ubicación de la cueva en el municipio de Jolalpan, Puebla (mapas tomados de INEGI, 1999-2000).

La cueva se localiza a los 18° 19' 55.3'' de latitud norte y a los 98° 53' 16.5'' de longitud oeste, situada a 4.77 kilómetros en línea recta al W del poblado de Jolalpan, con una elevación de 950 *msnm* (etrex, garmin-legend). Dicha zona queda comprendida en la provincia mastofáunica del Balsas (Ramírez-Pulido y Castro-Campillo, 1993). (Mapa 1, Mapa 2).

El clima para la zona es Aw'' o (w) (i) g, cálido subhúmedo con lluvias en verano, con precipitación anual no mayor a los 800 mm. En la zona se presentan dos estaciones muy marcadas, la de secas (noviembre a mayo) y la húmeda (junio a octubre). Por lo que la fisonomía de la vegetación se ve sumamente afectada (Fotos 2 y 3), la temperatura media del mes más frío es menor a los 18°C y la del mes más caliente de 24°C, por lo tanto la diferencia entre el mes más caliente y el más frío se encuentra entre los 5°C y 7°C (García, 1981; INEGI, 1988; S.C.T., 1999/2000).



Fotografía 2



Fotografía 3

Fotografías del cerro donde se encuentra ubicada la cueva "Tzinacanostoc" en el municipio de Jolalpan, la fotografía 2 fue tomada en la época de lluvias y la fotografía 3 en la época de sequías.

La vegetación natural predominante en el área de estudio es la de Bosque Tropical Caducifolio (mapa 1), de hecho se considera como el tipo de vegetación más abundante del estado de Puebla ya que ocupa el 32.3% de su superficie. Sin embargo, la vegetación se encuentra en estado secundario como resultado de la explotación para obtener leña y áreas para la agricultura y el ganado. Flores y Geréz (1988) reportan que para 1988 solo el 3.3% de la vegetación de Selva Baja Caducifolia se encontraba íntegra en este estado. Las familias dominantes son Burseraceae, Leguminosae, Convolvulaceae, Compositae y Bombacaceae, en donde los géneros característicos son *Bursera* y *Stenocereus*. Específicamente la vegetación que rodea la cueva ha sido fuertemente alterada con la introducción de campos de cultivo temporal (Mapa 1, Fotografía 2 y Fotografía 3).

TRABAJO DE CAMPO

El trabajo comprendió un ciclo bianual con un total de 24 salidas mensuales (abril de 1995 a abril de 1997), cada una de ellas con una duración de tres días, lo que da un total de 72 días de trabajo efectivo. Con la finalidad de tener puntos de referencia para la toma de datos de temperatura y humedad relativa, lo primero que se realizó fue la de establecer la estructura del refugio.

ESTRUCTURA DEL REFUGIO

Las cuevas pueden regionalizarse tomando como base la intensidad de la luz a lo largo de estas. En este sentido Hoffman *et al.*, (1986) mencionan que se pueden distinguir una zona de luz, una zona de penumbra y una de oscuridad. Sin embargo, esta claro que esto tiene algunos inconvenientes, siendo el más importante el de la capacidad visual del observador. Con el fin de evitar estos inconvenientes se decidió que su regionalización se diera con base en los siguientes criterios: conformación estructural, diferencias de temperatura, la presencia o ausencia de colonias de murciélagos (tipo y disposición de estos organismos), así como la segregación que guardaban a lo largo de la cueva.

La regionalización del refugio se realizó durante la primera salida a campo, en donde, se tomaron las siguientes medidas: largo, ancho y altura, para lo cual se empleó una cinta métrica de 50 metros marca Truper. La topografía fue registrada con un clisímetro marca Truper. Los datos recabados se emplearon para la realización del esquema general de la cueva, lo que a su vez se realizó para establecer los puntos en donde se registrarían los parámetros ambientales (acorde también a la ubicación de las colonias de murciélagos).

PARAMETROS AMBIENTALES

Una vez establecida la conformación estructural de la cueva, en cada salida mensual se procedió a registrar la temperatura y la humedad relativa, datos que fueron tomados únicamente en el segundo día del muestreo, puesto que tanto los termómetros y los higrómetros fueron colocados durante el primer día. La temperatura se registró con termómetros Brannan (con una amplitud de -10 a 120°C), los cuales quedaron fijos en la parte superior de una garrocha de seis metros de longitud, ubicada en la parte central de cada una de las cámaras, los datos fueron obtenidos en 2 horarios constantes de 14:00 y 18:00 horas, obteniéndose al final, un promedio para cada galería y un promedio general para todo el refugio. La humedad relativa se cuantificó con la ayuda de higrómetros Taylor colocados en cada cámara junto donde se habían ubicado los termómetros, los registros de humedad relativa coincidieron con los horarios de medición de la temperatura. Al final se obtuvieron los promedios para cada cámara y el global para todo el refugio. Paralelamente se realizaron las observaciones de posibles filtraciones de agua en las paredes y en el techo,



así como toma de muestras de roca de cada una de las cámaras para su posterior determinación.

El registro del movimiento de aire dentro del refugio se hizo únicamente durante las tres primeras salidas y la constante fue que estos movimientos se presentaban solo en los primeros 25 metros de la entrada por lo que se decidió omitirlos, puesto que la cámara donde habita la colonia de *Mormoops megalophylla* es a 128.34 metros de la entrada por lo que no se alcanzan a percibir.

TAMAÑO POBLACIONAL

Para conocer las fluctuaciones mensuales de la población, primeramente se procedió a ubicar la disposición de la colonia en la cámara. Para esto se trazaron en el piso cuadrantes de 3x3 metros para posteriormente recolectar las osamentas (principalmente cráneos) que ahí se encontraban. Terminado esto, se determinó la especie a la que pertenecían cada una de las osamentas recolectadas en cada cuadrante asumiendo que, de la especie a la que pertenecieran la mayoría de las osamentas encontradas, sería la especie que estaría perchando sobre dicho cuadrante. Establecido lo anterior, en el primer día de cada salida la colonia fue contada directamente con la ayuda de binoculares NOTG-1 y unculares NOCP-5 cyclops-pro marca Night Owl Optics para visión nocturna, los cuales emiten luz infrarroja la cual no provoca disturbios en los murciélagos. Esto facilitó en gran medida el conteo de los organismos ya que estos al ser expuestos a la luz de lámparas normales se alteran demasiado y por ende se dispersaban de su ubicación. En cada caso siempre se censo con un marcador manual. Con el fin de confirmar los conteos visuales, se realizaron tomas de fotografías tanto a color como en blanco y negro para posteriormente cotejarlas con las observaciones. El horario de conteos siempre se realizó a la misma hora (13:00 horas) y duró aproximadamente una hora.

PROPORCION DE SEXOS Y ESTRUCTURA DE EDADES

Para establecer la relación sexual y la estructura de edades de la colonia a lo largo del estudio, se realizaron capturas tanto en el interior como en el exterior del refugio. Para el primer caso se utilizaron dos redes de golpe de 50 cm de diámetro. Para el segundo caso se emplearon dos redes de niebla de 12X3 metros.

Para proceder a la captura externa y con la finalidad de evitar capturas innecesarias de otras especies de murciélagos, en las tres primeras salidas se estableció el sitio de salida de la especie en estudio. Conocido lo anterior las redes quedaron colocadas en el centro de la entrada a la cueva aproximadamente a 50 metros de ésta. Las redes se abrieron una hora antes del ocaso y se cerraron 1.40 horas después. Los organismos capturados de esta manera eran sustraídos y colocados de manera individual en sacos de manta.

Independientemente del método de captura, todos los organismos fueron trasladados al campamento en donde se les tomaron las medidas corporales convencionales para lo cual

se utilizó un Vernier marca Helios con punta de reloj. El peso se registro con una balanza digital Ohaus modelo CT-1200 con un rango de precisión de 0.01 a 200 gr. Todos los organismos fueron sexados y de esta manera se conoció la relación mensual de la población. Para conocer la estructura de edades se utilizaron los criterios de osificación de falanges del tercer dedo, así como el color y conformación del pelo de estos organismos (Kunz y Anthony, 1982). Al final de cada sesión los organismos fueron bandados y liberados, sin embargo, en cada salida se realizaron algunas disecciones para corroborar su estadio biológico y en el caso de preñez el grado de desarrollo del producto.

PATRON REPRODUCTIVO

Para determinar el patrón reproductivo en el caso de las hembras se realizaron las siguientes observaciones; la lactancia se estableció mediante los siguientes criterios: Lactantes con alopecia en el pezón y secreción de leche al ejercer una leve presión. Postlactantes, con o sin alopecia y sin secreción de leche cuando se ejerce una leve presión, e Inactivas cuando ninguno de los dos criterios anteriores se presentaban. Las preñeces se establecieron mediante la observación y palpaciones a nivel del bajo vientre. Los estadios de preñez se clasificaron con base al crecimiento de la región del bajo vientre para lo cual se utilizaron los criterios de preñez evidente y avanzada.

Mensualmente se sacrificaron dos o tres hembras, lo que permitió corroborar su estadio biológico. Todos estos ejemplares se sometieron a taxidermia y tanto la piel como el cráneo se guardaron en cajones, anexándoles a cada uno de ellos su etiqueta con los datos requeridos de acuerdo a como lo menciona Jeffrey en el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (Ramírez-Pulido *et al.*, 1989). Por otro lado, de las hembras que ya presentaban preñez se les sustrajo el producto, se le midió en su bolsa, tomando en cuenta únicamente el ancho y el largo, además del peso.

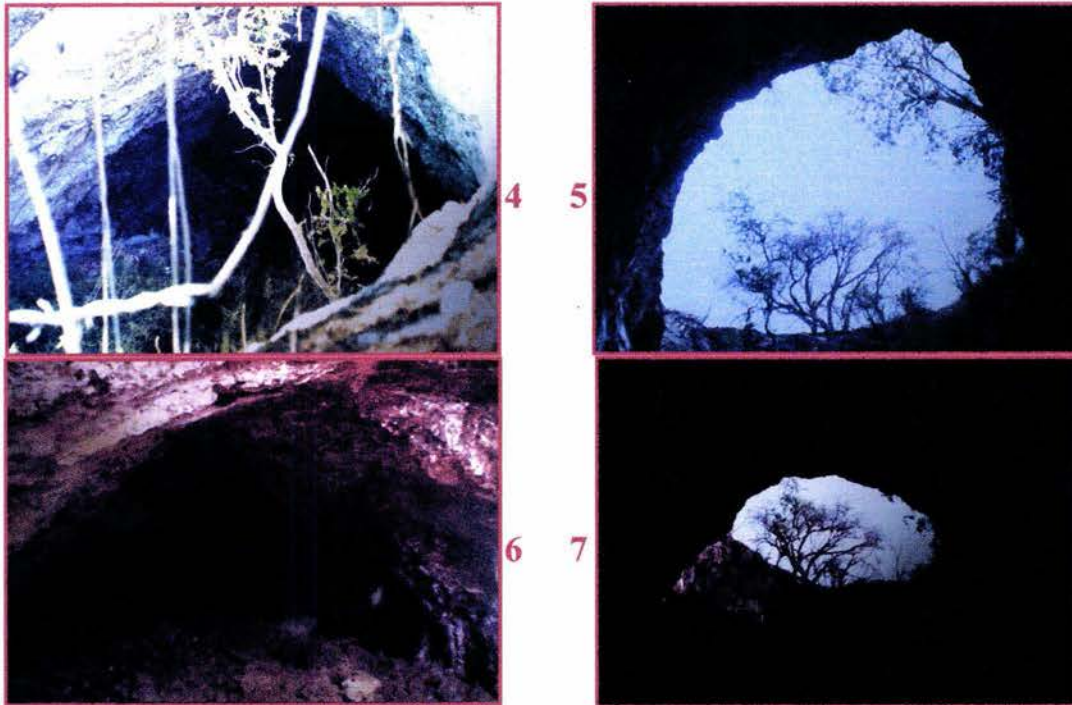
Para el caso de los machos se midió el tamaño de los testículos y la disposición que guardan en el cuerpo (escrotados o inguinales). En algunas ocasiones, para facilitar su medición, se colocó una gota de alcohol sobre la piel que cubre los testículos, esto permitió en muchas ocasiones su emergencia. En todos los casos se utilizaron organismos adultos, al igual que en las hembras se sacrificaron dos o tres machos por salida, algunos de ellos se les disectó y a otros se les conservó en etanol al 70% (Hall, 1962) atándoles una etiqueta de preparación que incluyó todos los datos convencionales, los ejemplares así preservados se conservaron en frascos de vidrio con capacidad de 350 ml (De la Torre, 1951; Schmidly *et al.*, 1985). Todos los ejemplares tanto preparados en taxidermia como preservados en alcohol fueron incorporados a la colección de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.

Por último, todos los datos de cada organismo capturado, liberado o sacrificado fueron almacenados en una base de datos empleando el sistema ACCES (Ver. 2, Microsoft Acces, 1998). Sin embargo, se tuvieron que almacenar en el sistema EXCEL (Ver. 5, Microsoft Excel, 1998) algunos datos para realizar su análisis y sus respectivas gráficas.

RESULTADOS

ESTRUCTURA Y CONFORMACION DEL REFUGIO

El refugio se encuentra situado en la parte media de la ladera noroeste de un cerro, al cual penetra longitudinalmente. Es una formación natural con una sola entrada de una altura máxima de 20.6 m y un ancho de 28.70 m (Fotografías 4, 5, 6 y 7). Para llegar a el hay que descender por un angosto sendero de 50 metros de longitud con una pendiente de aproximadamente 37.8°. A lo largo del sendero se presentan diferentes tipos de árboles, arbustos, herbáceas y lianas, las cuales limitan parcialmente la entrada de luz y las corrientes de aire, aunque no impiden el movimiento de los murciélagos durante sus periodos de actividad. La cueva tiene una longitud total de 234 m de largo, su piso es accidentado a causa del continuo desprendimiento de rocas del techo y de las paredes, lo cual impide el paso libre hacia el interior. En su parte final el piso se hace más accidentado y en las bases de las paredes se forman pequeñas grietas de hasta cuatro metros de profundidad. A lo largo del estudio no se observaron filtraciones o escurrimientos de agua y solamente en los meses de mayor precipitación (julio-agosto) se observaron goteos en los primeros 15 metros con respecto a la entrada de la cueva.



Fotografías de la entrada del refugio “Tzinacanostoc” en diferentes perspectivas; las fotografías 4 y 6 fueron tomadas desde el exterior, mientras que las fotografías 5 y 7 son desde el interior. Jolalpan, Puebla.

Como resultado de la zonificación de la cueva fue posible reconocer tres cámaras; la primera (C-I) con 128.34 m de largo, 25.20 m de ancho y 9.50 m de altura en promedio, fue la de mayor longitud pero la más angosta y la de menor altura. Por ser la más expuesta a la entrada, fue la que presentó los valores más fluctuantes y bajos en cuanto a temperatura y de humedad. Otro hecho que la distingue es que nunca se apreciaron colonias de murciélagos perchando, lo que hace suponer que nunca esta habitada y que los murciélagos solo la utilizan de paso para sus salidas y retornos (Figura 2).

La segunda cámara (C-II) con 64.82 m de longitud, 48.45 m de ancho y una altura promedio de 35 m, se caracteriza por que su entrada se ubica a 128.34 metros de la entrada principal. La entrada a esta segunda cámara esta semibloqueada por una pared de lajas de roca. Esta obstrucción impide que el calor generado en esta cámara a causa de los desechos orgánicos de los murciélagos se disipe a la primera cámara, provocando que éste quede atrapado formando una “trampa de calor”. Por lo anterior es claro que los valores de temperatura y de humedad relativa se incrementen, además de lo citado anteriormente y probablemente lo más representativo de ella es la presencia de cuatro poblaciones de murciélagos mormópidos (*Mormoops megalophylla*, *Pteronotus parnellii*, *Pteronotus personatus* y *Pteronotus davyi*), además de la presencia del filostomido *Macrotus waterhousii* en la primera mitad del año (Figura 2).

La tercera cámara (C-III) con 40.84 m de largo 35.70 m de ancho y 23.41 m de altura promedio, fue la más pequeña. En su parte final se cierra formando una estructura cóncava. A la postre, esta cámara presentó los valores o rangos más altos de temperatura y humedad relativa, además de ser la de mayor estabilidad ambiental. La presencia constante de una colonia numerosa del murciélago *Leptonycteris curasoae* caracteriza a esta zona (Figura 2).

Cabe señalar que en las cámaras II y III también se ha observado la presencia de micromamíferos pertenecientes a los géneros *Rattus* y *Mus* (orden Rodentia).

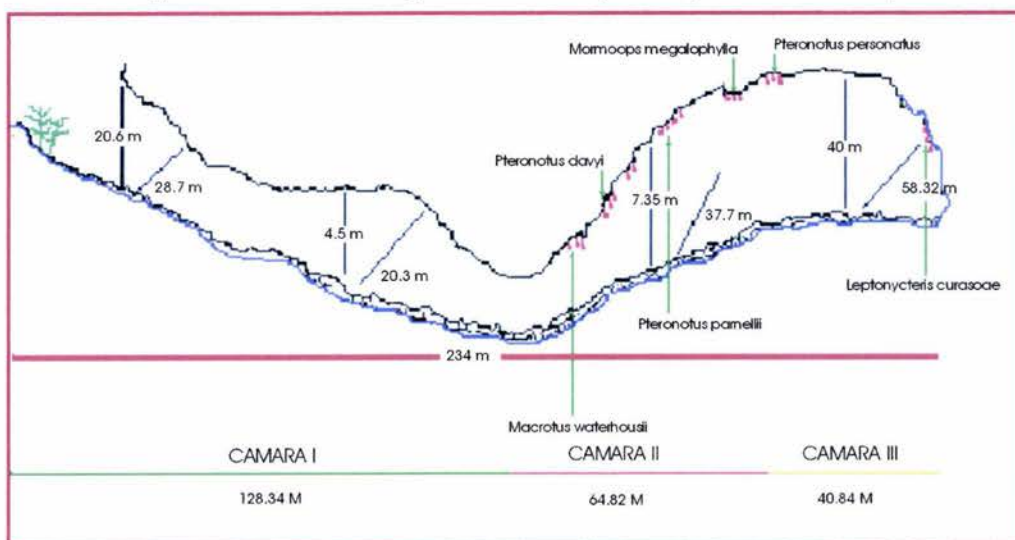


Figura 2: Diagrama que representa la conformación estructural y de la ubicación de las diferentes colonias de murciélagos que habitan en la cueva “Tzinacanostoc” en el municipio de Jolalpan, estado de Puebla.

PARAMETROS FISICOS

CORRIENTES DE AIRE

A partir de los 25 metros con respecto a la entrada de la cueva no se aprecian movimientos de aire provenientes del exterior. Este hecho se acentúa más en las cámaras posteriores en donde por su conformación y distancia con respecto a la entrada prácticamente éstas son nulas o inexistentes. A pesar de que no existen estos movimientos, *M. megalophylla* tiende a ocupar lugares en los cuales si estos se llegaran a dar, no serían factor de abandono puesto que tienden a colocarse en zonas contra-corriente. Sin embargo, se pudo notar que durante las actividades de salida para el forrajeo de estos organismos y de las otras colonias de mormópidos se propician corrientes de aire a causa de su vuelo y del gran número de organismos, empero no se notaron cambios en los valores de temperatura en el hibernáculo.

Por otro lado, la zona de luz-penumbra se da hasta aproximadamente los 70 metros con respecto a la entrada, siendo posible llegar hasta este punto sin la necesidad de utilizar luz artificial. Después de este punto la oscuridad es total.

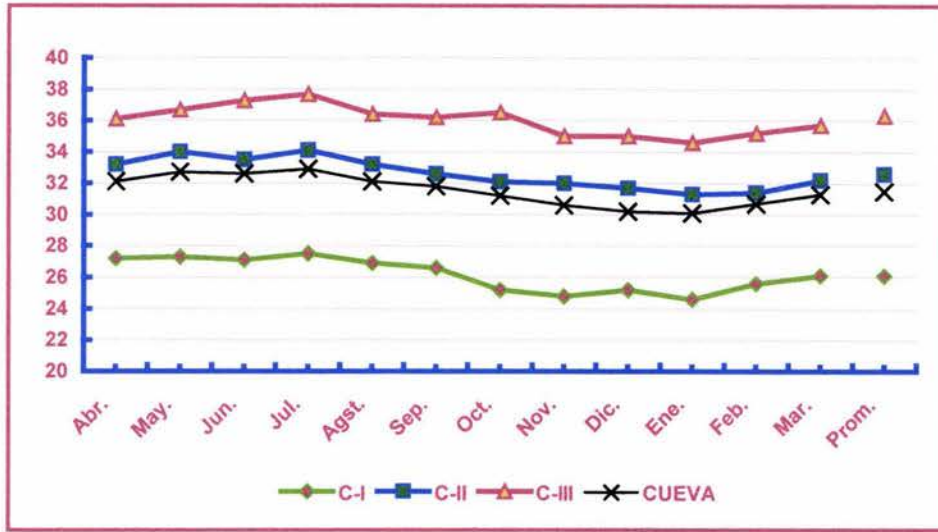
TEMPERATURA

De acuerdo a lo que se observa en la gráfica 1, la temperatura promedio que se registró en toda la cueva fue de 31.6°C, siendo en el mes de julio el registro de la temperatura más alta (32.6°C) y la del mes más frío que fue enero con 30°C, por lo que la diferencia es de 2.6°C.

En la cámara I la temperatura promedio que se obtuvo fue de 26.1°C; la temperatura mínima correspondió a enero (24.6°C) y la máxima se dio en julio (27.5°C), siendo una diferencia de 2.9°C. Los valores obtenidos en esta cámara resultaron ser los más bajos del refugio (Gráfica 1).

En la cámara II el promedio obtenido fue de 32.6°C, la temperatura más baja se dio en enero (31.3°C) y la más alta en julio (34.1°C), por lo que su diferencia es de 2.8°C. Aparentemente es un valor alto, sin embargo, al observar la gráfica existe una correspondencia en los meses en los cuales la temperatura de las cámaras decae drásticamente (Gráfica 1).

En la cámara III se observa que la temperatura promedio fue de 36.3°C, en donde la temperatura mínima que se registró fue de 34.6°C en el mes de enero, la cual sube gradualmente hasta alcanzar una máxima de 37.7°C en julio. La temperatura a partir de este mes desciende gradualmente hasta los 35°C en el mes de diciembre. La diferencia de temperaturas entre la más baja y la más alta es de 3.1°C (Gráfica 1).



Gráfica 1.- Representa los valores de temperatura promedio mensual de cada una de las cámaras, así como el promedio de la cueva “Tzinacanostoc” Jolalpan, Puebla (Abril 1995-Abril 1997).

En base a la gráfica 1, la temperatura de las cámaras presentó diferencias significativas a lo largo del ciclo anual (Kruskal-Wallis, $\chi^2=27.65$ n.g=3, $p<0.0001$), mientras que la comparación múltiple de Dunn confirma que la diferencia entre las cámaras II y III carece de significancia ($p>0.05$). Sin embargo, la temperatura de la cámara I sí presenta diferencia significativa con respecto a las registradas en las cámaras II y III.

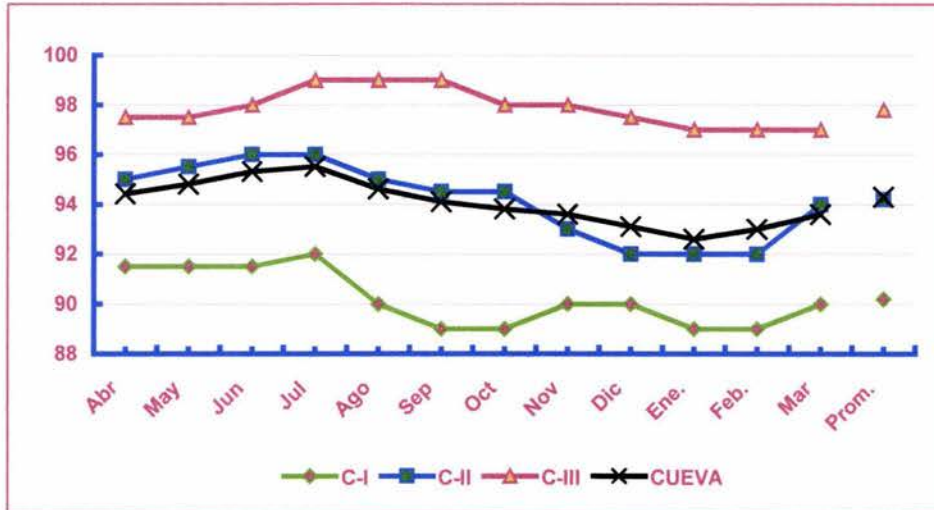
HUMEDAD RELATIVA

Con respecto a los registros de humedad relativa se observa un comportamiento muy semejante al de temperatura. La humedad relativa promedio que se registró para el refugio fue de 94%, alcanzando su máximo en el mes de julio con 95.6%. En los meses subsiguientes de agosto-febrero se observa un decaimiento gradual alcanzando un mínimo en el mes de enero de 92.6%, siendo una diferencia de tan solo 3%. Posteriormente, en los meses de enero-marzo se observa un ligero incremento, el cual se continúa en abril-julio (Gráfica 2).

En la cámara I la humedad relativa promedio registrada para los dos años de estudio fue de 90.2%. En los meses de septiembre, octubre, enero y febrero se observó el valor más bajo (89%). Por el contrario para el mes de julio se observó el más alto (92.0%), siendo la diferencia de 3.0% (Gráfica 2).

Con respecto a la cámara II, el valor promedio de humedad relativa fue del 94.2%, en donde los meses con mayor humedad relativa (96%) fueron junio y julio mientras que del mes de diciembre a febrero se dan los porcentajes más bajos (92%). En este sentido la diferencia entre el más alto y el más bajo es de 4%. Un hecho a destacar es que en la gráfica se observa una tendencia al incremento de la humedad relativa a partir del mes de marzo, para comenzar a disminuir en julio (Gráfica 2).

Por lo que respecta a los valores de la cámara III el promedio registrado fue del 97.8%, cuyo valor representa el más alto reportado en este trabajo. La humedad relativa máxima que se registro fue de 99% durante los meses de julio a septiembre, y el porcentaje mínimo se dio durante el periodo enero-marzo con un 97%, cuyo valor se incrementa de nueva cuenta hasta alcanzar el 98% en junio. De esta manera la diferencia entre la humedad relativa máxima y mínima es del 2% (Gráfica 2).

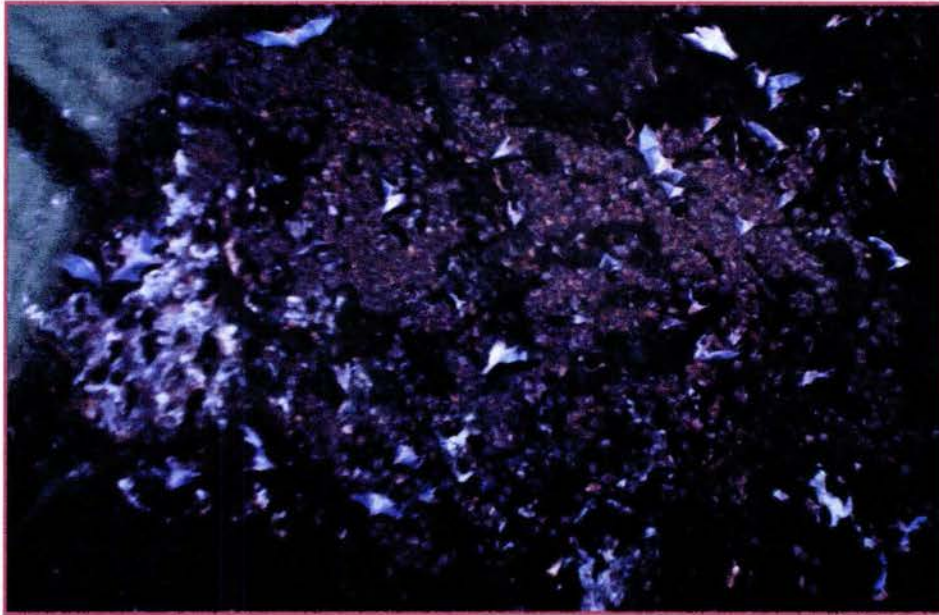


Gráfica 2.- Porcentaje de humedad relativa promedio para cada una de las cámaras, así como el promedio de la cueva “Tzinacanostoc”, Jolalpan, Puebla (1995-1997).

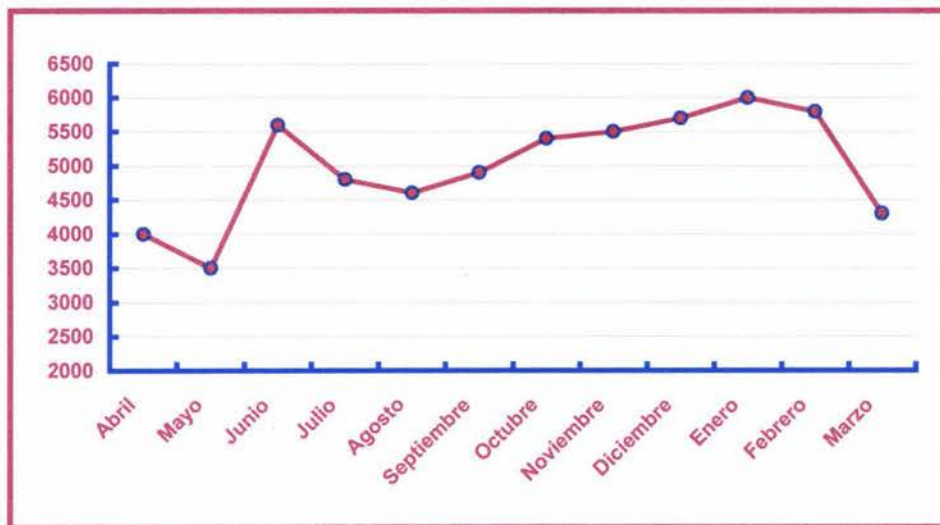
En base a la gráfica 2, a lo largo del ciclo anual, la humedad relativa en cada una de las cámaras presentó diferencias significativas (Kruskal-Wallis, $\chi^2=29.3$ n.g=3, $p<0.0001$), mientras que la comparación múltiple de Dunn confirma que dichas diferencias son significativas entre las tres cámaras (entre cámara I y II, $p<0.05$; entre cámara I y III, $p<0.001$ y entre cámara II y III, $p<0.05$).

TAMAÑO POBLACIONAL

El tamaño de población de acuerdo con el gráfico, nos indica que a lo largo del año se presentan dos picos con mayor densidad; uno durante el mes de enero (6000 organismos aproximadamente), que fue el más alto, y el segundo durante el mes de junio con 5600 individuos aproximadamente. Durante el lapso de febrero a mayo, se observó un decremento poblacional en casi un 50% (3500) con respecto al registrado en enero (Fotografía 8). Posteriormente en junio se incrementa la población presentándose el segundo pico con aproximadamente 5600 murciélagos, para decaer nuevamente en los meses de julio a agosto hasta los 4600 individuos aproximadamente. Después de este decaimiento, en la gráfica se ve una clara recuperación de densidad (septiembre), el cual continúa en los meses subsiguientes hasta alcanzar su máximo, que como se ha señalado corresponde al mes de enero (Gráfica 3).



Fotografía 8.- Colonia de *Mormoops megalophylla* durante el mes de mayo, dentro de la cueva "Tzinacanostoc", Jolalpan.



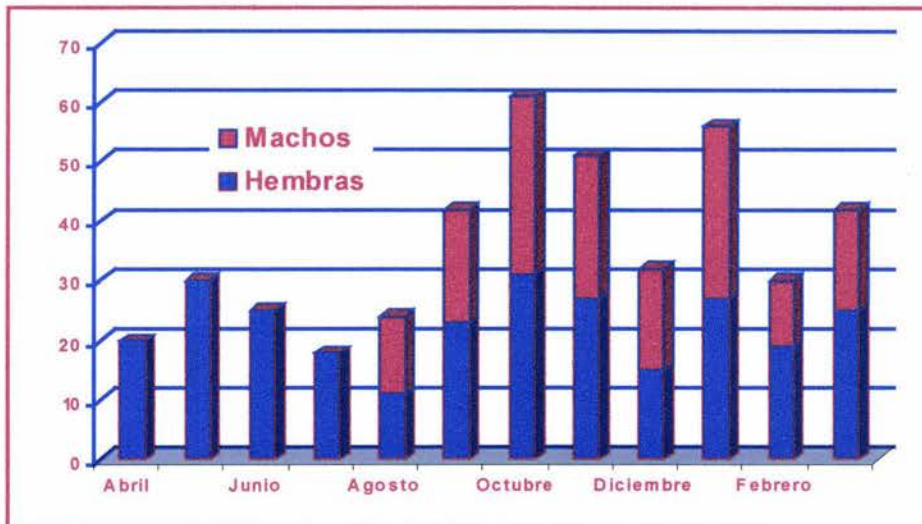
Gráfica 3.- Variación mensual de la población de una colonia de *Mormoops megalophylla* en la Cueva "Tzinacanostoc", Jolalpan, Puebla (1995-1997).

PROPORCION DE SEXOS

Es claro que a lo largo del tiempo la relación sexual durante la mayor parte del tiempo está a favor de las hembras. Este hecho coincide en ambos años durante los meses de febrero a julio, en donde la proporción llega a alcanzar el valor de 13:1 (Grafica 4).

A partir del mes de agosto la proporción entre hembras y machos tiende a igualarse resultando en una proporción de 1:1 durante los meses de octubre a enero (Grafica 4).

Es importante hacer notar que el favorecimiento observado hacia las hembras durante el periodo febrero-mayo coincide con una disminución en el tamaño de la población. Mientras que durante el periodo de octubre-enero (relación 1:1), el número de organismos que constituyen la colonia son de los más altos (Gráfica 3).



Gráfica 4.- Proporción de sexos de una colonia de *Mormoops megalophylla* en la Cueva "Tzinacanostoc" en el municipio de Jolalpan, Puebla, durante el periodo 1995-1997.

ESTRUCTURA DE EDADES

Con base en la tabla 1, la colonia está conformada exclusivamente por adultos (octubre-abril), durante este periodo se revisaron un total de 297 organismos y en todos ellos la característica general fue la coloración típica de los adultos y las falanges del tercer dedo totalmente osificadas. Posteriormente en el mes de mayo y la primera mitad de junio, la presencia de numerosas crías en el interior de la cámara que ocupa la colonia resultaba ser muy numerosa, el tamaño y su poco pelo evidenciaban claramente que estaban en su temprano desarrollo (todas ellas fueron capturadas en el interior del refugio puesto que aun no salían a forrajear por si mismas). A partir del mes de julio (hasta septiembre) la captura de juveniles se realizo en el exterior puesto que estos ya participaban en las actividades de forrajeo junto con los adultos. Su conformación estructural (más delgados y esbeltos), así

como una tonalidad más clara y la osificación incompleta de las falanges del tercer dedo era manifiesta. De finales de octubre en adelante la mayoría o la totalidad de los organismos evidenciaban las características típicas de los adultos.

Tabla 1.- Estructura de edades (%) en una colonia de *Mormoops megalophylla* en la cueva “Tzinacanostoc”, Puebla (1995-1997).

Meses	Adultos (%)	Juv.-Hembras (%)	Juv.-Machos (%)	n
Oct-Abr	100	0	0	297
May	75.52	20.65	3.81	39
Jun	32.12	40.46	27.4	31
Jul	44.45	34.18	21.36	23
Ago	63.60	20.70	15.68	29
Sep	56.39	19.84	23.76	45

REPRODUCCIÓN

En la tabla 2 se resumen los resultados obtenidos de la actividad reproductiva registrada durante el tiempo de estudio. Durante el periodo de septiembre a mediados de enero se revisaron un total de 128 hembras y todas ellas mostraban estar en fase de inactividad reproductiva. Sin embargo, de las hembras capturadas durante enero-febrero, 6 de ellas, que fueron disectadas, manifestaban un incremento en la cantidad de grasa acumulada en la región pélvica y lumbar, de acuerdo a Ceballos *et al.*, (1997) alcanzaban un nivel tipo II. En las restantes hembras examinadas externamente en estos dos meses, mostraban cambios muy aparentes en la vulva (enrojecimiento y tumefacción). Estas observaciones permiten inferir que las hembras están listas para copular o bien ya lo habían hecho. Esto último se corroboró con la obtención de tres embriones en los primeros días de marzo, cuya longitud fue de 8.4 mm (Gráfica 5) en promedio. Por lo que es probable que el inicio de la gestación a nivel poblacional de inicio en los primeros días de marzo (Tabla 2, Figura 3).

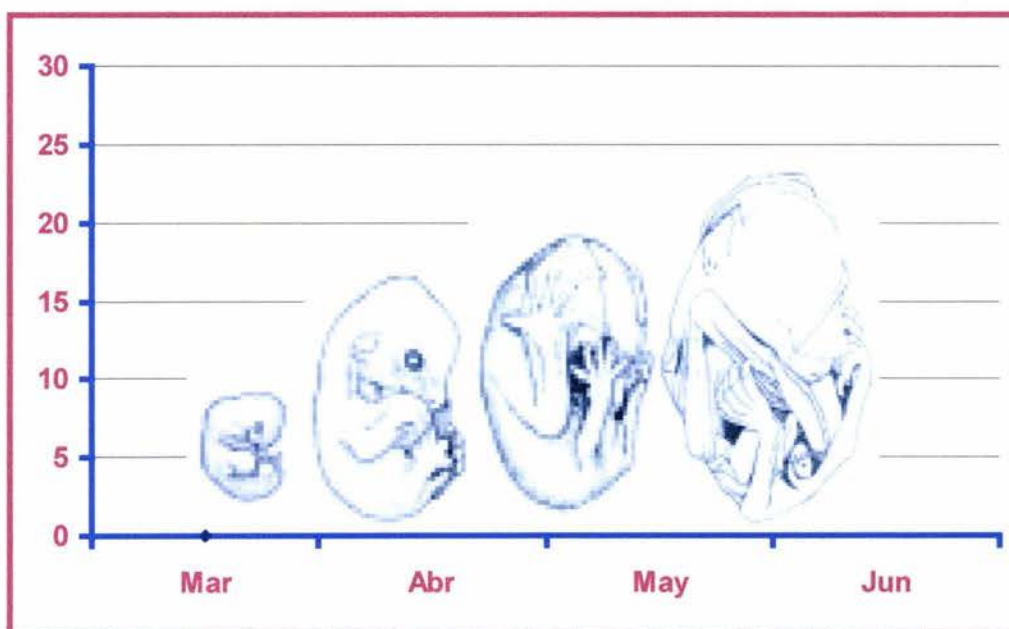
De acuerdo a la tabla 2 se puede interpretar lo siguiente: En el mes de abril, se examinaron un total de 28 hembras y se disectaron cuatro de ellas, obteniéndose cuatro embriones cuyo tamaño en promedio fue de 17.5 mm. (Gráfica 5). El ligero incremento en la región del vientre que manifestaban todas ellas permite decir que todas las hembras están gestantes, en estadio de preñes evidente. En el mes de mayo se capturaron un total de 31 hembras, en ellas el abultamiento del vientre causado por el desarrollo del producto era muy evidente, considerando que la mayoría (20) estaban en fase de preñez avanzada, las otras 7 manifestaban preñez evidente y las restantes 4 ya habían dado a luz, iniciándose el periodo de lactancia. El tamaño promedio de 6 embriones obtenidos en este mes, fue de 21.9 mm. (Gráfica 5). Posteriormente en el mes de junio, se examinaron 26 hembras, 11 de ellas habían parido ya y se encontraban lactantes, las otras 15 hembras presentaban una fase

muy avanzada de preñez, su vientre muy voluminoso indicaba que no tardarían mucho tiempo en dar a luz (Tabla 2, Figura 3).

En julio, de las 19 hembras colectadas, 17 estaban lactantes, considerando que a nivel de población se da su pico de nacimientos. Este número empieza a decaer en el mes de agosto, en donde una buena proporción de hembras ya han entrado en periodo de inactividad sexual. Si embargo, las lactancias continuaron para terminar a finales de este mismo mes. Es claro entonces que el periodo de inactividad sexual a nivel poblacional se inicia en el mes de septiembre y se continua hasta el mes de diciembre (Tabla 2, Figura 3).

Tabla 2.- Condición reproductiva (%) en hembras de la especie *Mormoops megalophylla* a través de un ciclo bianual, durante el periodo 1995-1997.

Meses	No Activas (%)	Preñadas (%)	Lactantes (%)	n
Abr	0	100	0	28
May	0	93.54	6.33	31
Jun	0	11.55	88.44	26
Jul	0	0	100	19
Ago	15.75	0	79.69	13
Sep-Feb	100	0	0	151
Mar	41.64	58.35	0	21



Grafica 5.- Tamaño promedio del embrión (mm) de *Mormoops megalophylla* durante los meses de febrero a junio durante el periodo 1995-1997.

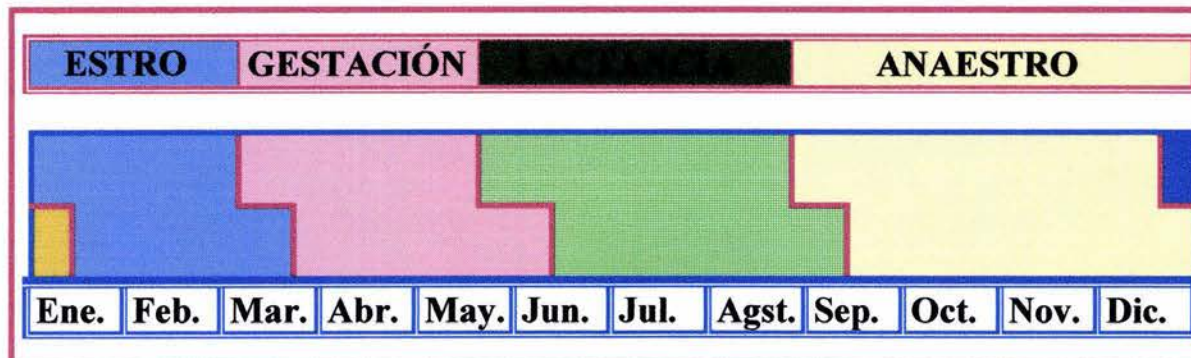
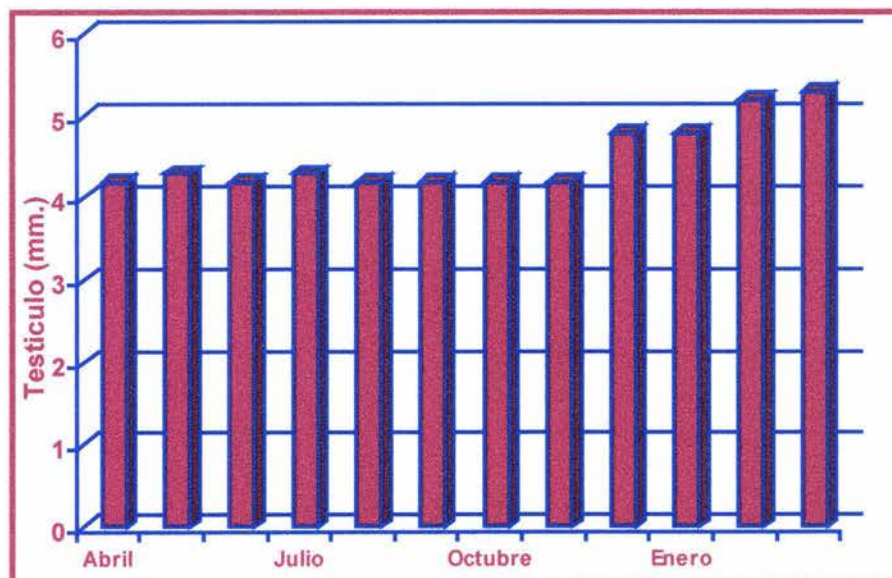


Figura 3.- Patrón reproductivo de *Mormoops megalophylla* en la cueva "Tzinacanostoc" en el municipio de Jolalpan, Puebla, durante el periodo 1995-1997.

Con respecto a los machos, el tamaño de los testículos se mantiene dentro de un rango de 4.2 a 4.3 mm durante el periodo de abril-noviembre. Sin embargo, en el mes de diciembre se observa un ligero incremento a 4.8 mm, dicho valor se incrementa hasta alcanzar un máximo de 5.3 mm en el mes de marzo. Con base en este valor se puede considerar que la cópula se empieza a efectuar desde mediados de enero hasta un máximo de actividad en el mes de marzo, a finales del cual se empieza a observar un decremento. Cabe hacer notar que el valor alcanzado en marzo (5.3 mm) se tomó en los primeros cinco días de este mes, lo que explica este tamaño relativamente grande (Gráfica 6).



Gráfica 6.- Tamaño promedio de los testículos de los machos de *Mormoops megalophylla*, durante el periodo 1995-1997, en la cueva "Tzinacanostoc", Jolalpan, Puebla.

DISCUSION DE RESULTADOS

CARACTERISTICAS DEL AMBIENTE Y DEL REFUGIO

Con base en su estructura y conformación las cuevas les proporcionan a los murciélagos espacios para protegerse de las muy variables condiciones climáticas externas y que además resultan ser sitios idóneos que les permiten completar o desarrollar todo su ciclo biológico. No es extraño entonces que de las 133 especies reportadas para nuestro país la gran mayoría utilizan las cuevas como sitios de albergue. Por otra parte se ha documentado que los murciélagos hacen una selección muy estrecha de su refugio. En ese sentido *Mormoops megalophylla* no esta exenta de este problema y al parecer la selección de sus hibernáculos es muy estrecha, ya que a todo lo largo del estudio siempre permaneció en el interior de la cámara II y nunca en otro sitio alterno.

Otro hecho a destacar es que la colonia siempre ocupó el mismo sitio dentro de esta cámara. Lo anterior probablemente se deba a una serie de factores que al interactuar se favorezca una alta estabilidad ambiental. La estructura de la cámara II favorece a una escasa o nula circulación de aire, ello debido a la distancia que media entre la entrada de la cámara II con respecto a la entrada de la cueva (128 m). Esta ausencia de corrientes de aire al parecer es un requisito indispensable para esta especie (Bonaccorso *et al.*, 1992).

Sería importante señalar que no existen movimientos eólicos entre las cámaras I-II, ya que la conformación de la entrada a la cámara II lo impide (Figura 2). Ahora suponiendo que existieran corrientes de la cámara I a la II, la forma en la cual se disponen los miembros de la colonia en el techo y paredes es en contra del flujo del aire (contracorriente), minimizando grandemente este problema. Por otro lado, la presencia permanente de otras tres colonias de Mormópidos (*Pteronotus parnellii*, *P. davyii*, *P. personatus*), con densidades altas en su población provocan que el calor producido por procesos catabólicos (CO₂ y vapor de agua), así como el calor generado por procesos metabólicos (descomposición de heces fecales y orina), aunado a los procesos de descomposición bacteriana de estos residuos o de animales muertos, explican por si mismos la alta estabilidad ambiental de la cámara II. Con base en lo anterior el calor generado y la alta humedad que se da por los procesos fisiológicos de los organismos que componen las colonias, queda atrapado dentro de esta cámara formándose una “trampa de calor” (Arendis *et al.*, 1995).

TEMPERATURA

El factor temperatura es una de las variables ambientales más importantes en la vida de los murciélagos, limita en gran parte la distribución de éstos y, por lo tanto, es el factor abiótico relevante en el proceso de selección del refugio (Humphrey, 1975; Marinkelle, 1982; Racey, 1982; Tuttle, 1975). El aumento significativo de la temperatura puede inducir el rápido crecimiento embrionario y postnatal, además puede reducir la demanda de energía

durante la lactancia y el rápido crecimiento de las crías (Bonaccorso *et al.*, 1992; Carter, 1970; Fleming, 1971). Por otro lado, se sabe que cuando las condiciones de temperatura no son las adecuadas, algunas especies realizan movimientos con el fin de ubicar refugios más calientes para llevar a cabo los procesos de gestación y lactancia (Barbour y Davis, 1969; Bonaccorso *et al.*, 1992; Kunz, 1988; Tuttle and Stevenson, 1978).

Por el contrario, otros ajustan de manera directa las condiciones óptimas de temperatura por medio de la formación de grupos compactos, lo que a su vez provoca que exista una gran cantidad de residuos orgánicos los que al descomponerse producen un incremento de la temperatura, la cual es retenida formando una “trampa de calor” dentro del refugio (Bonaccorso *et al.*, 1992; Kunz, 1982; Tuttle and Stevenson, 1978).

La temperatura promedio de la cámara II donde habita *Mormoops megalophylla* es de 32.6°C. Este valor queda comprendido en el intervalo señalado para los refugios habitados por este murciélago. Ahora bien, si este valor se compara con los reportados por Bonaccorso *et al.*, (1992), se encuentra por debajo tan sólo 1.7°C del promedio.

Por otro lado, los valores de temperatura a lo largo de los dos años de estudio se mantuvieron de manera general por arriba de los 32°C. Sin embargo, es claro que en los meses de mayo-agosto, los valores están en los 34°C. Lo anterior se puede explicar señalando que en esos meses han sucedido los nacimientos de las crías y que los machos que habían salido del refugio han empezado su retorno incrementando el tamaño de la población. Además, García (2001) señala que las hembras de *Pteronotus personatus* ya han dado a luz en estos meses lo que también incrementa su tamaño poblacional. Otro hecho a destacar es que se ha observado que este mismo evento reproductivo se manifiesta en *Pteronotus parnelli* y *Pteronotus davyi*, favoreciéndose este incremento de temperatura (Observación personal). Por lo tanto los productos de desecho (heces fecales, orina, etc.) así como el calor metabólico producido por los organismos que se encuentran en esta cámara favorecen grandemente el incremento de los valores de temperatura, aunado con lo anterior estos son los meses en los que la temperatura externa fueron los más altos como producto de la insolación.

El decaimiento de los valores de temperatura se manifiesta a partir del mes de septiembre y hasta marzo, probablemente como consecuencia de la alta mortalidad de las crías que componen la colonia de *Mormoops megalophylla* y las crías de las otras colonias de mormópidos con que comparte el refugio, lo que disminuye drásticamente el número de organismos que componen la colonia. Esto se confirma durante estos meses en el piso de la cámara II, donde es posible observar una gran cantidad de organismos juveniles muertos. Por el contrario en los meses de diciembre-marzo, corresponde al periodo de invierno que cuando menos en estos dos años de estudio fueron muy severos, lo que probablemente causa problemas en el tamaño de la colonia.

El no ubicar organismos de esta especie en la primera cámara (muy fría a comparación de las otras dos cámaras), refleja que esta especie muestra poca adaptabilidad para resistir una exposición al frío, de acuerdo con Bonaccorso *et al.*, (1992) éstos son incapaces de soportar temperaturas inferiores a los 15°C por largo tiempo. Concluyendo, la temperatura de la cámara II en “Tzinacanostoc” se encuentra intermedia entre los valores reportados por Bonaccorso *et al.* (1992) y en donde menciona que las temperaturas pueden

ser de 45°C y de 36.8°C. A su vez, Marinkelle (1982) menciona que la temperatura ambiente de los refugios de mormópidos podría llegar a ser de 45°C probablemente como resultado de facilitar una mayor interacción social, así como para evitar depredación, favorecer el desarrollo embrionario y cuidado postnatal.

HUMEDAD RELATIVA

La función importante de la humedad relativa es de servir como un factor de amortiguamiento contra las oscilaciones drásticas de temperatura que se pudieran presentar dentro del refugio. En estudios realizados en la especie de *Mormoops megalophylla* por otros autores no se reportan mediciones acerca de las humedades relativas que prevalecen en el interior de sus refugios. Sin embargo, Adams (1989), Herd (1983) y Mcnab (1980) mencionan que estos valores pueden ser altos.

La humedad relativa promedio del refugio fue de 94.0%, mientras que el de la cámara donde habita la especie de estudio fue del 94.2%. Al igual que en el caso de la temperatura, los valores más bajos se observaron en la cámara I, mientras que los valores más altos se observaron en la cámara III, los cuales se mantienen entre 97% y 99%. Estos valores de humedad relativa pueden ser atribuidos a diferentes factores como por ejemplo, el valor más alto corresponde a la época de lluvias durante el verano, también este hecho coincide con el incremento de la población de *Mormoops megalophylla*, resultado del reclutamiento de nuevas crías paridas durante el periodo de reproducción. La humedad causada por la respiración y la orina incrementan este valor. Si a lo anterior le agregamos que las otras especies han incrementado el número de individuos puesto que también están en periodo reproductivo, el incremento de la humedad relativa es claramente justificable.

Los valores de temperatura y humedad relativa que prevalecen en la cámara II donde habita la especie *Mormoops megalophylla* se deben a su ubicación, la distancia que hay con respecto a la entrada al refugio (128.34 metros), la obstrucción parcial de su entrada que limita el flujo del aire proveniente de la cámara precedente (I) y, finalmente la alta densidad poblacional de murciélagos que la habitan.

TAMAÑO DE LA POBLACION

Cambios estacionales del tamaño de la población y en la proporción de sexos dentro de los refugios se han mencionado para pocas especies (Bonaccorso *et al.*, 1992; Brosset, 1966; Ceballos *et al.*, 1997; Galindo, 1995; García, 2001; López-Wilchis, 1989; Sánchez, 2000). En ellos no se menciona a ninguna especie de la familia de los mormópidos. El tamaño de las colonias, de acuerdo con Bonaccorso *et al.*, (1992) y García (2001) está influenciada por los eventos reproductivos. Datos similares han sido descritos con otras especies (Fleming *et al.*, 1972; Galindo, 1995; Sánchez, 2000), al parecer las variaciones en cuanto al número de organismos que conforman la colonia de *Mormoops megalophylla* guardan una estrecha relación con los eventos reproductivos que se están desarrollando en

su seno. Lo anterior queda de manifiesto en la grafica 3. En el mes de enero, en ambos años, el tamaño de la colonia fue el más alto (6000 organismos), lo anterior es reflejo de una intensa actividad copulativa y la colonia heterosexual así lo evidencia (Grafica, 4).

Posteriormente en los meses de febrero-mayo, el número de murciélagos que componen la colonia decrece drásticamente hasta un 50% (3500), la interpretación que se da, de acuerdo con las observaciones, es que ha concluido la copulación y las hembras han entrado en la fase de gestación. Este hecho provoca una gran movilización de los machos hacia el exterior del refugio, motivo por el cual el tamaño decae. Este hecho de abandono de la colonia por parte de los machos durante el evento reproductivo ha sido comentado por Bonaccorso *et al.*, (1992) para *Mormoops megalophylla*, por García (2001) para *Pteronotus personatus* y por Sánchez (2000) para *Leptonycteris curasoae*. A finales del mes de agosto se observa una recuperación en el tamaño poblacional (4600), probablemente sea reflejo fiel de que los machos que habían abandonado el refugio han empezado a retornar (Gráficas 3 y 4).

Es claro también que durante el periodo de julio-agosto hay un decaimiento en el tamaño de la colonia (4600). La única explicación es la gran mortalidad de juveniles, ya que muchos de ellos fueron encontrados en el piso de la cámara II, probablemente causada por inanición, también se puede decir que las crías que salen a forrajear con sus padres son inexpertas lo que explica también este decaimiento. En septiembre-octubre, la colonia está conformada por 5400 organismos, hecho que refleja que las crías han superado los eventos más críticos y también de manera simultanea empiezan a regresar los machos a la colonia. La colonia tiende a mantener su tamaño, como resultado del espacio disponible dentro de la cueva y la abundancia y disponibilidad de alimento. La alta mortalidad de organismos en estadios tempranos de desarrollo han sido documentados por Kunz (1982).

PROPORCION SEXUAL

Silva-Taboada (1979) menciona que la composición sexual de una población de murciélagos en una cueva, puede cambiar durante el periodo de crianza. Este hecho ha sido corroborado por Ceballos *et al.*, (1997), Galindo, (1995), García (2001), López-Wilchis, (1989) y Sánchez (2000). Al parecer *Mormoops megalophylla* presenta el mismo comportamiento, ya que se observó un decaimiento en la cantidad de machos presentes en el refugio. Tal hecho se observó una vez que ha concluido el proceso de copulación (marzo), (figura 3). En este mes se inicia la formación de un grupo unisexual (hembras). Estos grupos constituyen lo que se conoce como colonias de maternidad. Ceballos *et al.*, (1997), menciona que la fragmentación en grupos unisexuales es resultado de la falta en la abundancia y disponibilidad de recursos alimenticios. La formación de esta colonia se ve reflejada claramente en el mes de mayo (13:1). Este grupo se rompe gradualmente con el regreso de los machos al refugio, hecho que se da en agosto y los meses posteriores (hasta febrero) en donde la proporción es de 1:1.

Bonaccorso *et al.*, (1992), menciona que el número de organismos tanto de hembras como de machos que habitan el refugio estudiado en Venezuela se mantiene casi siempre constante a lo largo del año y señala que en la época de reproducción las hembras y los

machos se segregan dentro del mismo refugio. Esto permite suponer que se forman colonias unisexuales, pese a el número de organismos tanto de hembras como de machos que se mantiene en las mismas proporciones.

Por su parte Boada *et al.*, (2003), señala que a lo largo de todo el año la proporción es favorable a las hembras y que el número de organismos durante la época de gestación y lactancia son constantes.

En el caso de *Mormoops megalophylla* que habita la cueva “Tzinacanostoc”, tanto las hembras como los machos se segregan durante la época de gestación y lactancia, pero a diferencia de lo reportado por Bonaccorso *et al.*, (1992), los machos abandona el refugio (únicamente durante estos periodos) y utilizan probablemente otros refugios alternos. La relación anterior está documentada en la misma cueva en la que se realizó este estudio, pero para la especie *Pteronotus personatus* (García, 2001), lo cual coincide con nuestras observaciones.

ESTRUCTURA DE EDADES

Orr (1970) menciona que algunas especies de murciélagos son morfológicamente idénticas a sus progenitores después de los 3 o 4 meses a su nacimiento. Esto parece coincidir con *Mormoops megalophylla* aunque la distinción entre padres e hijos es prácticamente imposible después de los cinco meses de alumbramiento. En este sentido y de acuerdo con nuestros resultados en el lapso de octubre-abril los 297 murciélagos colectados (hembras y machos) eran organismos adultos. Posteriormente en el mes de mayo, en el interior del refugio, se recolectaron (8) 20.65% y (2) 3.81% de crías hembras y machos respectivamente. En el mes subsecuente (junio) el número de crías hembras fue de 40.46% (13) y machos 27.4% (8), sin embargo, en los meses posteriores (julio-agosto y finales de septiembre) se logró la captura al momento de forrajeo del mayor porcentaje de juveniles capaces de volar.

Los organismos de estos meses presentaron señales inequívocas de ser juveniles, la coloración del pelo más clara, la osificación de la falange del tercer dedo aun incompleta y su menor peso así lo manifiestan. Por lo tanto, el reclutamiento de las crías ya como miembros participativos en la colonia y de total independencia de los padres se da aproximadamente después de los 4-5 meses de su nacimiento. Prácticamente de octubre a abril, los juveniles reclutados resultan imposibles de distinguir de sus progenitores.

REPRODUCCION

Los patrones reproductivos en los murciélagos y los factores que los regulan dependen grandemente de la estabilidad y las características ambientales de la comunidad (Fleming, 1971, 1973, 1988; Fleming *et al.*, 1972; Wilson, 1979). Estos patrones además de otras causas, son el resultado evolutivo de la competencia, la cual produce un sistema complejo que permite una coexistencia de muchas especies de murciélagos con

requerimientos similares de alimentación, mientras que los estudios ecológicos de los murciélagos son aún escasos, principalmente en la región neotropical. Sin embargo, han experimentado un notable incremento durante los últimos años (Hill y Smith 1988; Kunz, 1982). La mayoría de los estudios descriptivos de la quiróptero fauna de localidades específicas de México se han realizado en zonas tropicales, aunque también existen trabajos sobre localidades templadas (Fleming, 1973), aunque la mayoría de dichos trabajos no se encuentran disponibles en nuestro país (Bonaccorso y Humphrey, 1984; Fleming *et al.*, 1972).

En este sentido, los murciélagos han desarrollado diferentes estrategias reproductivas encaminadas a satisfacer la demanda energética, primordialmente durante la lactancia donde es más elevada y asegurar un aporte adecuado de alimento a las crías a partir del destete (Migula, 1969). El desconocimiento que se tiene sobre la mayoría de los aspectos involucrados en la reproducción queda de manifiesto al revisar la literatura existente. Dentro de los datos rescatables destacan los del museo de la U.A.M.-Iztapalapa, los cuales reportan para la zona de Campeche la presencia de hembras preñadas de *Mormoops megalophylla* (sin número), con embriones de 18 mm para el mes de marzo, y para mayo los embriones alcanzan una talla de 23 mm. Por otro lado, Rojas-Martínez y Valiente-Banuet (1996) reportan para la zona de Zapotitlán Salinas un macho en estado no reproductivo y una hembra también en estado no reproductivo durante el mes de noviembre de 1994. Mientras que para marzo de 1995 en la zona de San Juan Raya, reportan una hembra en estado no reproductivo.

Estudios realizados por Bonaccorso *et al.*, (1992), sugieren que existe una diferencia significativa entre machos y hembras en *Mormoops megalophylla* en cuanto a requerimientos metabólicos durante su ciclo reproductivo, puesto que ambos durante el periodo de inactividad y durante el evento de reproducción, comparten las mismas condiciones microclimáticas de 30.8°C a 33.0°C aproximadamente. A su vez, al iniciarse la gestación de las hembras, éstas requieren de condiciones más estables y con un incremento significativo en la temperatura, ya que estas tienden a ocupar lugares dentro del mismo refugio donde la temperatura oscila entre los 36°C con el probable propósito de fomentar la gestación, es decir, menos gasto energético, un ambiente más favorable para las crías al nacer y su posterior crecimiento. En tanto que los machos no están bajo la presión de encontrar estos mismos requerimientos de temperatura. Por otro lado, Gustafson (1979) y López-Wilchis (1989), sugieren que las especies que ocupan diferentes sitios dentro de su refugio es al parecer el resultado de la búsqueda de sitios óptimos para la gestación, economía energética cuando están lactantes y para el desarrollo de las crías.

Como es típico de murciélagos de zonas templadas los eventos reproductivos, están influenciados por la época de floración, sin embargo a pesar de que la zona de estudio es de afinidad tropical, los periodos de sequía y humedad son muy acentuados y al parecer influyen en la estrategia reproductiva.

A pesar de tratarse de un murciélago de afinidad netamente neotropical, su patrón reproductivo se ajusta con los de los murciélagos habitantes de zonas templadas (tabla 2, figura 3). Este hecho se debe a que los periodos de lluvia y sequía son muy acentuados. De esta manera los periodos de copulación y gestación coinciden con el inicio de sequía larga (enero-mayo). Sin embargo, y previo a estos periodos, *Mormoops megalophylla* se ha

preparado fisiológicamente para soportar la escasez de alimento mediante la acumulación de grasa corporal, este hecho está documentado por Ceballos *et al.*, (1997), Galindo, (1995), García (2001), López-Wilchis, (1989) y Sánchez (2000). Por otro lado Migula (1969), menciona que los requerimientos energéticos durante la gestación son menores a los de las lactancias. Esto explica claramente el por qué *Mormoops megalophylla* ha seleccionado esta misma estrategia reproductiva, cuando la abundancia y la disponibilidad de insectos es baja. Cabe aclarar que no existen estudios sobre esta especie en donde se evalúen sus requerimientos energéticos.

El periodo de lactancia se inicia con los primeros nacimientos (finales de mayo) y prácticamente coincide con el inicio del periodo de lluvias en la Selva Baja Caducifolia. Migula (1969), menciona que de todos los eventos reproductivos, las lactancias son las que implican un mayor gasto energético puesto que la hembra deberá de satisfacer sus propias necesidades y por otro lado satisfacer las demandas que su crío requiere. Por lo tanto *Mormoops megalophylla* ha ajustado este problema, ya que las lactancias transcurren cuando existe un buen aporte de recursos (mayo-septiembre) y aun más, los críos al momento del destete encuentran un buen aporte de alimento. Con base en lo anterior y de acuerdo con la tabla 2, figura 3, se puede decir que la gestación a nivel poblacional transcurre en un máximo de cuatro meses (marzo-junio) y las lactancias a nivel poblacional de 3 a 3.5 meses.

Al parecer las hembras paren una sola cría y de acuerdo con los resultados existen evidencias de una mayor proporción de hembras nacidas. Por lo tanto *Mormoops megalophylla* es una especie monoéstrica, monótopa y estacional. Para el caso de los machos, los testículos presentan un diámetro de 4.0 mm generalmente, sin embargo, a partir de noviembre este diámetro empieza a aumentar hasta los 5.3 mm durante el mes de marzo.

COLONIA DE MATERNIDAD

De acuerdo con Hill y Smith (1988), la mayoría de las hembras en las especies de murciélagos pertenecientes a las zonas templadas y algunas de zonas tropicales, habitualmente tienden a congregarse en grupos unisexuales desde que empieza su gestación hasta el nacimiento mismo de sus crías. Lo mismo ocurre con las hembras de *Mormoops megalophylla* ya que además de ocupar la cueva como refugio permanente y para el evento de la cópula, lo emplea también para dicho propósito, caso contrario reportado para otras especies de murciélagos que tienden a ocupar otros refugios para establecer su colonia de maternidad.

Cabe mencionar que Bonaccorso *et al.*, (1992) describe una similitud de comportamiento y de requerimientos en tres especies de mormópidos, tanto en las hembras como en los machos que a su vez comparten el mismo refugio con *Mormoops megalophylla* y son; *Pteronotus parnellii*, *Pteronotus personatus* y *Pteronotus davyi*, por lo que no es de extrañarse que ocurra lo mismo en el refugio estudiado ("Tzinacanostoc") puesto que también estas mismas especies de mormópidos (por observación y estudio del autor) que además de ocupar la misma cueva que *Mormoops megalophylla*, se comportan casi de la misma manera y tienen los mismos requerimientos. Sin embargo y a diferencia de

Bonaccorso *et al.*, (1992), los eventos de la cópula, la gestación, el establecimiento de la colonia de maternidad y la lactancia en *Mormoops megalophylla* y *Pteronotus parnellii* se dan durante el mismo periodo de tiempo, lo que sugiere una sincronización en sus eventos, mientras que los mismos eventos de *Pteronotus personatus* y *Pteronotus davyi* además de darse de manera sincrónica están recorridos un mes después que el de las dos especies antes mencionadas. Lo que sugiere que esta diferencia de tiempo favorece a la no-competencia por sus requerimientos biológicos que son muy similares entre estas cuatro especies de mormópidos.

Durante el establecimiento de la colonia de maternidad los machos de *Mormoops megalophylla* abandonan casi por completo el refugio y al parecer estos se refugian en otras cuevas todavía no halladas, sin embargo en una mina abandonada ubicada en el poblado de Tlaucingo, lugar cercano a Jolalpan únicamente durante dicho periodo (marzo-julio) se han encontrado algunos individuos de esta especie y resultado de capturas directas dentro de la mina se pudo constatar que son únicamente machos adultos.

A principios de mayo se dan los primeros nacimientos de una manera asincrónica, el pico máximo de estos sucede a finales del mismo mes, así mismo las hembras que están dando a luz no tienden a ubicarse en el centro o en la periferia del grupo, este evento se da en cualquier punto de la colonia. La colonia de maternidad se establece a cuatro metros del suelo en la pared derecha de la cámara III de tal manera que parece formar una banda continua de 17 metros de longitud por 3 de ancho aproximadamente. Un hecho destacable es que las hembras de *Pteronotus parnellii* además de establecer su colonia unisexual durante el mismo periodo de tiempo, lo hace en la pared izquierda de la misma cámara y en la misma forma.

Durante la noche cuando la mayoría de las hembras abandonan el refugio en busca de alimento, las crías se quedan colgadas en la pared siempre al cuidado de algunas hembras que durante breves lapsos de tiempo se trasladan de un lugar a otro dentro de la colonia, por otro lado se pudo observar que en el transcurso de la noche se incorporaban más hembras a la colonia aumentando así su número conforme amanecía, sin embargo no se pudo confirmar si las hembras que se quedaban al cuidado de las crías eran relevadas por otras o si las hembras que regresaban amamantaban a las crías o si la madre volvía con su misma cría, es decir si existía un reconocimiento de madre-cría.

Kunz (1982), Studier y Wilson (1970), mencionan que en algunas especies de murciélagos se da el cuidado de las crías por parte de algunas hembras mientras que la mayoría sale a alimentarse, también se puede mencionar las observaciones realizadas por Galindo (1995) con *Anoura geoffroyi* en donde las crías también quedan al resguardo de algunas hembras. Por observaciones personales y de Galindo *et al.*, (información no publicada), se tiene la evidencia que esta actitud también se presenta en *Myotis velifera*, *Leptonycteris curasoae*, *Macrotus waterhousii* y *Pteronotus parnellii*.

Posteriormente la colonia de maternidad se rompe a mediados del mes de Agosto cuando los machos empiezan a arribar al refugio nuevamente, al ocurrir esto tanto las hembras, los juveniles recién incorporados a la colonia y los machos adultos se agrupan y se ubican de nueva cuenta en la bóveda de la cámara II.

Las crías al nacer son totalmente de una coloración rosa, mientras que el desarrollo del pelo corporal empieza un poco después de los dos meses y se da de manera gradual empezando por la parte dorsal donde el crecimiento es más rápido que en la zona ventral, esto al parecer por ser la parte más expuesta al medio, además para este tiempo el tamaño de las crías casi iguala al de las madres. Durante el día la mayoría de las hembras tienen a sus crías pegadas a sus tetas. Después de tres semanas, las crías empiezan a moverse dentro de la colonia a través de cortas distancias (40 cm aprox.) este comportamiento se mantuvo hasta que empezaban a intentar retomar el vuelo, donde las distancias de desplazamiento se incrementaban. A las cuatro semanas algunas crías eran ya capaces de volar distancias cortas dentro del refugio hecho que se verifico puesto que se encontraban a través de todo el refugio a crías aisladas vivas o muertas.

CONCLUSIONES

Por primera vez se describen las características estructurales apropiadas de los refugios, que permiten la estancia permanente de las colonias de *Mormoops megalophylla*, uno de los principales requerimientos estructurales del refugio es que deben ser sitios con poca ventilación, con grandes espacios y con sitios de percha contra corriente.

Las condiciones climáticas de temperatura y de humedad relativa deben de ser altas (mayor de 30°C y más del 90%) y constantes. De esta manera se evita el movimiento de los organismos a otros sitios, además de que permanecen en cuevas denominadas “de calor”, tal es el caso de la cueva “Tzinacanostoc”.

En la mayor parte del año la relación de sexos se mantiene en un margen de 1:1. Los cambios de esta proporción se deben principalmente a eventos reproductivos (gestación), en donde las hembras se ven claramente favorecidas (marzo-junio). Estos cambios en la proporción sexual, evidencian la formación de una colonia unisexual (maternidad), lo cual parece corroborarse porque se da exclusivamente durante los periodos de gestación.

Al parecer el número de organismos que conforman la colonia permite inferir que es poco numerosa, esto por supuesto si la comparamos con datos de otras cuevas (Bonaccorso *et al.*, 1992), sin embargo, a diferencia de estos, el número de organismos que la componen normalmente se mantiene constante (3000-6000), sin que haya variaciones muy bruscas de densidad, como es el caso de las señaladas anteriormente. Este tamaño pequeño se podría explicar argumentando que probablemente se de una competencia por el espacio con las otras poblaciones de murciélagos mormópidos (*Pteronotus parnelli*, *Pteronotus personatus* y *Pteronotus davyii*) que habitan dentro del mismo refugio de manera permanente.

El reclutamiento de juveniles a la colonia se sucede en los meses de octubre-septiembre, en donde han superado la etapa crítica de la lactancia y ya son capaces de tener una vida totalmente independiente de sus progenitores. La captura de estos en el exterior de la cueva durante estos meses lo confirman.

La gestación a nivel poblacional tiene una duración de cuatro meses (marzo-junio), y coincide con el periodo de sequía largo de la Selva Baja Caducifolia. Por lo tanto tiene mucha semejanza con lo reportado para murciélagos de hábitats templados. Las lactancias transcurren en un lapso no mayor a 3.5 meses (finales de mayo-principios de agosto) y de acuerdo a las observaciones es el periodo más crítico de supervivencia de crías.

Por lo señalado anteriormente *Mormoops megalophylla* es una especie monoestrica estacional (un solo periodo reproductivo al año), monotoca (una sola cría en cada parto). Todos los eventos reproductivos están en función de la abundancia y disponibilidad de alimento.

El refugio (estructura y microclima) favorece estos eventos y al parecer los factores ambientales internos son independientes de los externos, ya que su alta estabilidad ambiental lo hace evidente. El microclima del refugio se podría considerar como caliente-húmedo.

La homogeneidad en la cámara II en cuanto a temperatura y humedad relativa se refiere no tienen una incidencia en el tamaño poblacional de *Mormoops megalophylla*.

El conocer las características estructurales y ambientales de estos refugios marcan la pauta para establecer estrategias de protección y de conservación para la especie ya que no hay que olvidar que estos murciélagos tienen una marcada influencia en el mantenimiento y estructuración de las comunidades vegetales. Además y de forma indirecta el hombre se ve beneficiado por sus actividades depredadoras de insectos, los cuales podrían constituir un problema muy serio para sus cultivos.

Las variaciones de las poblaciones durante los eventos reproductivos probablemente se deban para evitar una competencia intraespecífica por el alimento o por factores conductuales que integran la colonia.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Adams J. K. (1989); "*Pteronotus davyi*"; Mammalian Species, 346:1-5.
- Alvarez T., S. T. Alvarez-Castañeda, J. C. López Vidal (1994); "**Claves para Murciélagos Mexicanos**"; CIB Noroeste, S. C. y Esc. Nal. Cien. Biol., IPN., Co-Edición No. 2:1-65.
- Arendis, A., F. J. Bonaccorso and Genoud (1995); "**Basal Rates of Metabolism of Nectarivorous Bats (Phyllostomidae) from a Semiarid Thorn Forest in Venezuela**"; Journal of Mammalogy; 72(4):706-714.
- Arita H. T. (1993); "**Rarity in Neotropical Bats: Correlations with Phylogeny, Diet and Body Mass**"; Ecol. Aplic; 3:506-517.
- Baker R. J.; J. K. Jones Jr.; D. C. Carter (1976); "**Biology of Bats of the New World Family Phyllostomatidae, Part I**"; Special Publications, The Museum, Texas Tech University; 10:1-218 pp.
- Baker R. J.; J. K. Jones Jr.; D. C. Carter (1977); "**Biology of Bats of the New World Family Phyllostomatidae, Part II**"; Special Publications, The Museum, Texas Tech University; 10:1-218 pp.
- Bateman G. C., T. A. Vaughan (1974); "**Nightly Activities of Mormoopid Bats**"; Journal of Mammalogy; 55: 45-65.
- Barbour, R. W., and W. H. Davis (1969), "**Bats of America**", University Press of Kentucky, Lexington, 286 pp.
- Beck, A. J. and L. M. B. Liat (1973); "**Reproductive Biology of *Eonycteris Speleae*. Dobson (Megachiroptera) in West Malaysia**"; Acta Trop., 30:251-261.
- Boada C., Burneo S., Vries T., Tiriras S. (2003); "**Notas Ecológicas y Reproductivas del Murciélago Rostro de Fantasma *Mormoops megalophylla* (Chiroptera: Mormoopidae) en Sn. Antonio de Pichincha, Pichincha, Ecuador**"; Mastozoología Neotropical, J. Neotrop. Mamad; 10(1):21-26 pp.
- Bonaccorso F. J. (1979); "**Foraging and Reproductive Ecology in a Panamanian Bat Community**"; Bulletin of the Florida State Museum, Biological Sciences, vol. 24:359-408 pp.
- Bonaccorso F. J., Arends A., Genoud M., Canton D., Morton T. (1992); "**Thermal Ecology of Moustached and Ghost-Faced Bats (Mormoopidae) in Venezuela**"; Journal of Mammalogy, 73(2): 365-378.
- Bonaccorso F. J., S. R. Humphrey (1984); "**Fruit Bat Niche Dynamics: Their Role in Maintaining Tropical Forest Diversity Tropical Rain-Forests**"; The Leeds Symposium; pp. 169-183.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Bradbury J. W. (1977); **“Social Organization and Communication”**; Pp. 1-72, in *Biology of Bats.*, Vol. 3 (W. A. Wimsatt, eds.), Academic Press, New York., 651 pp.

Brosset, A. (1966), **“La Biologie des Chiropteres”** Masson and Company, Paris, France, 240 pp.

Carter D. C. (1970); **“Chiropteran Reproduction”**; pp. 233-246 in *About Bats: A Chiropteran Symposium* (B. H. Slaughter and D. W. Walton, eds.); Southern Methodist University, Dallas, VII+339 pp.

Ceballos G., T. H. Fleming., C. Chavez and J. Nassar (1997); **“Population Dynamics of *Leptonycteris curasoae* (Chiroptera: Phyllostomidae) in Jalisco, México”**; *Journal of Mammalogy*, 78:1220-1230.

Chavez C. T.; Espinoza L. A.; Vicente Corte D. (1994); **“Contribution to Knowledge of Refuges and ChiropteroFauna of Natural Caves in Guerrero”**; *Enep-Iztacala, UNAM, Méx., Bat Research News.*, 35(4), 91 pp.

Dalquest, W. W.; D. W. Walton (1970); **“Diurnal Retreats of Bats”**; Pp. 162-187, in *about bats*, (B. H. Slaughter and D. W. Walton, eda.), Southern Methodist University., Press, Dallas., 339 pp.

De la Torre, L. (1951); **“A Method of Cleaning Skulls of Specimens Preserved in Alcohol”**; *Journal of Mammal.*, 32:231-232.

Dinerstein E. (1986); **“Reproductive Ecology of Fruit Bats and the Seasonality of Fruit Production in a Costa Rican Cloud Forest”**; *Biotropica.*, 18:307-318, pp.

Fleming T. H. (1971); **“*Artibeus jamaicensis*: Delayed Embryonic Development in a Neotropical Bat”**; *Science*, 171:402-404.

Fleming T. H. (1973); **“Numbers of Mammal Species in North and Central American Forest Communities”**; *Ecology*, 54:555-563. pp.

Fleming T. H. (1988); **“The Short-Tailed Fruit Bat”**; University of Chicago Press, Chicago III., 365 pp.

Fleming T. H., E. T. Hooper, D. E. Wilson (1972); **“Three Central American Bat Communities: Structure, Reproductive Cycles and Movement Patterns”**; *Ecology*, 53:555-569. pp.

Flores V. O; y P Geréz (1988); **“Conservación en México”**; Síntesis sobre Vertebrados Terrestres, Vegetación y Suelo; INIREB, México.

Galindo G. C. (1995); **“Algunos Aspectos Biológicos del Murciélago *Anoura geoffroyi* (Chiroptera: Phyllostomidae) en el Estado de México”**; ”; Univ. Nac. Autón. México; Tesis de licenciatura, FES-Zaragoza, México; 56 pp.

Galindo G. C., A. Castro-Campillo., A. Salame-Méndez and J. Ramírez-Pulido (2000); **“Reproductive Events and Social Organization in a Colony of *Anoura geoffroyi*: (Chiroptera: Phyllostomidae) from a Temperate Mexican Cave”**; *Acta Zoológica Mexicana*, (n.s.), 80:51-68.

García E. (1981); **“Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koeppen”**; Instituto de Geografía, UNAM, 2a, 246 pp.

García G. H. (2001); **“Patrón Reproductivo de *Pteronotus personatus* (Chiroptera: Mormoopidae) En un Ambiente de Selva Baja Caducifolia, en el Estado de Puebla,”**; Univ. Nac. Autón. México; Tesis de licenciatura, FES-Zaragoza, México; 56 pp.

Gustafson A. W. (1979); **“Male Reproductive Patterns in Hibernating Bats”**; J. Repr. Fer., 56:317-331.

Hall E. R. (1962); **“Collecting and Preparing Study Specimens of Vertebrates”**; Univ. Kansas, Mus. Nat. Hist., Misc. Publ., 30:1-46.

Hall E. R. (1981); **“The Mammals of North America”**; 2nd edn., John Wiley, New York. Vol. 1:XV+600+90.

Handley C. O. (1976); **“Mammals of the Smithsonian Venezuelan Project”**; Brigham Young University, Science Bulletin, Biological Series, Vol. 20, 5:1-89 pp.

Herd R. M. (1983); **“*Pteronotus parnellii*”**; Mammalian Species, 209:1-5.

Hill J. E., J. D. Smith (1988); **“Bats: A Natural History”**; British Museum (Nat. Hist.) and the University of Texas Press, Austin, 243 pp.

Hoffman A., J. G. Palacios-Vargas y J. B. Morales-Malacara (1986); **“Manual de Bioespeleología (con nuevas aportaciones de Morelos y Guerrero, México)”**. UNAM., México., 274 pp.

Humphrey S. R. (1975); **“Nursery Roots and Community Diversity of Nearctic Bats”**. J. Mammal., 56:321-346 pp.

Humphrey S. R., F. J. Bonaccorso., T. L. Zinn (1983); **“Guild Structure of Surface Gleaning Bats in Panamá”**. Ecology, 64:284-294 pp.

INEGI (1988); **“Carta de México Topográfica”**; Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Kunz T. H. (1982); **“Roosting Ecology of Bats”**; in Ecology of Bats (T. H. Kunz ed.); Plenum Pub. Corp. New York; 425 pp.

Kunz T. H. (1988); **“Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats”** Smithsonian Institution Press, Washington, D. C., 533 pp.

Kunz T. H. and Anthony E. L. P. (1982); **“Age Estimation and Post-natal Growth in the Bat *Myotis lucifugus*”** Journal of Mammalogy; 63:23-32 pp.

La Val R. K., H. S. Fitch (1977); **“Structure Movement and Reproduction in Three Costa Rican Bat Communities”**; Occasional Papers, Museum of Natural History, University of Kansas., 69:1-28 pp.

López Wilchis R. (1989); **“Biología de *Plecotus mexicanus* (Chiroptera: Vespertilionidae) en el Estado de Tlaxcala, México”**; Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias de la U.N.A.M.

Marinkelle C. J. (1982); **“Prevalence of *Trypanosoma cruzi* Like Infection of Colombian Bats”**; Annals of Tropical Medicine and Parasitology; 76:125-134.

McNab B. K. (1980); **“On Estimating Thermal Conductance in Endotherms”**; Physiological Zoology; 53:145-156.

McNab B. K. (1989); **“Temperature Regulation and Rate of Metabolism in Three Bornean Bats”**; Journal of Mammalogy; 70:153-161.

Medellín R. A. (1986); **“La Comunidad de Murciélagos de Chajul, Chiapas, México”**; Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, 153 pp.

Microsoft Acces (1998); **“Manual del Usuario: Sistema de Administración de Bases de Datos Relacionales para Windows”**; Versión 2.0 Microsoft Office, Microsoft Corporation U.S.A., 903 pp.

Microsoft Excel (1998); **“Manual del Usuario”**; Version 5.0 Microsoft Office, Microsoft Corporation U.S.A., 847 pp.

Migula, P. (1969); **“Bioenergetics of pregnancy and Lactation in European common vole”**; Acta Theriol., 14:167-179.

Orr, R. T. (1970); **“Development: Prenatal and Postnatal”**; Pp. 217-231, in Biology of Bats Vol. 1 (W. A. Winsatt, ed.), Academ. Press, New York, N. Y., 406 pp.

Petit S. (1996); **“The Status of Bats on Curacao”**; Dep. Biol., Univ. Miami, Coral Gables, FL., Biological Conservation., 77 (1), 27-31 pp..

Racey P. A. (1982); **“Ecology of Bat Reproduction”**; Pp. 57-104, in Ecology of Bats (H. T. Kunz, de.), Plenum Press, New York, N. Y., 425 pp.

Ramírez-Pulido J., A. Castro-Campillo. (1993); **“Diversidad Mastozoológica en México”**; Rev.Soc.Méx, Hist.Nat.412-427.

Ramírez-Pulido J., Y. Lira., S. Gaona, C. Müdespacher, A. Castro C. (1989); **“Manejo y Mantenimiento de Colecciones Mastozoológicas”**; Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, México, D.F., 160 PP.

Reis N. R. (1984), **“Estructura de Comunidad de Morcegos na Regiao de Manaus, Amazonas”**, Revista Brasileira de Biología, 44:247-254 pp.

Rojas Martínez A. E. y Valiente-Banuet A. (1996); **“Análisis Comparativo de la Quiroptero fauna del Valle de Tehuacan-Cuicatlan, Puebla-Oaxaca”**; Centro de Ecología; UNAM; Acta Zool. Méx.; 67:1-23.

Sánchez H., A. Romero. (1995); **“Murciélagos de Tabasco y Campeche, Una Propuesta de Conservación”**; Inst. Biol., Univ. Nac. Autón. México., 193.

Sánchez Q., A. (2000); **“Características del Ambiente y Patrón Reproductivo de Una Colonia de *Leptonycteris curasoae* (Chiroptera: Phyllostomidae) En El Estado De Puebla, México”**; Univ. Nac. Autón. México; Tesis de licenciatura, FES-Zaragoza, México; 56 pp.

Schmidly D. J., W R. Barber, P. S. Cato, M. E. Retzer (1985); **“The Collection Management Practices of the Texas Cooperative Wildlife Collection”**; Texas A&M, University Unpublished Manual, College Station, Texas., 109 pp.

S.C.T. (1999/2000); **“Puebla, Mapas Turísticos de Comunicaciones y Transportes”**; S.C.T., Coord. Gral. Subdir. De Cartogr y Present; Esc. 1:300,000.

Silva Taboada G. (1979); **“Los murciélagos de Cuba”**; *Academia de Ciencias de Cuba, La Habana, Cuba, Cuba.*, 423 pp.

Smith, J. D., (1972) **“Systematics of the Chiropteran Family Mormoopidae”**, Miscellaneous Publications, Museum of Natural History, University of Kansas, 56:1-132.

Studier E. H., D. E. Wilson (1970); **“Thermo Regulation in Some Neotropical Bats”**; Comparative Biochemistry Physiology; 34: 251-262.

Tuttle M. D. (1970); **“Distribution and Zoogeography of Peruvian Bats, With Comments on Natural History”**; University of Kansas, Sciences Bulletin, 49:45-86 pp.

Tuttle M. D. (1975); **“Population Ecology of the Gray Bat (*Myotis grisescens*): Factors Influencing Early Growth and Development”**; Occas. Pap. Mus. Nat. Hist. Univ. Kans.; 36: 1-24 pp.

Tuttle M. D., D. E. Stevenson (1978); **“Variation in the Cave Environment and its Biological Implications”**; Pp. 108-121, in Proceedings of the National Cave Management Symposium, (R. Zuber, J. Chester, S. Gilbert and D. Rhodes, eds.) Adobe Press Alburquerque; 104 pp.

Villa R. B. (1967); **“Los Murciélagos de México”**; Instituto de Biología, UNAM., D. F., xvi+491 pp.

Webb, R. G., and R. H. Baker (1962), **“Terrestrial Vertebrates of the Pueblo Nuevo, Area of Southwestern Durango, Mex”**, The American Midland Naturalist, 68:325-333.

Willig M. R. (1985); **“Reproductive Patterns of Bats from Caatingas and Cerrado Biomes in Northeastern Brazil”**; Journal of Mammalogy, 66:668-681 pp.

Willig M. R. (1986); **“Bat Community in South America: A Tenacious Chimera”**; Revista Chilena de Historia Natural, 59:151-168 pp.

Willig M. R., M. P. Moulton (1989); **“The Role of Stochastic and Deterministic Processes in Structuring Neotropical Bat Communities”**; Journal of Mammalogy, 70:323-329 pp.

Willig M. R., M. A. Mares (1989); **“A Comparison of Bat Assemblages From Phylogeographic Zones of Venezuela”**; Pp. 59-67, in Patterns in the Structure of Mammalian Communities (D. W.

Morris, Z. Abramsky, B. J. Fox and M. R. Willig eds.); Special Publications, The Museum, Texas, Tech. Univ. Press, Lubbock, 266 pp.

Wilson D. E. (1973); **“Bat Faunas: A Trophic Comparison”**; Systematic Zoology, 22:14-21 pp.

Wilson D. E. (1979); **“Reproductive Patterns”**; Pp. 317-378, in Biology of Bats of the New World Family Phyllostomatidae, part III (R. J. Baker, J. K. Jones Jr. and D. C. Carter, eds.); Special Publications, The Museum Texas Tech University, Lubbock, 16:1-44 pp.

Wilson J. W., III (1974); **“Analytical Zoogeography of North American Mammals”**; Evolution, 28:124-140 pp.

Wimsatt W. A. (1970a); **“Biology of Bats”**; Vol. I., Academic Press., New York., 406 pp.

ANEXO

TABLA DONDE SE MUESTRA EL TIPO DE VEGETACIÓN DEL MAPA 1.

	BOSQUE DE CONFIERAS
	BOSQUE DE ENCINO
	BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA
	SELVA PERENNIFOLIA
	SELVA SUBCADUCIFOLIA
	SELVA CADUCIFOLIA
	SELVA ESPINOSA
	MATORRAL XERÓFILO
	PASTIZAL
	VEGETACIÓN HIDRÓFILO
	OTRO TIPOS DE VEGETACIÓN
	AREAS SIN VEGETACIÓN APARENTE
	CUERPOS DE AGUA

TABLAS DE LOS VALORES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA DEL REFUGIO

Tabla 1.- Valores promedio de temperatura, para cada cámara y mes (°C) de la cueva “Tzinacanostoc” durante 1995-1997.

	C-I (°C)	C-II (°C)	C-III (°C)
Ene	24.6	31.3	34.6
Feb	25.6	31.4	35.2
Mar	26.1	32.2	35.7
Abr	27.2	33.2	36.1
May	27.3	34	36.7
Jun	27.1	33.5	37.3
Jul	27.5	34.1	37.7
Ago	26.9	33.2	36.4
Sep	26.6	32.6	36.2
Oct	25.2	32.1	36.5
Nov	24.8	32	35
Dic	25.2	31.7	35
Promedio	26.1	32.6	36.3

Tabla 2- Valores promedio de humedad relativa para cada cámara y mes (% de humedad) de la cueva “Tzinacanostoc” (1995-1997).

	C-I	C-II	C-III
Ene	89	92	97
Feb	89	92	97
Mar	90	94	97
Abr	91.5	95	97.5
May	91.5	95.5	97.5
Jun	91.5	96	98
Jul	92	96	99
Ago	90	95	99
Sep	89	94.5	99
Oct	89	94.5	98
Nov	90	93	98
Dic	90	92	97.5
Promedio	90.2	94.2	97.8

TABLA DE ORGANISMOS CAPTURADOS EN LA CUEVA “Tzinacanostoc” DURANTE EL PERIODO DE 1995-1997.

Meses	Adultos (%)	Juv.-Hembras (%)	Juv.-Machos (%)	n
Abr-95	100	0	0	36
May-95	80	15	5	40
Jun-95	32	39	29	31
Jul-95	48	32	20	25
Ago-95	64.70	20.58	14.70	34
Sep-95	50	18.75	31.25	48
Oct-95	100	0	0	69
Nov-95-Abr-96	100	0	0	250
May-96	71.05	26.31	2.63	38
Jun-96	32.25	41.93	25.80	31
Jul-96	40.90	36.36	22.72	22
Ago-96	62.5	20.83	16.66	24
Sep-96	62.79	20.93	16.27	43
Oct-96	100	0	0	60
Nov-96-Abr-97	100	0	0	215

**TABLA DE LA CONDICION BIOLÓGICA DE LAS HEMBRAS
CAPTURADAS EN LA CUEVA “Tzinacanostoc” DURANTE EL
PERIODO DE 1995-1997.**

Meses	No Activa (%)	Preñada (%)	Lactante (%)	n
Abr-95	0	100	0	29
May-95	0	93.75	6	32
Jun-95	0	11.11	88.88	27
Jul-95	0	0	100	20
Ago-95	13.33	0	86.66	15
Sep-95-Feb-96	100	0	0	170
Mar-96	48	52	0	25%
Abr-96	0	100	0	20
May-96	0	93.33	6.66	30
Jun-96	0	12	88	25
Jul-96	0	0	100	18
Ago-96	18.18	0	72.72	11
Sep-96-Feb-97	100	0	0	132
Mar-97	35.29	64.70	0	17
Abr-97	0	100	0	27

