



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA**

**“DINÁMICA POBLACIONAL Y REPRODUCTIVA
DEL MURCIÉLAGO: *Pteronotus davyi* (Chiroptera:
Mormoopidae) EN SELVA PERENNIFOLIA DE SAN
LUIS POTOSÍ”**

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

DANIEL COOPER BRIBIESCA



DIRECTOR DE TESIS:

BIÓLOGO CRISTÓBAL GALINDO GALINDO



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.

ÍNDICE

Resumen.....	1
Introducción.....	3
Descripción de la especie.....	5
Marco teórico.....	9
Planteamiento del problema.....	12
Objetivos.....	13
Material y Métodos.....	14
Área de estudio.....	14
Clima.....	14
Hidrografía.....	15
Orografía.....	15
Geología.....	15
Edafología.....	15
Flora.....	15
Fauna.....	16
Estructura de la cueva.....	17
Temperatura y humedad relativa.....	18
Capturas.....	18
Proporción de Sexos.....	19
Actividad.....	19
Patrón reproductivo.....	19
Resultados.....	20
Estructura del refugio.....	20
Temperatura.....	22
Humedad relativa.....	23
Actividad.....	25
Abundancia poblacional.....	26

Dimorfismo sexual.....	27
Proporción de sexos.....	28
Patrón Reproductivo.....	30
Relación del tamaño del embrión.....	32
Discusión de resultados.....	34
Estructura del refugio.....	34
Temperatura.....	36
Humedad relativa.....	36
Actividad.....	38
Abundancia poblacional.....	41
Dimorfismo sexual.....	44
Proporción de sexos.....	45
Patrón reproductivo.....	46
Relación del tamaño del embrión.....	49
Conclusiones.....	51
Literatura citada.....	53
Anexos.....	63

Resumen

Durante nueve meses que correspondieron al periodo seco y húmedo (Febrero-
Noviembre) se estudió la dinámica poblacional y reproductiva de *Pteronotus davyi*,
y se reconocieron las características estructurales y ambientales de la cueva “El
nacimiento” (98° 58' 33" W y 21° 43' 56" N), con altitud de 100 msnm, que habita la
especie de estudio. La cueva esta circundada por reminiscencias de selva
mediana perennifolia y se ubica en el municipio de Tanlajás, San Luis Potosí. El
refugio presento una entrada pequeña, con longitud de 1.75 y ancho de 2 metros,
la profundidad es de 70 metros, con altura y ancho en promedio de 12.04 y 23.7
metros respectivamente. La temperatura y la humedad relativa dentro del refugio
manifestaron diferencias significativas durante la época seca y húmeda ($t= 5.994$,
 $gl= 6$, $t_{0.05}= 2.447$) y ($t=6.9915$, $gl.= 6$, $t_{0.05}= 2.447$ respectivamente). Sin embargo
se consideran adecuadas ya que la especie cubre todas las etapas del ciclo
reproductivo, por la fidelidad de los organismos y su permanencia a lo largo del
estudio lo ratifica. Para los periodos de actividad, las observaciones realizadas
mostraron como constante que los organismos emergen del refugio cuando ha
oscurecido. Se encontraron diferentes patrones de actividad en la hora de salida
en época de verano en donde salen 1.30 horas después del ocaso (20.00 horas),
con respecto de la época de invierno en donde salen una hora después del ocaso
(19.00 horas), probablemente debido principalmente al fotoperiodo, a las
condiciones ambientales, así como a la disposición del alimento y agua, indicando

que tienen horarios específicos para sus actividades de forrajeo. *P. davyi* exhibe un solo periodo de salida cuando ha oscurecido totalmente y el regreso se da en la madrugada cuando más del 80% de los individuos retornan al refugio. La actividad de forrajeo de *P. davyi* es unimodal, los animales emergen cuando ha oscurecido totalmente y es independiente del periodo (verano-invierno). En cuanto al tiempo de permanencia en el exterior las hembras en verano regresan una hora antes que en invierno, probablemente para alimentar a sus crías (lactancia). El promedio de la abundancia poblacional anual de *P. davyi* fue de 525 organismos, con una disminución en el número de individuos a causa de la salida de los machos, esto ocurre cuando las hembras están cubriendo los eventos de gestación y lactancia (marzo-junio). La máxima abundancia se observó en el período de inactividad sexual (agosto-noviembre) y la T de Student mostró que hay diferencias significativas ($t=10.46$, $gl=523$, $t_{0.05} = 1.96$). Los datos de dimorfismo sexual (peso corporal, longitud corporal y del antebrazo) ($t= 4.23$, $gl= 21$, $t_{0.05} = 2.080$, $t=0.25$, $gl= 142$, $t_{0.05}= 1.978$, $t=1.86$, $gl=162$, $t_{0.05}=1.978$ respectivamente) no mostraron diferencias significativas entre machos y hembras. En cuanto a la proporción de sexos esta tendió a favorecer a las hembras, probablemente por el establecimiento de colonias de maternidad. En octubre y noviembre el número de machos casi iguala al de las hembras. Los datos del patrón reproductivo permiten sugerir que *P. davyi* experimenta un patrón monoestríco estacional monotoco, la presencia de embriones en febrero y fetos encontrados en marzo-mayo lo confirman, por lo tanto se puede inferir que las copulaciones transcurren durante enero y mitad de febrero, la gestación comprende de 70 días (finales de febrero a

finales de mayo) y las lactancias de mayo a junio por lo que duran un tiempo aproximado de 45 días. Los embriones encontrados en marzo, abril y mayo mostraron diferencias significativas en su desarrollo ($F= 6.18$, $gl\ 3, 31$). Marzo ($N=10$), promedio $x=5.36$ y desviación estándar $s= 1.04$; Abril ($N=7$), $x=9.4$ y desviación estándar $s=1.24$; Mayo ($N=15$), promedio $x=19.7$ y desviación estándar $s=4.33$; Junio ($N=25.9$), promedio $x=25.9$ y desviación estándar $s=1.1$.

Introducción

Las zonas tropicales de todo el mundo se caracterizan por poseer una gran diversidad faunística y florística (Reagan y Waide, 1996). Dentro de estas comunidades, los mamíferos constituyen uno de los grupos animales más diversos e influyentes en los procesos ecológicos (Willig y Gannon, 1996). Los mamíferos del orden Chiroptera es uno de los taxa que mejor se han adaptado a su medio que se refleja en su diversidad en el mundo, en donde existen alrededor de 1001 especies de murciélagos (Mecklenburg *et al.*, 2002). De acuerdo a Ceballos *et al.* (2002) en nuestro país se registran a 138, siendo uno de los países más ricos en este grupo. La riqueza del conjunto no se basa en su número de especies, sino también en la mayoría de los aspectos de su biología, morfología, alimentación y comportamiento (Altringham y Fenton, 2001). Gran parte de su éxito radica en su capacidad para volar, la cual es única entre los mamíferos, además de sus hábitos nocturnos y habilidad en la búsqueda de alimento. Estos animales tienen una distribución cosmopolita y son frecuentes en todos los continentes con excepción

de las regiones ártica y antártica (Hill y Smith, 1984). Sin embargo, alrededor del 88% de las especies de quirópteros se localizan en las regiones tropicales de los continentes en donde conforman la agrupación con mayor abundancia (Findley, 1993). Su abundancia en estos sitios tropicales es tal que con mucha frecuencia es el orden mastozoológico más rico en especies, pudiendo representar hasta más del 40% de la riqueza mastofaunística (Eisenberg y Redford, 1999; Handley, 1976; Ochoa, 2000). Por lo anterior, los murciélagos contribuyen notablemente en la diversidad mastozoológica de estas comunidades (Willig y Selcer, 1989), teniendo una enorme y variada influencia en los procesos ecológicos de estos ecosistemas tropicales. Esto se refleja en el hecho de que son dispersores de semillas, polinizadores de varias especies de plantas, reguladores de poblaciones de insectos y depredadores de pequeños vertebrados e invertebrados (Bonaccorso, 1979; Fleming, 1982; Heithaus *et al.*, 1975; Kalko *et al.*, 1996).

Los murciélagos suelen utilizar gran variedad de sitios (naturales o artificiales) como refugios diurnos tales como: cuevas, cavernas, túneles, construcciones abandonadas, respiraderos, alcantarillas, puentes, grietas rocosas, peñascos, troncos y tallos huecos, ramas altas de los árboles, follaje de varias especies de plantas e incluso rocas (Altringham y Fenton, 2001; Kunz, 1982).

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.

Descripción de la especie

***Pteronotus davyi* (murciélago de espalda desnuda)**

Orden: Chiroptera, Suborden: Microchiroptera, Familia: Mormoopidae, Género y Subgénero: *Pteronotus*. Tres subespecies de *P. davyi* se reconocen (Smith, 1972): *P. d. davyi* (Gray, 1838), *P. d. fulvus* (Thomas, 1892). Tipo de localidad "Las Peñas, Jalisco, México " (*calvus* Goodwin es un sinónimo), *P. d. incae* (Smith, 1972). Tipo de localidad, 4 millas al oeste de Suyo, a 1000 pies, Provincia de Piura, Perú (Smith, 1972). Es uno de los mormoópidos más pequeños. Se distingue de otros mormoópidos de tamaño similar (*Pteronotus personatus*) por las membranas del ala procedente de la línea media dorsal del cuerpo, dando al murciélago una apariencia de espalda desnuda. Comparte esta condición sólo con *Pteronotus gymnonotus*, de la que se distingue fácilmente por los escasamente distribuidos pelos largos en las membranas del ala (Smith, 1972). *P. gymnonotus* tiene pelos aterciopelados más cortos, más densos y por lo general es más grande en el tamaño del cuerpo; la longitud del antebrazo para *P. davyi* es de < 50 mm, mientras que la longitud del antebrazo de *P. gymnonotus* por lo general es de > 50 mm (Herd, 1983; Smith, 1972). Los sexos de *P. davyi* muestran poco dimorfismo de tamaño, excepto en las poblaciones del norte (Sonora), donde los machos son significativamente más grandes que las hembras en la longitud del antebrazo y varias medidas craneanas (Smith, 1972). Los individuos de todas las poblaciones en México son pequeños, pero un aumento progresivo de tamaño es notable a través de América Central, con los individuos más grandes de América del Sur (*P. davyi incae*). Esta especie tiene alas redondeadas con una relación de aspecto

media y baja carga del ala, lo que permite una mayor maniobrabilidad en hábitats desordenados. Las alas están unidas a lo largo de la espalda media, que cubre la piel dorsal que da la apariencia de espalda desnuda. Unos resultados anuales de la muda en las variaciones en la coloración de pelaje se presentan entre 2 fases, la decoloración de marrón a un dorso pardo rojizo y marrón canela ventral, pero algunos pueden aparecer de color naranja ocre brillante. El pelaje es fino y densamente distribuido varía en longitud (8-9 mm por debajo de las alas, de 4-5 mm en otros lugares). Tienen pelos cortos, se cree que ayudan en la captura de presas que rodean la boca del murciélago. Los labios son prominentes, grandes y pueden tener forma de embudo, posiblemente usado para enfocar emisiones de ecolocalización a un blanco específico (Adams, 1989; Nowak, 1999; Reid, 1997; UNEP-WCMC, 2008; Vaughan-Jennings, *et al.* 2004). Esta especie se presenta en México (con excepción del interior norte) hacia el sur a través de América Central en la costa de Colombia y Venezuela al este de Brasil. Una población aislada de *P. davyi* se ha reportado desde el noroeste de Perú. Además, *P. davyi* se presenta en Trinidad y Tobago y las Antillas Menores (Adams, 1989; UNEP-WCMC, 2008; Vaughan Jennings, *et al.*, 2004; Wilson y Reeder, 2005). Esta especie más comúnmente ocupa hábitats estacionalmente húmedos a secos en los bosques tropicales caducifolios a lo largo de un amplio rango altitudinal. Con menos frecuencia, se ha descrito la especie en áreas abiertas de tierras bajas. Dentro de estos hábitats, *P. davyi* puede anidar dentro de las estructuras hechas por el hombre, tales como casas, gallineros y establos, pero tiende a preferir los recovecos más oscuros de cuevas y minas húmedas calientes. Los corredores

aéreos entre dormideros y sitios de alimentación se mantienen a lo largo de cursos de agua con densa vegetación, con distancias de hasta 3.5 km entre dormideros y sitios de forrajeo (Adams, 1989). Las hembras de *P. davyi* exhiben una temporada monoéstrica, con el apareamiento que se produce en enero y febrero, sin embargo, poca información se ha reportado sobre el sistema de apareamiento exhibido por esta especie (Adams, 1989). Las hembras adultas de *P. davyi* son estacionalmente monoéstricas, con la ovulación dominada por el ovario derecho. La cópula se produce normalmente durante enero y febrero en la mayor parte de su área de distribución. La implantación del óvulo fertilizado se presenta con mayor frecuencia en el cuerno uterino derecho. El tamaño de la camada es siempre uno, sin reportes de gemelos. El parto (nacimiento) se produce durante el inicio de la temporada de lluvias, que coincide con un aumento en la abundancia de insectos. La lactancia puede continuar hasta finales de julio. Pero la maduración de los jóvenes es relativamente rápida debido a la abundancia de insectos estacionales. En el macho adulto de *P. davyi*, el tamaño de los testículos fluctúa a lo largo del año, con grandes longitudes registradas durante la temporada de apareamiento. El báculo no está presente (Adams, 1989; Nowak, 1999; Wildlife Conservation Society, 2001). Por lo general, los individuos de *P. davyi* duermen solos en lugar de en grupos grandes. Los refugios diurnos pueden ser compartidos con muchas otras especies de quirópteros, pero *P. davyi* es la especie dominante en estos refugios. Esta especie frecuenta las cavidades más oscuras, húmedas y calientes de cuevas y minas, rara vez se refugian cerca de una entrada. Los picos de actividad se presentan 2 horas después de la puesta del sol y de nuevo

poco antes de la salida del sol, con la mayoría de los individuos que regresan al lugar de refugio durante el día entre los picos de actividad. Durante los períodos más fríos, *P. davyi* sólo podrán salir del refugio durante aproximadamente 0.5 horas a la puesta del sol para obtener agua (Adams, 1989). Sus velocidades de vuelo varían ligeramente entre los sexos, las hembras tienen velocidades promedio del 13.1 km/h, mientras que los machos velocidades promedio de 11.3 a 16.8 km/h (Adams, 1989; Hopkins, *et al.*, 2003; Nowak, 1999; Reid, 1997). La dieta de *P. davyi* se compone principalmente de polillas (Lepidoptera), complementada a veces con moscas (Diptera) y las tijeretas (Dermaptera) que son capturados mientras se alimentan a través de los cuerpos de agua. El agua que se consume durante el vuelo, conocido como beber en el ala (Adams, 1989; Nowak, 1999; Reid, 1997; UNEP-WCMC, 2008). Los individuos de *P. davyi* producen llamadas de ecolocalización multiarmonicas con una frecuencia constante inicialmente corta (CF = 67.0 a 68.1 kHz), seguido de un barrido de frecuencia modulada hacia abajo que termina en un segmento corto de frecuencia constante (CF = 51.0 a 58.0 kHz). Las llamadas duran 04.06 a 06.07 ms, con mayor cantidad de energía gastada en el segundo armónico. Esta especie puede detectar, enfocar, y capturar presas de tamaño de 2-3 mm a unos 0.5-0.75 m de distancia en 0.5 segundos. La detección del enfoque se caracteriza por un aumento en el número de llamadas 10 a 12 pulsos / seg durante la búsqueda de vuelo a 35 pulsos / seg, seguido de una ráfaga de 200 pulsos / seg inmediatamente antes de la captura (Ibáñez, *et al.*, 1999; O'Farrell y Miller, 1997). *P. davyi* proporciona una función esencial en el ecosistema: el control de plagas a través de su dieta insectívora. Además, esta

especie es sede de varios ecto y endoparásitos. Desafortunadamente, hay poca información conocida acerca de los parásitos de esta especie en particular, se cree que albergan menos parásitos debido a las altas temperaturas del refugio preferidas por esta especie (Adams, 1989).

Marco Teórico

Los refugios han tenido gran importancia en el éxito evolutivo del grupo que ha sido demostrado previamente por diversos autores, principalmente para las especies neárticas (Humphrey, 1975; Kunz, 1982). Recientemente se ha reconocido su importancia para las especies neotropicales (ver Kunz y Lumsden, 2003), sin embargo aún quedan muchos aspectos por conocer en estas especies. Dentro de esta gran gama de sitios que ocupan, probablemente las cuevas son de los más importantes por su prevalencia en el tiempo en donde además combinan una serie de características que les ofrecen varias ventajas, sobre todo en sus etapas reproductivas. La mayoría de ellos tienen luminosidad, que varía desde sitios de penumbra hasta oscuridad completa. A lo largo de su extensión son manifiestos los cambios en humedad y temperatura, sin embargo generalmente permanecen constantes en sitios característicos. Esta estabilidad ambiental está dada por la poca o nula circulación de aire. Al combinar la temperatura, humedad y aire se crean una variedad de micrositos con diferentes intervalos de condiciones ambientales (Hill y Smith, 1984; Kunz, 1982). Aunado a esto presentan, en general, una compleja variación estructural, así como una mayor amplitud espacial en comparación con otros sitios. Debido a esta combinación de factores, las cuevas ofrecen a los murciélagos protección contra condiciones

climáticas adversas y contra muchos depredadores diurnos, además de condiciones microambientales para su sobrevivencia. Por ello no es raro encontrar cuevas albergando a un amplio número de especies de murciélagos, particularmente en la región Neotropical donde se han reportado hasta 13 especies de murciélagos habitando en estos sitios, formando varias de ellas en su interior colonias de miles de individuos (Arita, 1993; Trajano y Jiménez, 1998). Las cuevas son frecuentemente utilizadas también como sitios de hibernación, reproducción y crianza para varias especies (Kunz, 1982). Esto último es de especial importancia, si tomamos en cuenta que las crías de estos organismos, son vulnerables a los cambios bruscos de humedad y temperatura, siendo además una presa fácil para los depredadores. La importancia de las cuevas como refugios para los murciélagos de México se manifiesta en el trabajo de Arita (1993), el cual muestra que 60 especies distribuidas en México (44% de la riqueza quiropterológica del país) utiliza las cuevas como refugio. De éstas, 27 se refugian principalmente en estos sitios, mientras que 33 las utilizan como refugios alternativos. De las restantes especies, 18 pueden llegar a ocuparlas ocasionalmente. Por otra parte los murciélagos son la fuente primordial que provee de energía a través de la expulsión de sus desechos, desperdicios alimentarios y organismos muertos en su interior, por lo que la biota del interior (invertebrados, hongos, musgos y algas) depende de los murciélagos (Hoffmann *et al.*, 1986; Redell, 1981). Por lo tanto, los murciélagos a través de la aportación de materia orgánica, proporcionan la base de una compleja cadena trófica de la cual forman parte una gran variedad de organismos (Hoffmann *et al.*, 1986; Redell,

1981). Los murciélagos pueden permanecer o cambiar de refugios dependiendo de diversos factores. Mientras algunas especies son extremadamente fieles al refugio, otras cambian de refugio de manera regular o temporal (Lewis, 1995). Los factores que afectan la fidelidad incluyen la disponibilidad relativa y la permanencia de los sitios de refugio, la proximidad y estabilidad de los recursos alimentarios, la respuesta a la presión de los depredadores y las perturbaciones humanas (Kunz, 1982; Lewis, 1995). Asimismo puede variar por las condiciones reproductivas, el sexo, la edad y la organización social (Kunz, 1982).

Por otra parte, como ya se menciono, varias especies de murciélagos utilizan las cuevas para desarrollar y llevar a cabo sus actividades reproductivas. A este respecto, los murciélagos son de los grupos mastozoológicos que presentan una de las más grandes gamas de estrategias reproductivas. No obstante, de acuerdo a Jerret (1979), los murciélagos pueden ser ubicados en tres patrones reproductivos generales: monoestría estacional, las especies muestran un periodo anual reproductivo de un sólo ciclo reproductivo máximo; el segundo es la poliestría estacional las hembras pueden tener varias camadas en ciertas épocas del año; el tercero es la poliestría no estacional, la cual presentan pocas especies en las cuales se dan ciclos continuos reproductivos. Sin embargo, tomando en cuenta la duración y continuidad de los ciclos, así como la estacionalidad de los mismos; estos patrones pueden dividirse y ampliarse notablemente en los murciélagos que habitan en sistemas tropicales, al grado de describir hasta diez diferentes patrones específicos de reproducción (Happold y Happold, 1990; Racey y Entwistle, 2000).

Planteamiento del problema

La diversidad de murciélagos en el estado de San Luis Potosí es poco conocida, García- Morales y Gordillo-Chávez (2011) hacen una recopilación bibliográfica en diferentes fuentes de búsqueda de datos tanto nacionales como internacionales y mencionan 52 especies en 6 familias y 30 géneros. Los mismos autores señalan que es probable que esta riqueza se incremente si se realizan inventarios en la zona del Altiplano y zona media, las cuales han sido poco muestreadas. Los datos que se obtuvieron de estas fuentes para las 52 especies fueron: Gremios tróficos, tipo de vegetación y afinidad biogeográfica. Estos registros adolecen de datos de abundancia de población, refugios diurnos, y datos reproductivos de estas 52 especies. El conocimiento de los microhábitats o refugios de estos animales son muy importantes ya que frecuentemente son utilizados como sitios de hibernación, reproducción y crianza en donde llegan a formar colonias de miles a millares de individuos, por lo que los murciélagos a través de la aportación de materia orgánica, son la base de una compleja cadena trófica en estos refugios. Las abundancias relativas de estos animales pueden fluctuar en el tiempo y esto puede ser debido al cambio de las condiciones ambientales en sus refugios por impacto antropogénico o bien por los eventos reproductivos que se estén llevando a cabo. Por lo tanto reconocer estas fluctuaciones de abundancia, el patrón reproductivo de las especies y los refugios que ocupan, permitirán en un futuro proponer estrategias para la conservación de este grupo de animales. Dentro de la familia Mormoopidae, existe un gran vacío de información biológica y ecológica de

P. davyi. Por lo que es importante ampliar el conocimiento que se tiene sobre la especie.

Objetivos

a) Conocer la estructura y registrar los parámetros físicos (temperatura y humedad) de la cueva que utiliza la especie de estudio.

H. La temperatura y la humedad relativa de la cueva presentarán variaciones causadas por los cambios estacionales a lo largo del año.

b) Cuantificar los cambios en las abundancias de población de la especie de trabajo.

H. Los cambios en la abundancia de población de *P. davyi* estarán en función de los eventos reproductivos a lo largo del año.

c) Determinar el patrón reproductivo de *P. davyi*.

H. En zonas secas y semiáridas *P. davyi* manifiesta un patrón reproductivo monoestricto estacional, el sitio de trabajo corresponde a una selva mediana perennifolia en donde se espera que su reproducción sea de tipo bimodal asincrónico.

d) Registrar el periodo de actividad de la especie a lo largo del periodo de estudio.

H. Los periodos de actividad nocturna tendrán variaciones causadas por los eventos reproductivos.

MATERIAL Y MÉTODO

Área de estudio.- El trabajo de campo se realizó de marzo de 2013 a mayo de 2014, el registro de datos de la especie de estudio se obtuvieron de una cueva conocida localmente como “el Nacimiento” en el Municipio de Tanlajás, San Luis Potosí. A lo largo de 15 meses se realizaron visitas mensuales a la cueva, de tres días, obteniendo al final un total de 45 días de trabajo efectivo. Para la captura de los ejemplares se utilizaron redes entomológicas y se realizaron en la entrada de la cueva al ocaso en un tiempo constante de una hora, justo en el momento en que los organismos salen del refugio para alimentarse.

Geográficamente el municipio se encuentra localizado en la parte sureste del estado, en la denominada Huasteca Potosina, (21° 40"N y 98° 53" W), con una elevación de 140 msnm. Sus límites son: al norte, Ciudad Valles; al este, Tamuín y San Vicente Tancuayalab; al sur, San Antonio; al oeste, Tancanhuitz de Santos. Tiene una extensión de 366.80km² lo que equivale al 0.6% de la superficie del estado. Su distancia aproximada a la capital del estado es de 312km. (Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, estado de San Luis Potosí, INAFED); (Fig. 1).

Clima. En la mayor parte del municipio predomina un clima cálido subhúmedo con abundantes lluvias en verano, al sur tiene un clima semicálido húmedo, con temperatura media de 25 °C y una precipitación pluvial media de 2,488 mm. El período de lluvias es de abril a noviembre y el de sequía de febrero a abril (Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, estado de San Luis Potosí, INAFED).

Hidrografía. La corriente fluvial más importante es el río Coy que le sirve de límite con el municipio de Ciudad Valles. Al norte del municipio en la sierra, nace el arroyo Tanlajás que pasa a un costado de la cabecera municipal, en su recorrido hacia el territorio se le unen dos corrientes: el arroyo Quelabidad y arroyo Grande. (Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, estado de San Luis Potosí, INAFED).

Orografía. Comprende montañas, estribaciones de la Sierra Madre Oriental y una planicie costera. Sus diversas sierras alcanzan aproximadamente los 260 metros sobre el nivel del mar y se localizan adyacentes a la población principal y al noreste. (Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, estado de San Luis Potosí, INAFED).

Geología. Periodo: Paleógeno (66.7%), Cretácico (31.6%) y Cuaternario (1.3%). Roca: Sedimentaria: Lutita-arenisca (50.1%), lutita (47.3%), caliza (0.5%) y caliza-lutita (0.3%). Suelo: lacustre (1.4%) (Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Tanlajás, San Luis Potosí, 2009).

Edafología. Suelo dominante: Phaeozem (49.9%), Vertisol (38.9%) y Leptosol (10.8%) (Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Tanlajás, San Luis Potosí. INEGI, 2009).

Flora. La vegetación es abundante, pues la región es muy húmeda y a consecuencia de esto genera hongos comestibles. Así mismo, se encuentran manchones considerables de pastizal cultivado como: Guinea, estrella africana, pangola y buffel; en sus partes más húmedas selva mediana. (Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, estado de San Luis Potosí, INAFED).

Fauna. La fauna se caracteriza por las especies dominantes como: víbora, tarántula, tejón, ardilla, coyote, lechuza, tordo, paloma, pichón y lagartijo (Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, estado de San Luis Potosí, INAFED).

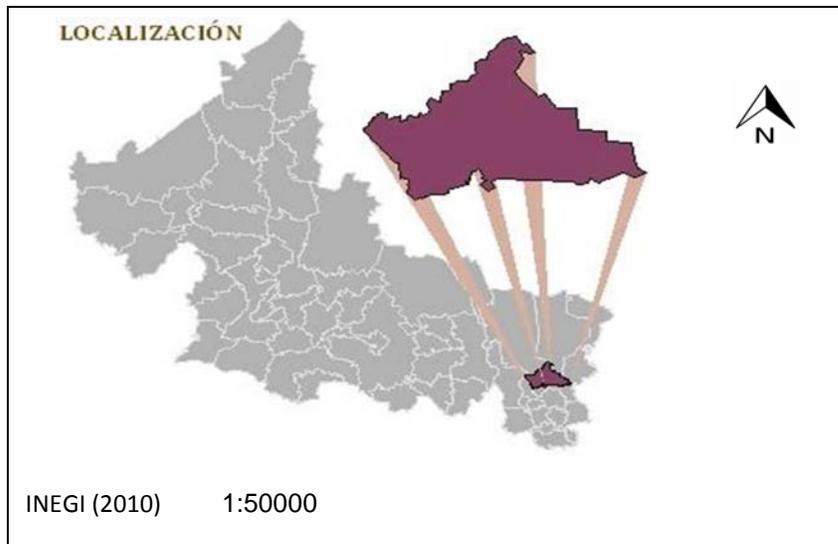


Figura 1. Localización del municipio de Tanlajás, S.L.P. Fuente: Portal de Información Estadística y Geográfica para el municipio de Tanlajás <http://unidostanlajas.gob.mx/> y Enciclopedia de los municipios y delegaciones. Estado de San Luis Potosí, INAFED. http://www.elocal.gob.mx/wb2/ELOCAL/EMM_sanluispotosi

Estructura de la cueva

Con la finalidad de determinar el sitio de percha de la especie de murciélago de estudio (*P. davyi*) y para obtener los registros de temperatura y humedad, se midieron la altura y ancho de la entrada de la cueva, posteriormente se registró su profundidad, el ancho y altura en promedio. Twente (1955), Jefferson (1976), Tuttle y Stevenson (1981), señalan que en el interior de las cuevas suelen existir diferencias ambientales, que permiten separar dos zonas: inestable y estable,

representadas por la entrada y la parte mas profunda respectivamente. Por otra parte, Hoffmann *et al.* (1986), señalan que las diferencias de luz, permiten regionalizar las cuevas en tres zonas claramente distinguibles: de luz, penumbra y oscuridad, sin embargo, es claro que ambos métodos adolecen de serios inconvenientes. Para el primer caso, es cierto que en la entrada se dan los valores más bajos de temperatura y humedad relativa, sin embargo no implica necesariamente que exista una alta inestabilidad ambiental, ahora bien hasta que profundidad de la cueva se considera como la entrada. Para el segundo caso la delimitación depende de la capacidad visual del escrutador. Por lo anterior y con base a inspecciones previas de la cueva, encontramos una homogeneidad en sus características estructurales, por lo que se decidió ubicar una sola estación para el registro de los parámetros ambientales.

Paralelamente efectuamos observaciones de la presencia de otras entradas, de la topografía del piso, paredes y finalmente se obtuvo una muestra de roca de la cueva para su posterior análisis geoquímico.



1



2

Fotografías 1 y 2 donde se encuentra ubicada la cueva “El Nacimiento”, municipio de Tanlajás, S.L.P.

Temperatura y humedad relativa

Para registrar la temperatura y humedad relativa mensual del refugio, se ubico una estación microclimática, aproximadamente a 45 metros de la entrada, la temperatura se registró con un termómetro Brannan (-20 a 120°C), y el porcentaje de humedad relativa con un higrómetro Taylor. La toma de datos se efectuaron 15 horas después de su instalación (durante el segundo día de muestreo), en horarios constantes 0700 y 1400 horas, los cuales correspondieron a la temperatura más baja y más caliente respectivamente, además no se afecta a los murciélagos en sus actividades de emergencia y retorno al refugio. Todos los registros se vaciaron en hojas ex profeso, al final se obtuvieron promedios de temperatura y humedad relativa para la cueva en los meses que duro el trabajo.

Capturas

De cada individuo se obtuvieron los siguientes datos: número, sexo, peso (en gramos). Las medidas corporales fueron registradas con un Vernier de plástico (escala) y son: longitud del cuerpo y antebrazo, que se expresaron en mm. Las medidas de antebrazo y longitud corporal nos permitieron conocer si hay diferencia sexual entre hembras y machos de nuestra especie de estudio. Se realizó la prueba estadística T de Student para ratificar o rectificar la propuesta anterior aquí.

Organización social

Proporción de sexos

La relación de sexos, estructura de edades y reproducción se realizó con base a capturas de murciélagos, que se efectuó exclusivamente durante la segunda noche de trabajo cuando los organismos emergen al exterior para fines de forrajeo. Para esto los animales se atraparon mediante arrastre en la entrada de la cueva con dos redes entomológicas de tull (50 centímetros de diámetro). Los murciélagos capturados fueron guardados temporalmente en costales de manta y se trasladaron al campamento en donde se les examinó la región genital para reconocer su sexo (hembras o machos). De esta manera se obtuvo la relación sexual mensual de la población y anual, que quedaron expresadas para su visualización en graficas.

Actividad

Para los periodos de actividad se contemplo que durante la primera noche de trabajo se registro el tiempo de salida del primer organismo (inicio) y el tiempo de emergencia del último de los organismos (finalización). Posteriormente permanecimos ubicados en la entrada del hibernáculo para conocer el tiempo de regreso de la mayoría de los organismos al refugio.

Patrón reproductivo

El estadio biológico reproductivo en las hembras se estableció bajo dos criterios, inactivas y activas, las hembras se consideraron activas cuando están receptivas

(vagina abierta, enrojecida o presencia de fluidos extraños). La preñez se determino por palpación externa a nivel del bajo vientre y por observación directa del aumento en su volumen a causa del desarrollo del producto, en las primeras semanas este hecho no es evidente por lo que se corroboró disectando algunas de ellas (3 a 5). En el caso de obtener productos se midieron en su longitud antero-posterior dentro del saco amniótico y quedaron conservados en alcohol al 70 % junto con su madre. La lactancia se identifico por el aumento en el tamaño de las glándulas mamarias, con alopecia o sin ella alrededor del pezón y lo más indicativo fue que hay secreción de leche al presionar suavemente la glándula. Las hembras se consideraron postlactantes cuando no hubo secreción de leche ya que muchas de ellas pueden exhibir glándulas desarrolladas. Las hembras inactivas fueron las que no exhibían ninguna de las características señaladas (Kunz, 1968; Romero-Almaraz y Sánchez-Hernández, 2000). 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 (Stern y Kunz, 1998; Kunz y Anthony ,1982).

RESULTADOS

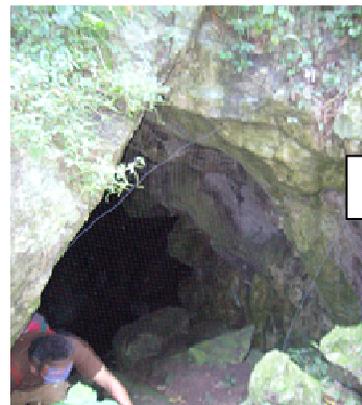
Estructura del refugio

La cueva en donde habita la especie de estudio es una formación natural localizada en el cerro conocido como "Nacimiento", (98° 58' 33" W y 21° 43' 56" N), con altitud de 100 msnm. La vegetación que circunda a la cueva corresponde

remanentes de selva mediana perennifolia. El refugio presento una entrada con las siguientes dimensiones: altura de 1.75 y ancho de 2 metros. La profundidad de la cueva fue de 70 metros, con altura y ancho en promedio de 12.04 y 23.7 metros respectivamente, (Fig. 2, fotografías 3 y 4). Durante el ocaso la radiación del sol penetra a una distancia de 5 metros de la entrada de la cueva. El sitio de percha de la colonia no se reconoció ya que en su parte final (70 metros) se localizó un estanque de agua permanente que impide el acceso hacia el sitio de percheo. El estanque tiene una dimensión de 15 metros de amplitud y en época seca una profundidad de 2.3 metros y en el periodo húmedo llega a superar los 5 metros.



Fotografías 3 y 4 de la entrada de la cueva “El Nacimiento”, municipio de Tanlajás, S.L.P.



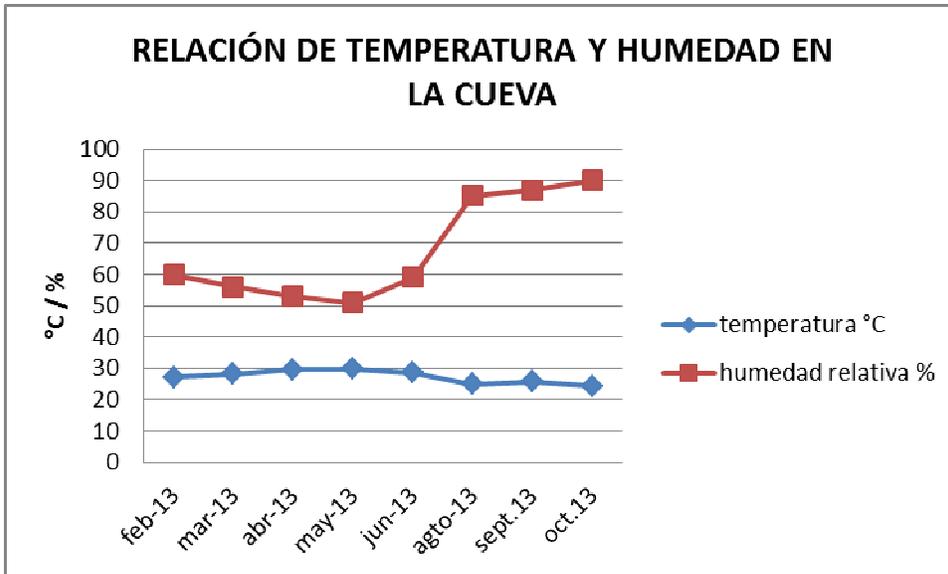
Fotografías 5 y 6 del interior de la cueva “El Nacimiento”, municipio de Tanlajás, S.L.P. colocando la red en la entrada y capturando murciélagos.

Tabla 1. Relación de temperatura y humedad relativa de la cueva “El Nacimiento” registrados en el periodo Febrero a Octubre de 2013.

mes/ año	temperatura	humedad relativa %
feb-13	27.2	60
mar-13	28.1	56
abr-13	29.7	53
may-13	29.9	51
jun-13	28.7	59
agto-13	25	85
sept.13	25.7	87
oct.13	24.3	90

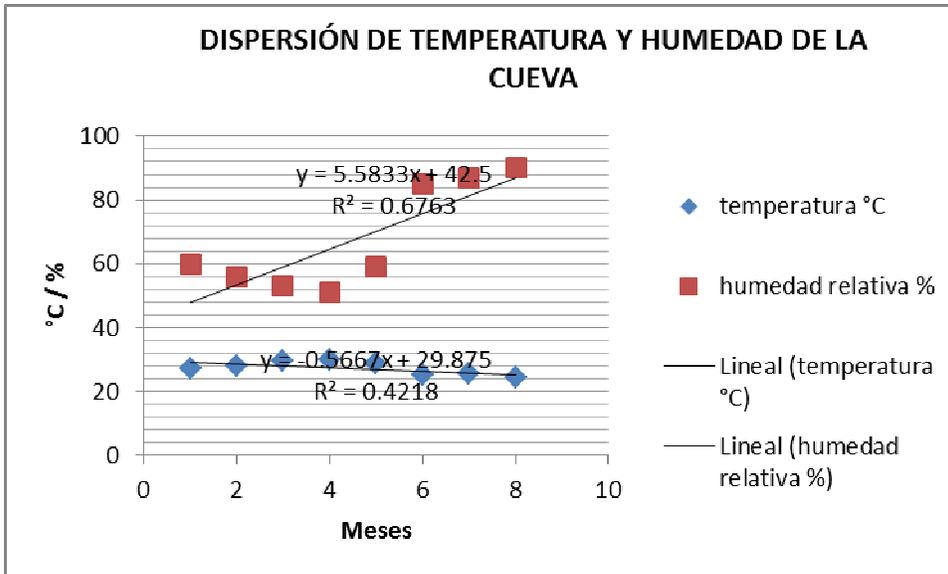
Humedad relativa

La humedad relativa a diferencia de la temperatura presento variaciones muy marcadas en la época seca y húmeda (gráfica 1). La humedad relativa más baja se dio en el mes mayo con 51 %, y la más alta se alcanzó en octubre con 90% por lo que la diferencia de estos meses es de 39 % (tabla 1). En el caso de la humedad relativa durante la época seca la media fue de 55.7% (St= 3.42) y para la época húmeda el promedio de humedad fue de 87.30% (St= 2.05). La humedad relativa del periodo seco (55.7 %) y húmedo (87.30 %). Con respecto a la humedad relativa se utilizó el mismo estadígrafo de T de Student cuyo resultado manifestó diferencias significativas ($t=6.9915$, $gl.= 6$, $t_{0.05}= 2.447$). La humedad relativa promedio durante las dos épocas fue de 71.5%. En la gráfica 1 se observa el comportamiento de estos parámetros ambientales.



Gráfica 1. Temperatura y humedad relativa de la cueva “El Nacimiento” durante el periodo de febrero-octubre de 2013.

Con la finalidad de observar el comportamiento de la temperatura y humedad relativa durante el periodo de estudio se hizo un análisis de regresión (gráfica 2) en donde se observa que el comportamiento de la temperatura es constante no así, la humedad relativa en donde la mayoría de los puntos se encuentran fuera de la recta mostrando una mayor heterogeneidad. Esto indica que la temperatura y la humedad relativa son independientes.



Gráfica 2. Dispersión de temperatura y humedad relativa de la cueva “El Nacimiento” durante el periodo de febrero-octubre de 2013.

Actividad

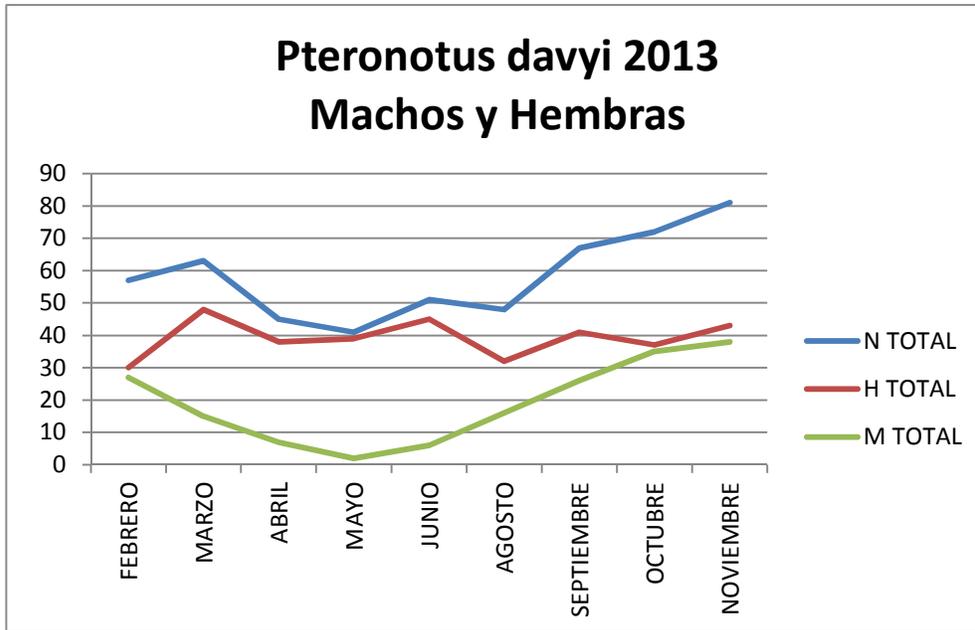
Las observaciones realizadas mostraron como constante que los organismos emergen del refugio cuando ha oscurecido, aproximadamente 1.30 horas después del ocaso, en verano ocurre a las 20:00 horas, y permanecen en el exterior aproximadamente 5 horas, retornando a la cueva en la madrugada del día siguiente a las 00:00 horas. En invierno lo hacen una hora después del ocaso (19:00 horas), permanecen en el exterior un promedio de 4 horas, regresando al sitio de percha a las 23:00 horas.

Abundancia poblacional

En los nueve meses que corresponden al periodo seco y húmedo se capturaron un total de 525 organismos de *P. davyi*, el mes con mayor abundancia fue Noviembre con 81 organismos y el menor fue Mayo con 41 organismos. La abundancia por sexos indico que las hembras con 353 organismos representó el 77.8% de la población. La abundancia por mes en las hembras, indicó que marzo con 48 individuos fue el más representativo y febrero con 30 el de menor abundancia. En cuanto a los machos, noviembre con 38 organismos fue el más alto y el de menor abundancia correspondió a mayo con 2 (ver tabla 2 y gráfica 3). La T de Student manifestó diferencias significativas ($t=10.46$, $gl=523$, $t 0.05 = 1.96$).

Tabla 2. Abundancia por sexos de *P. davyi* en la cueva “El Nacimiento” durante el periodo febrero a noviembre de 2013.

Temporada	Mes	Hembras	Machos	TOTAL
Secas	febrero	30	27	57
Secas	marzo	48	15	63
Secas	abril	38	7	45
Secas	mayo	39	2	41
Lluvias	junio	45	6	51
Lluvias	agosto	32	16	48
lluvias	septiembre	41	26	67
lluvias	octubre	37	35	72
lluvias	noviembre	43	38	81
TOTAL		353	172	525



Gráfica 3. Abundancia por sexos de *P. davyi* en la cueva “El Nacimiento” durante el periodo febrero–noviembre, de 2013.

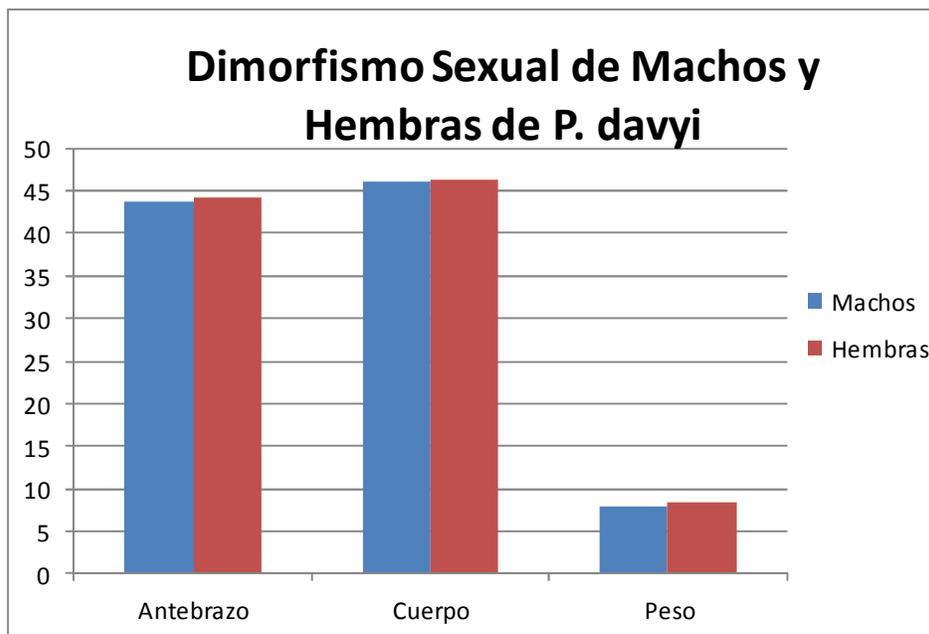
Dimorfismo sexual

Se examinó la longitud de antebrazo y del cuerpo en 73 machos y 91 hembras de *P. davyi*. De las mediciones de la longitud del cuerpo se obtuvo en machos un promedio de 46.31 mm, y desviación estándar de 1.42 y en hembras de 46.25 mm con desviación estándar de 1.58, al realizar la prueba de T de Student, se encontró que no existe diferencia estadística ($t=0.25$, $gl= 142$, $t_{0.05}= 1.978$). Con respecto a la longitud de antebrazo, los machos reportaron un promedio de 43.73 mm con una desviación estándar de 1.84 mm, mientras que en las hembras el promedio fue de 44.15 mm y la desviación estándar de 1.88 mm. Al realizar la prueba estadística se encontró ($t=1.86$, $gl=162$, $t_{0.05}=1.978$) que no existe diferencia significativa (Tabla 3, Gráfica 4). En cuanto al promedio de pesos el de

los machos fue de 7.41 gramos con desviación estándar de 0.31, y en las hembras se obtuvo un promedio de 8.52 y desviación estándar de 0.48, al aplicar la prueba estadística ($t= 4.23$, $gl= 21$, $t_{0.05} = 2.080$) mostro diferencias significativas de peso, siendo mayor en las hembras (Tabla 3 y Gráfica 4). Se utilizó el paquete estadístico Statistica (Statsoft, 2000) para obtener los valores de T de Student (Tabla 3 y Gráfica 4).

Tabla 3. Dimorfismo sexual de *P. davyi*, promedio de las mediciones de antebrazo, cuerpo y peso de machos y hembras.

Promedio de las mediciones de antebrazo , cuerpo y peso de machos y hembras de <i>P. davyi</i>		
Mediciones	Machos	Hembras
Antebrazo (mm)	43.739726	44.0989011
Cuerpo (mm)	46.1111111	46.2535211
Peso	7.95	8.47137931



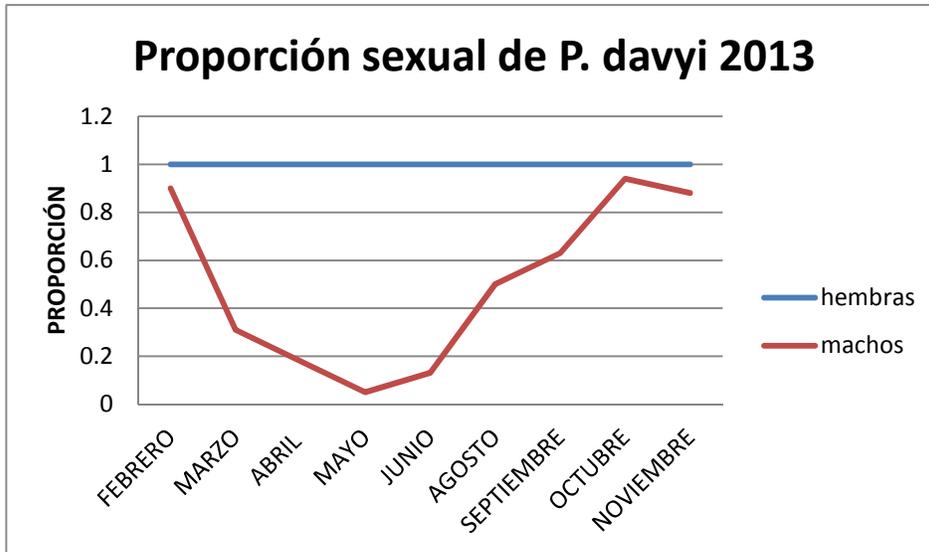
Gráfica 4. Dimorfismo sexual de machos y hembras de *P. davyi* (Antebrazo, cuerpo y peso).

Proporción de sexos

Durante todo el estudio las hembras manifestaron una dominancia sobre los machos, sin embargo el único mes en donde los machos están bien representados fue febrero, en donde la proporción es prácticamente 1:1. La mayor desigualdad en esta relación se dio en mayo en donde fue de 1:0.01 (ver tabla 4 y gráfica 5).

Tabla 4. Proporción de sexos de *P. davyi* en la cueva “El Nacimiento” durante el periodo febrero–noviembre de 2013.

TEMPORADA	MES	HEMBRAS	MACHOS	PROPORCION SEXUAL DE <i>P. davyi</i>
Secas	febrero	30	27	1.0:0.90
Secas	marzo	48	15	1.0:0.31
Secas	abril	38	7	1.0:0.18
Secas	mayo	39	2	1.0:0.05
Lluvias	junio	45	6	1.0:0.13
Lluvias	agosto	32	16	1.0:0.50
Lluvias	septiembre	41	26	1.0:0.63
Lluvias	octubre	37	35	1.0:0.94
Lluvias	noviembre	43	38	1.0:0.88

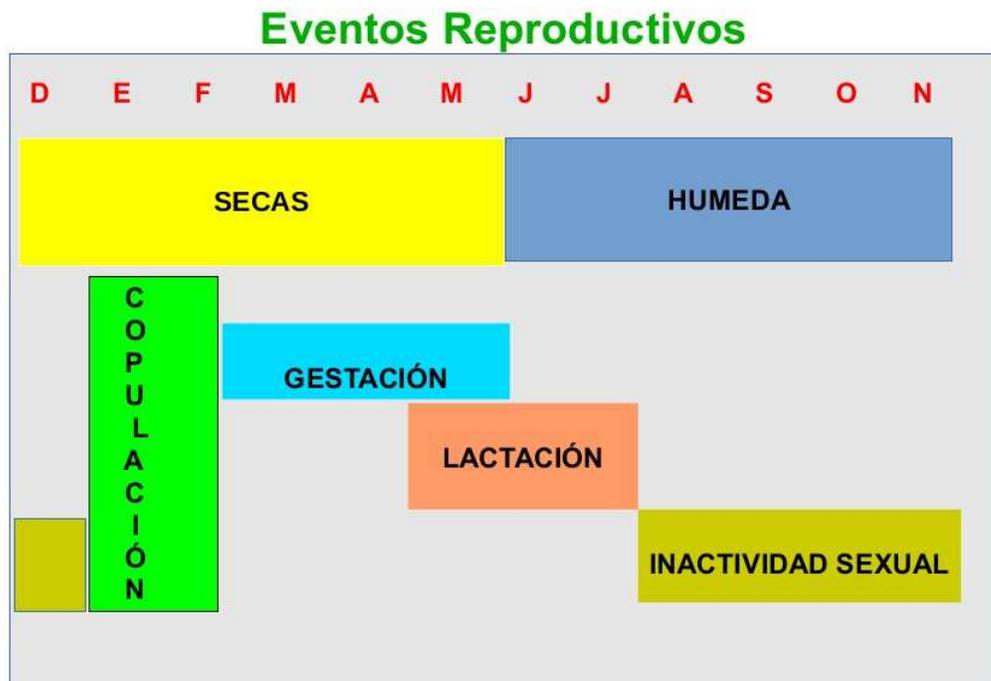


Gráfica 5. Proporción de sexos de *P. davyi* en la cueva “El Nacimiento” durante el periodo febrero–noviembre, de 2013.

Patrón reproductivo

Los datos recabados del patrón reproductivo de *P. davyi* se resumen en la gráfica 6. Durante el periodo de estudio se examinaron un total de 200 hembras, en febrero se exploraron a 30 hembras que no mostraban evidencias de preñez. En marzo de las 48 hembras escrutadas su estado gestante era evidente, lo que se corroboró al disectar a 10 de ellas, obteniendo embriones de 5.25 mm en promedio (St=1.04 mm). En abril se revisaron a 38 hembras y de 10 embriones examinados se obtuvo una media de 9.3 mm (St= 1.24 mm), en mayo se disectaron a 15 de 39 hembras, el promedio de tamaño de los embriones fue de 20.5 mm (St=4.33) y finalmente para el mes de junio se capturaron a dos hembras que cargaban a su crío, las medidas en promedio fue de 25.8 mm (St=1.1) (ver

gráfica 6). El análisis de varianza mostró que existen diferencias significativas en el desarrollo de los embriones analizados mensualmente ($F= 6.18$, $gl\ 3, 31$).



Gráfica 6. Patrón reproductivo de *P. davyi* en la cueva “El Nacimiento” durante el periodo enero–diciembre, de 2013.

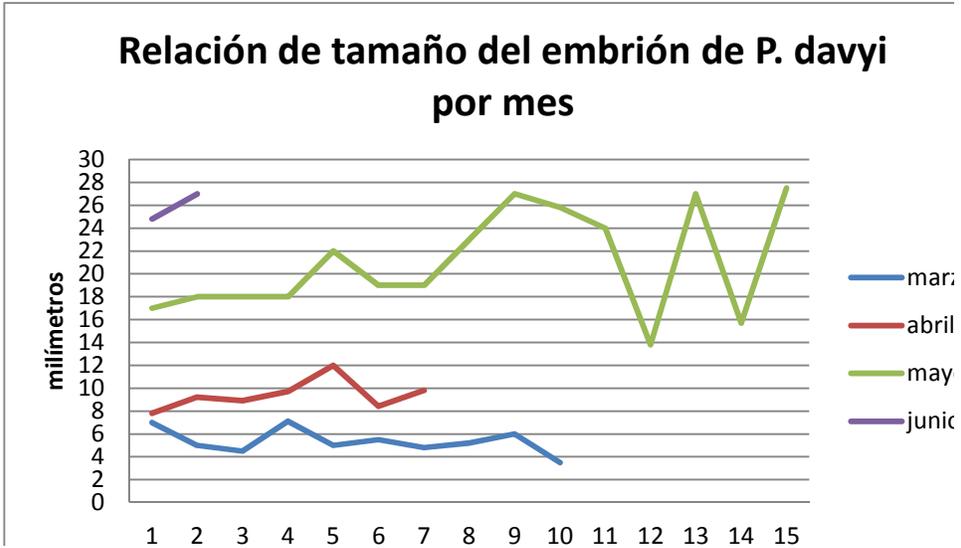
De acuerdo a los datos anteriores se puede inferir que la copulación probablemente da inicio a finales de diciembre y concluye a principios de febrero, de acuerdo a la observación de los primeros embriones (marzo) suponemos que la gestación transcurre durante el periodo seco (febrero a mayo) por lo que dura aproximadamente 4 meses. La lactancia se evidenció a mediados de mayo y concluyó en julio lo que coincide con el inicio del periodo húmedo, por lo que este evento no dura más de tres meses.

Relación del tamaño del embrión

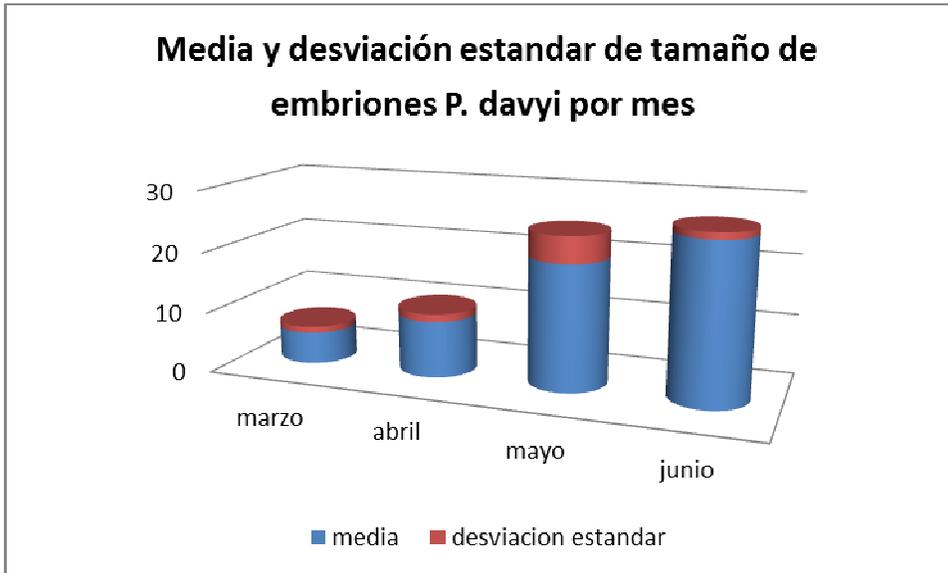
En el mes de febrero no se encontraron embriones evidentes, en el periodo comprendido de marzo a junio se encontraron diferencias en los tamaños de los embriones con los valores más bajos en el mes de marzo de 3.5 milímetros y los más altos en mayo y junio de 27 milímetros (ver tabla 5, graficas 7, 8 y anexos). Marzo (N=10), promedio $x=5.36$ y desviación estándar $s= 1.04$; Abril (N=7), $x=9.4$ y desviación estándar $s=1.24$; Mayo (N=15), promedio $x=19.7$ y desviación estándar $s=4.33$; Junio (N=25.9), promedio $x=25.9$ y desviación estándar $s=1.1$.

Tabla 5. Relación de tamaño del embrión de *P. davyi* por mes en la cueva “El Nacimiento” durante el periodo febrero –junio, de 2013.

Medición de Embriones <i>P. davyi</i> en milímetros				
Marzo	Abril	Mayo	Junio	
7	7.8	17	24.8	
5	9.2	18	27	
4.5	8.9	18		
7.1	9.7	18		
5	12	22		
5.5	8.4	19		
4.8	9.8	19		
5.2		23		
6		27		
3.5		25.8		
		24		
		13.8		
		27		
		15.7		
		27.5		
PROMEDIO	5.36	9.4	19.7	25.9



Gráfica 7. Relación de tamaño del embrión de *P. davyi* por mes en la cueva “El Nacimiento” durante el periodo febrero –junio, de 2013.



Gráfica 8. Media y desviación estándar de tamaño de embriones de *P. davyi* por mes en la cueva “El Nacimiento” durante el periodo febrero –junio de 2013.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Estructura del refugio

Los refugios han tenido gran importancia en el éxito evolutivo del grupo que ha sido demostrado previamente por diversos autores, principalmente para las especies neárticas (Humphrey, 1975; Kunz, 1982). Recientemente se ha reconocido su importancia para las especies neotropicales (ver Kunz y Lumsden, 2003), sin embargo aún quedan muchos aspectos por conocer en estas especies. *P. davyi* puede anidar dentro de las estructuras hechas por el hombre, tales como casas, gallineros y establos, pero tiende a preferir los recovecos más oscuros de cuevas y minas húmedas calientes y rara vez se refugian cerca de la entrada. Sánchez-Quiroz, (2000) y Quijano-Pérez, (2004) mencionan la presencia de cuatro especies de mormoópidos (incluyendo a *P.davyi*) cohabitando en una cámara cuyas características son: techos con forma de domo, rugosos, con alturas mayores a 10 metros y seleccionan como sitios de percha zonas profundas (más de 100 metros) alejadas de la entrada, lo que hace que las condiciones microclimáticas que exhibe esta cámara sean independientes de las condiciones ambientales externas. Señalan que por estas características no hay circulación de aire en el interior por lo que el ambiente mantiene condiciones constantes a lo largo del tiempo, lo que permite inferir que sitios con estas condiciones son los preferidos por *P. davyi* sobre todo en sus etapas reproductivas, hecho también observado por Hill y Smith (1984), Kunz (1982). Autores como Bateman y Vaughan (1974), Birney *et al.* (1974), Villa R. (1967), Ticul-Álvarez, *et al.* (1999), Martínez-Coronel *et al.* (1996), Stoner *et.al.* (2003) coinciden en señalar que

especies de esta familia ocupan cavernas con galerías grandes, con escasa o nula circulación de aire, en total oscuridad, con valores de temperatura y humedad relativa altos, en donde, además es posible encontrarla cohabitando con otras especies congéneres, hecho que sugiere que los requerimientos microambientales de las especies son semejantes.

Al comparar las características de los refugios mencionados con la cueva “El Nacimiento” y a pesar de no haber conocido el sitio de descanso de la colonia de estudio, los datos registrados permiten hacer las siguientes inferencias. El flujo del aire al interior de la cueva se reduce por la entrada pequeña. Por otra parte la altura y ancho de la cueva y la pendiente que presenta hasta los primeros 40 metros reduce el flujo del viento y si además, consideramos la distancia que media entre la entrada y el cuerpo de agua que limita el acceso al sitio de descanso de la colonia que es de 70 metros, el posible recambio de aire que se pudiera dar sería imperceptible. La constancia en los valores de temperatura y humedad relativa de este sitio confirma lo anterior. Es conveniente mencionar que en este sitio limítrofe se percibe un incremento en la temperatura del aire proveniente del interior, probablemente por la cercanía a la que se encuentra la zona de percheo. Con base a lo comentado es posible suponer que la estructura conformacional de la cueva “El Nacimiento” permite conservar el calor interno y que es muy probable que las condiciones ambientales sean independientes de los factores físicos externos. Un hecho que apoya lo anterior es la distancia (mayor a 100 metros) que tiene el sitio de percheo de la colonia con respecto a la entrada, ayudando a los

murciélagos a mantener una temperatura elevada con un bajo gasto energético (Arends *et al.*, 1995).

Temperatura y humedad relativa

La selección del refugio está en función de varios factores (bióticos y abióticos), sin embargo tal y como ha sido señalado por Hill y Smith (1984) los más importantes podrían ser la temperatura y humedad relativa. Así mismo Racey (1982), Humphrey y Bonaccorso (1979) señalan a la temperatura como una de las variables ambientales más relevantes en la selección del refugio. La humedad relativa por si misma no juega un papel relevante en la selección microclimática del refugio, sin embargo al combinarse con el aire funciona como un tampón, impidiendo oscilaciones drásticas de la temperatura ayudando a mantener un ambiente estable (López-Wilchis, 1989). El tamaño, forma, topografía y número de entradas influye en las condiciones ambientales internas de las cuevas, ocasionando una mayor o menor variación ambiental, lo que incide en el número de cuevas que reúnen condiciones apropiadas. Por esta razón las asociaciones de especies son frecuentes ya que las cuevas que reúnen las condiciones ambientales adecuadas son limitadas (Tuttle y Stevenson, 1981; Ávila-Flores y Medellín, 2004). Lo anterior explica la reunión frecuente de mormoópidos que va de dos hasta cuatro especies en una misma cueva (Sánchez-Quiroz, 2000; García, 2001; Bonaccorso *et al.*, 1992). En general la temperatura de los refugios en donde se ha reconocido la presencia de especies de mormoópidos puede fluctuar desde los 28 hasta los 36°C (Quijano-Pérez, 2004, Sánchez-Quiroz, 2000,

Bonaccorso *et al.*, 1992; Galindo-Galindo, com. pers.). Así mismo Marinkelle (1982), señala que la temperatura ambiente de los refugios de las especies de esta familia podrían llegar a ser hasta de 45°C, probablemente para facilitar una mayor interacción social, evitar depredación, desarrollo embrionario y cuidado postnatales. Para *P. davyi* Bonaccorso *et al.* (1992) mencionan que las hembras perchan en sitios cálidos en temperaturas cercanas a los 36°C, y también indica la presencia de una colonia conformada por hembras y machos en una cueva cuya temperatura oscila entre los 33 y 36°C. Por otra parte los valores de humedad en el aire de sus refugios son considerados como altos, generalmente mayores al 80% (Quijano-Pérez, 2004, Sánchez-Quiroz, 2000, Bonaccorso *et al.*, 1992). Bonaccorso *et al.* (1992) señala la presencia de *P. davyi* y *P. personatus* en hibernáculos cuyo porcentaje de humedad ambiental es del 90% y especies congéneres como *P. quadridens* se reporta en refugios con humedades del 85 hasta el 99% (Silva-Taboada, 1979).

En la cueva “El Nacimiento” los valores de temperatura (27.2°C) y humedad (71.5%) se encuentran por debajo de los documentados, es importante recordar, que estos registros se obtuvieron en zonas alejadas del sitio de percha de la colonia. El lugar de percha no se conoció ya que como se comentó el cuerpo de agua impidió su acceso. Sin embargo, en esta zona limítrofe se observan dos características: cuerpo de agua permanente y una evidente reducción en la altura de la cueva. Intuimos que la colonia se encuentra aún alejada de esta zona limítrofe y por las dos características mencionadas, además de la presencia de

otras colonias de mormoópodos que comparten el refugio con *P. davyi* es probable que la temperatura y la humedad de este sitio desconocido sean mayores que las obtenidas en la zona muestreada de la cueva. Sería importante en un futuro intentar atravesar el cuerpo de agua y registrar las condiciones ambientales del sitio de percha para rectificar o ratificar lo manifestado en este último párrafo.

Actividad

Las colonias de murciélagos presentan un comportamiento específico al dejar su refugio cada noche, ajustando la salida de acuerdo a la época del año (Neuweiler, 2000), sincronizando su salida, en donde juega un papel importante la glándula pineal o epífisis relacionada con las fases de luz-oscuridad.

Brown, (1968); Fleming *et al.*, (1972) y Tirira, (1998) señalan que especies de murciélagos insectívoros presentan dos picos bien definidos de actividad, el primero de salida poco después del atardecer extendiéndose de 2 a 4 horas y el segundo de entrada pasada la medianoche hasta el amanecer.

Bonaccorso (1979), menciona que las especies que utilizan un mismo recurso tienen áreas y horarios diferentes de actividad mermando el factor competencia por alimento. Los periodos de actividad que se dan en algunas especies de murciélagos demuestran que éstas tienen horarios específicos para dar inicio y término a las actividades de forrajeo, las cuales están en función principalmente del fotoperiodo, la condición biológica de los organismos y de las condiciones ambientales que prevalezcan en el exterior (Galindo-Galindo, *et al.*, 2000; Sánchez, 2000; García, 2001). Este hecho coincide con lo expresado por Chase,

et al. (1991), quien además indica que otro factor podría ser la disponibilidad de refugio. Probablemente los patrones de actividad diferenciales en las especies de insectos podrían reducir la competencia por disposición recursos dentro de la divergencia en la actividad de los murciélagos insectívoros (Brown, 1968; Marinho-Filho y Sazima, 1989).

En las hembras gestantes la ganancia de peso corporal durante este estadio, las obliga a tomar descansos periódicos durante sus actividades de alimentación (Sánchez, 2000). Kunz, Anthony (1982) y Fleming *et al.* (1998) señalaron que en algunas especies las hembras realizan retornos periódicos durante la noche para amamantar a sus crías.

En un estudio de la actividad nocturna de cuatro especies (*P. personatus*, *P. parnellii*, *P. davyi* y *Mormoops megalophylla*), se observó que la actividad comienza poco después de la puesta del sol, algunos murciélagos regresan al refugio tempranamente hora y media después de su salida, pero la mayoría se mantiene fuera del refugio entre 5 y 7 horas, el retorno masivo se da al amanecer (Bateman y Vaughan, 1974). Retornando alrededor de 30 minutos y una hora después de la emergencia (Chase, *et al.*, 1991).

Boada (2003), registra tres periodos de *Mormoops megalophylla*, dos de salida entre las 19:15 a 20.30 y 21:30 a 22:20 horas y una de entrada entre 02:30 a 03:45 horas, en la cual la salida es después del ocaso y los retornos y salidas se dan entre lapsos de la madrugada.

Con respecto a la especie *P. davyi*, Adams (1989) señala dos picos de actividad, el primero dos horas después de la puesta del sol y el segundo poco antes de la salida del sol momento en el cual la mayoría de los individuos regresan al refugio, sin embargo menciona que los organismos pueden tener un segundo vuelo de forrajeo, volviendo al refugio en el crepúsculo (Adams, 1989). También menciona que en los períodos más fríos la especie sale durante 30 minutos al ponerse el sol para obtener agua. Al parecer su periodo de mayor actividad es durante las primeras horas después de la puesta del sol y de nuevo justo después del amanecer (Gray, 1838). Jiménez-Guzmán y Ceballos (2005) reportan datos similares e indican que al iniciar sus actividades *P. davyi* se desplaza en grupos pequeños, siguiendo rutas bien definidas. Arriaga-Flores (2007), menciona que existe una actividad constante de *P. davyi*, e indica que los picos de actividad de los murciélagos insectívoros corresponden a los picos de abundancia de insectos crepusculares y nocturnos.

Comparando los resultados con otros trabajos similares, se encuentra que la actividad observada en los murciélagos de *P. davyi* en la cueva “El Nacimiento”, coinciden con lo reportado en estudios de la misma especie, en donde presentan dos picos de actividad, uno de salida en donde emergen del refugio después del ocaso, permaneciendo la mayoría fuera del refugio un promedio de 5 horas, y otro pico de actividad al regreso, pasada la media noche. Se encontraron diferentes patrones de actividad en la hora de salida en época de verano en donde salen 1.30 horas después del ocaso (20.00 horas), con respecto de la época de invierno en donde salen una hora después del ocaso (19.00 horas), probablemente debido

principalmente al fotoperiodo, a las condiciones ambientales, así como a la disposición del alimento y agua, indicando que tienen horarios específicos para sus actividades de forrajeo.

Con base a nuestras observaciones sugerimos que *P. davyi* exhibe un solo periodo de salida cuando ha oscurecido totalmente y el regreso se da en la madrugada cuando más del 80% de los individuos retornan al refugio. Además nuestras observaciones coinciden con lo mencionado por otros autores en señalar que durante la gestación y lactancia la salida y los retornos de las hembras se dan más temprano que cuando están en inactividad reproductiva.

Abundancia poblacional

Las causas o factores que alteran el tamaño y composición de la población dentro de los refugios han sido analizados desde diferentes puntos de vista.

Por un lado, las marcadas fluctuaciones poblacionales en murciélagos sugieren que los cambios estacionales a lo largo del año afectan notablemente el tamaño y composición de la población en muchas colonias, estos cambios se han reportado en especies de la familia Phyllostomidae como *Leptonycteris curasoae* (Ceballos *et al.*, 1997; Sánchez, 2000), *Desmodus rotundus* (Turner, 1975), *Artibeus jamaicensis* (Ortega y Arita, 1999; Handley *et al.*, 1991), *Anoura geoffroyi* (Galindo-Galindo, 1995) y *Carollia perspicillata* (Fleming, 1988); y de la familia Vespertilionidae como *Myotis nigricans* (Wilson, 1971), y *Corynorhinus mexicanus* (López-Wilchis, 2001).

Autores como Bonaccorso, *et al.*, (1992) y García (2001) mencionan que el tamaño de la población de las colonias de mormoópidos está influenciado por los eventos reproductivos que se desarrollan dentro de la cueva. Indicando que los machos o hembras abandonan su refugio cuando se establecen “colonias maternas”, o incluso, se puede dar el retiro masivo de todos los organismos de la colonia. Otros autores mencionan que los cambios en la abundancia es resultado de las variaciones ambientales externas estacionales, las cuales modifican las condiciones microclimáticas internas del refugio, por lo que estos movimientos se dan como respuesta a mejorar su adecuación fisiológica, (Twente, 1960; López-Wilchis, 1989, Daan y Wichers 1967, Harmata, 1969,1973; Gaisler, 1979; Martin y Hawks, 1972 y McNab, 1974).

P. davyi rara vez ocupa refugios sin la compañía de otras especies (Villa-Ramírez, 1967) y es mas frecuente encontrarlo cohabitando con otras especies de murciélagos (Adams, 1989), pero principalmente con otros mormoópidos (Bateman y Vaughan, 1974; Escalona-Segura *et al.*, 2002; Kennedy *et al.*, 1977), siendo frecuentemente una de las especies más dominantes (Adams, 1989). Arita (1993) reportó que la especie *P. davyi* utiliza las cuevas regularmente como su refugio principal, con una incidencia integracionista (están presentes en cuevas con varias especies) y con un tamaño de población entre moderada (100-10,000 individuos) y alta (> 10,000 individuos), además las utiliza como refugio de maternidad y sitio de apareamiento permanente, manteniendo los niveles de población relativamente constantes en algunas áreas.

Al comparar lo anterior con lo observado en este trabajo hay una coincidencia con lo mencionado por Bonaccorso *et al.* (1992) y García (2001) en que son los eventos reproductivos los factores que modifican el tamaño de la población. En nuestro caso, la mayor abundancia poblacional de *P. davyi* sucedió en el mes de noviembre, manteniéndose durante febrero y marzo, que corresponde al periodo de copulación, una vez concluido (finales de marzo) una buena proporción de machos abandona el refugio hacia un sitio desconocido. Como consecuencia el tamaño de la colonia se reduce en los meses subsecuentes (abril-mediados de agosto), y es en este tiempo en que las hembras cubren el periodo de gestación y ha dado inicio la lactancia. Los machos que abandonaron la cueva empiezan a retornar a finales de julio y la colonia se restablece. Sin embargo el caso de nuestra especie no se puede hablar del establecimiento de una colonia maternal ya que la presencia de machos aunque en números bajos es constante, la explicación probable es que los machos que permanecen en el refugio son organismos inmaduros que no han alcanzado la madurez sexual o bien ocupan sitios diferentes al de las hembras. Este hecho ha sido comentado por García (2001) y Quijano-Pérez (2004) en *P. personatus* y *M. megalophylla* respectivamente. Así mismo Galindo-Galindo *et al.* (2000) señala que la salida de los machos del refugio durante la gestación y lactancia en *A. geoffroyi* se debe al poco espacio del refugio o bien a evitar competencia por el alimento entre machos y hembras. Sin embargo no hay nada definido al respecto.

Dimorfismo sexual

La longitud del antebrazo para *P. davyi* es de < 50 mm. Los sexos de *P. davyi* muestran poco dimorfismo de tamaño, excepto en las poblaciones del norte (Sonora), donde los machos son significativamente más grandes que las hembras en la longitud del antebrazo y varias medidas craneanas (Smith, 1972). Los individuos de todas las poblaciones en México son pequeños, pero un aumento progresivo de tamaño es notable a través de América Central alcanzando su máximo tamaño en Perú, (*P. davyi incae*) en donde la longitud total del cuerpo va de 71 a 85 mm y de antebrazo 40.6 a 49.6mm, valores mayores a los obtenidos en este estudio, este hecho coincide con lo comentado por (Hill y Smith, 1984).

La masa de los machos registrados en México oscila desde 6.5 hasta 8.2 g, en tanto que el peso de hembras grávidas alcanza peso promedio de 9.3 g. (Álvarez, 1968; Bateman y Vaughan, 1974; Jiménez-Guzmán, 1968), y hasta 10 g. para *P. d. davyi* de trinidad (Goodwin y Greenhall, 1961). Al comparar estos valores con los obtenidos en este trabajo podemos decir lo siguiente: el peso promedio obtenido de 7.41 g. para los machos coincide con los valores mencionados y lo mismo sucede con el peso promedio obtenido en hembras gestantes de 8.7 g. sin embargo el peso de hembras inactivas es de 7.7 g. por lo que a nivel de población el que las hembras ostenten un peso mayor al de los machos se debe a su condición de preñez. La masa de los adultos registrados en este estudio coincide con lo mencionado por Adams, (1989) que da valores de 5 a 10 gramos, por lo que *P. davyi* es considerado el miembro más pequeño de la familia Mormoopidae.

Concluyendo en la zona de estudio la especie no presenta dimorfismo sexual y tampoco se ha observado en la mayor parte de su área de distribución en México, con la excepción de las poblaciones más septentrionales donde los machos son significativamente más grandes que las hembras con respecto a la longitud del antebrazo y varias mediciones craneales.

Proporción de sexos

La proporción sexual en una colonia de *P. davyi* examinada por Torres-Flores (2005), fluctúa con base a los eventos reproductivos que se suscitan en su seno. Menciona que el número de hembras y machos a lo largo del ciclo anual fue favorable a las hembras. Señala que el número de machos disminuye poco antes de que ocurran los nacimientos y durante el periodo de lactancia y a su término el número de machos se incrementa con un descenso en número de las hembras. Indica que es probable que los machos que permanecieron en bajos números durante los eventos mencionados, ocupan sitios diferentes al que ocupa la colonia maternal. Bateman y Vaughan (1974) sugieren una segregación de sexos durante la gestación.

Al igual que lo observado por Torres-Flores (2005) en nuestro estudio se dio un comportamiento similar ya que las hembras fueron dominantes en todo el periodo de trabajo. El mismo autor indica una disminución de machos durante el periodo de nacimientos (finales de junio-principios de julio) y en toda la época de lactancia (Julio-agosto). La colonia de estudio mostro diferencias al respecto ya que el mayor número de machos se dio en los meses de octubre, noviembre y febrero.

Nosotros lo explicamos bajo el siguiente argumento, en octubre y noviembre el número de machos casi iguala al de las hembras y proponemos que esto probablemente sea resultado del reclutamiento de organismos que se integran a la población, este hecho ha sido documentado en *P. personatus* y *M. megalophylla* por García (2001) y Quijano-Pérez (2004). Así mismo y coincidiendo con Torres-Flores (2005) el alto número de machos del mes de febrero se debe a que se están llevando a cabo el proceso de copulación.

Patrón reproductivo

La combinación de factores climáticos como la temperatura ambiental y la precipitación pluvial, influyen directamente en la disponibilidad del alimento, el cual a su vez influye en los ciclos reproductivos. No obstante, la precipitación parece ser la variable climática más importante que afecta los ciclos reproductivos de las especies tropicales, actuando directamente o indirectamente en el inicio de la actividad reproductiva, debido al efecto que tiene en la fenología de las plantas, principalmente en floración y posterior fructificación (Humphrey y Bonaccorso, 1979), así como abundancia y disponibilidad de insectos (Janzen y Schoener, 1969). Este hecho ha sido demostrado en las especies tropicales de murciélagos insectívoros (Racey, 1982; Racey y Entwistle, 2000). Cuatro especies de la familia Mormoopidae incluyendo a *P. davyi* manifiestan este comportamiento. Las especies estuvieron gestantes en la época seca, pariendo en la antesala de la época de lluvias, por lo que la lactancia confluye en la temporada de lluvias (Torres-Flores, 2005). El mismo autor señala que las cuatro especies presentaron

un patrón monoéstrico estacional. Este hecho también ha sido documentado por Bateman y Vaughan (1974) quienes señalan que en los mormoópidos el tiempo en que ocurren los nacimientos está en sincronía con la temporada de lluvias, ya que estos ocurrieron a principios de esta, en la cual comienza a incrementarse el número y la disponibilidad de insectos que sirven de alimento, primero a las hembras lactantes y más tarde a los jóvenes en desarrollo. Así mismo Garrido *et al.* (1984), Adams (1989), García-Hernández (2001), Sánchez-Hernández *et al.* (2002), Quijano (2004), Juárez y Ramírez-Escoto (2010), señalan que especies de mormoópidos (*M. megalophylla*, *P. personatus*, *P. parnelli*) exhiben un patrón reproductivo similar en selva baja caducifolia.

La abundancia de insectos seguida de la precipitación no es sorprendente, ya que muchos insectos están en diapausa en la temporada seca y puede tomar pocas semanas o hasta días para alcanzar la madurez en el periodo de lluvias (Cumming y Bernard, 1997). Esta relación entre la reproducción, la precipitación y el alimento también se ha reportado en algunas especies insectívoras de hábitats estacionales que exhiben una lactación sincronizada con una alta disponibilidad del alimento (Bradbury y Vehrencamp, 1976; Cumming y Bernard, 1997). El que las hembras den a luz en el inicio del periodo de lluvias está en función del inicio y termino del periodo de lactancia ya que es esta época es donde hay más gasto energético para la madre (Racey, 1982) y las especies insectívoras (en particular las hembras lactantes), consumen grandes cantidades de presas (Altringham, 2001). De esta manera los nacimientos deben coincidir con el máximo periodo de abundancia de alimento, para que las madres puedan forrajear y alimentarse más

intensivamente durante la lactación y así satisfagan su demanda energética (Racey, 1982). Esta abundancia insectil también se refleja en el éxito de los jóvenes los cuales tienen acceso a abundantes recursos, por lo que su aprendizaje de forrajeo se ve favorecido y su potencial de supervivencia se incrementa, este hecho también ha sido documentado por Torres- Flores (2005) en donde señala que los mayores registros de juveniles de mormoópidos y de las especies insectívoras en general coinciden con la temporada de lluvias.

La estrategia exhibida en nuestro estudio es similar a lo reportado anteriormente, las hembras de *P. davyi* presentaron un patrón reproductivo monoestríco estacional en donde la copulación y gestación transcurren en la época poco favorable de seca (enero-principios de mayo) y en mayo se presenta el pico de nacimientos que coincide con el inicio de la época de lluvias, de esta manera las hembras cubren la lactancia de mayo a julio periodo de bonanza alimentaria y las crías se destetan julio-octubre encontrando todavía amplia disponibilidad de recursos insectiles.

Concluyendo el patrón monoéstríco estacional exhibido por *P. davyi* representa así una estrategia en la que han ajustado el tiempo de los nacimientos para que sucedan en la época de mayor disponibilidad del alimento, la cual ocurre durante los meses de mayor precipitación, con el fin de satisfacer la demanda energética de la lactación y del desarrollo de los juveniles.

Relación del tamaño de embrión

Para *P. davyi*, Birney *et al.* (1974) reporto el tamaño de siete embriones a término con mediciones que van desde los 6 a los 25 mm fueron colectados del 11 al 24 de abril en Yucatán y Jones *et al.* (1972); Álvarez- Castañeda y Patton (1999) encontraron embriones de 21 mm de *P. davyi* en el mes de junio. En Nicaragua el 9 de Mayo se capturaron cuatro hembras y se obtuvieron embriones de término completo con un promedio de 25 mm de longitud (Jones *et al.*, 1971). En Jocotán, Guatemala, Jones (1966) colecto una hembra el 7 de marzo de donde obtuvo un embrión de 11 mm de longitud. Álvarez (1968) y Cockrum (1955) a principios de mayo examinaron 15 hembras de Michoacán y Guerrero y se encontraron embriones de 16 a 22 mm de longitud. Dieciséis embriones recuperados en Jalisco desde mayo 25 a junio 7 promediaron 21.1 mm de longitud (Watkins *et al.*, 1972) y una hembra colectada en Sinaloa el 22 de junio contenía un embrión de 21 mm (Jones *et al.*, 1972). Por otra parte Quijano (2004) encontró hembras preñadas durante los meses de marzo, abril y mayo en el sureste de Puebla, que coincide con hembras preñadas de *M. megalophylla* desde febrero en México (Jones *et al.*, 1973; Nowak, 1991) hasta junio en Estados Unidos (Easterla, 1970; Nowak 1991; Tuttle, 1993). Los datos de Barbour y Davis (1969), mencionan la presencia de hembras preñadas de *M. megalophylla*, con embriones de 18 mm en el mes de marzo y de 23 mm en mayo, localizadas en Campeche. Así mismo Torres-Flores (2005) menciona que cuatro especies de Mormoópidos exhiben un comportamiento reproductivo similar a lo mencionado por los autores

mencionados. Los datos anteriores evidencian monoestrias estacionales en las cuatro especies de la familia en nuestro país.

En este estudio se observa que las hembras de *P. davyi* evidencian estar preñadas desde finales de febrero, sin embargo, en este mes no se pudo demostrar la presencia de embriones, probablemente por su pequeño tamaño que no pudo ser visible. Asumimos lo anterior por el abandono evidente de los machos del refugio y en los capturados los testículos se encontraban en posición intrabdominal manifestando que había terminado el proceso de copulación. Las evidencias reproductivas se mostraron en el periodo de marzo a junio observando diferencias en el tamaño de los embriones medidos con los valores más bajos en el mes de marzo de 3.5 mm y los más altos en mayo y junio de 27 mm. Este hecho demuestra que *P. davyi* es una especie monoestrica estacional monotoca cuya gestación comprende todo el periodo seco y nacimientos en la frontera del inicio de lluvias de tal manera que el éxito de los jóvenes después de la lactancia está asegurado por la abundancia y disponibilidad de insectos que aseguran un aprendizaje rápido y relativamente rápido en su estrategia de forrajeo.

CONCLUSIONES

1.- La estructura y la alta estabilidad ambiental son adecuados para la residencia permanente de la especie *P. davyi*, hecho que se manifiesta porque todos los eventos que comprende la reproducción se consuman en este microhábitat.

2.- El microclima del refugio es de tipo semicálido–húmedo, los valores de temperatura y humedad del aire coinciden con los documentados en otros refugios para miembros de esta familia

3.- La actividad de forrajeo de *P. davyi* es unimodal, los animales emergen cuando ha oscurecido totalmente y es independiente del periodo (verano-invierno). En cuanto al tiempo de permanencia en el exterior las hembras en verano regresan una hora antes que en invierno, probablemente para alimentar a sus crías (lactancia).

4.- Los datos de longitud del antebrazo y peso no mostraron diferencias entre hembras y machos, por lo que consideramos que no hay evidencias de dimorfismo sexual. El mayor peso que exhibieron las hembras en el periodo de marzo-mayo se atribuye al desarrollo del producto.

5.- La abundancia de la población está en función de los eventos reproductivos que se estén suscitando, el valor más bajo de organismos coincide con la etapa de gestación y lactancia y el pico se dio durante el periodo de copulación. Con base a las observaciones realizadas y por la rapidez con que efectuamos las capturas externas, inferimos que la colonia sobrepasa los 4000 organismos.

6.- La proporción de sexos tendió a favorecer a las hembras durante prácticamente todo el año, con un sesgo más amplio en primavera y principios de verano, periodos que coincidieron con la gestación y lactancia.

7.- Los datos reproductivos indican que *P. davyi* es una especie monoestrica estacional monotoca, cuya gestación coincide con el periodo seco (febrero-mayo) y los nacimientos se inician con la entrada del periodo de lluvias (finales de mayo) por lo que el pico de hembras lactantes se presenta en meses de abundante lluvia (junio-agosto). De esta manera el éxito de los jóvenes al ser destetados está asegurado por la abundancia y disponibilidad de insectos en esa época para su aprendizaje de forrajeo.

LITERATURA CITADA

- Adams J. K. 1989; "*Pteronotus davyi*"; Mammalian Species, 346: 1-5.
- Altringham, D. J., Fenton, M. B. 2001. Sensory Ecology and Communication in the Chiroptera. Chapter 2. Bat Ecology (Thomas H. Kunz and Brock Fenton).
- Arends, A., Bonaccorso F.J., 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. Conservation biology of Mexican cave bats. Journal of Mammalogy, 74:693-702.
- Arriaga-Flores J. C, Castro A I, Moreno-Valdez A., y Correa-Sandoval. A Temporal niche overlap of a riparian forest bat assemblage in subtropical México. Revista Mexicana de Mastozoología, 3-17,2007.
- Álvarez- Castañeda S.T. y J. L. Patton. 1999. Mamíferos del noroeste de México. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. 67-76.
- Álvarez T. 1968. Notas sobre una colección de mamíferos de la región costera del Rio Balsas entre Michoacán y Guerrero. Rev. Soc. Mexicana Hist. Nat., 29:21-35.
- Álvarez, T., y Sánchez-Casas, N. 1999. Diferenciación alimentaria entre los sexos de *Glossophaga soricina* (Chiroptera: Phyllostomidae) en México. Revista de Biología Tropical, 47(4), 1129-1136.
- Álvarez, Ticul, Sánchez-Casas, N., y Villalpando, J. A. 1999. Registro de los movimientos de *Leptonycteris yerbabuena* en el centro de México. In Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Secretaria de educación Pública, Instituto Politécnico nacional, 45: 9-15.
- Barbour, R. W., and W. H. Davis. 1969. "Bats of America", University Press of Kentucky, Lexington, 286 pp.
- Bateman, G., T. Vaughan. 1974. Nightly activities of Moormopid bats. Journal of Mammalogy, 55(1): 45-65.
- Birney, E. C., J. B. Bowles, R. M. Timm y S. L. Williams. 1974. Mammalian distributional records in Yucatan and Quintana Roo, with comments of reproduction, structure and status of peninsular populations. Occasional Papers Bell Museum of Natural History, University Kansas, 13: 1-15.

- Boada, C., Burneo, S., de Vries, T. y Tirira, D. G. 2003. Notas ecológicas y reproductivas del murciélago rostro de fantasma *Mormoops megalophylla* (Chiroptera: Mormoopidae) en San Antonio de Pichincha, Pichincha, Ecuador. *Mastozoología Neotropical* 10:21-26.
- Bonaccorso, F.J. 1979. Foraging and reproductive ecology in a Panamanian bat community. *Bulletin of the Florida State Museum, Biological Sciences* 24, 359–408.
- 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.
- Bradbury, J.W. & S.L. Vehrencamp. 1976. Social organization and foraging in emballonurid bats. I. Field studies. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 1: 337-381.
- Brown, J.H. 1968. Activity patterns of zone Neotropical bats. *Journal of Mammalogy*, 49(4):754-757.
- Ceballos, G., T. H. Fleming, C. Chávez and J. Nassar. 1997. Population dynamics of *Leptonycteris curasoae* (Chiroptera: Phyllostomidae) in Jalisco, México. *Journal of Mammalogy*, 78: 1220-1230.
- Ceballos, G., J. Arroyo–Cabrales, y R. A. Medellín. 2002. Mamíferos de México. Pp. 378–413, en: *Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales*. (G. Ceballos y J. A. Simonetti, eds.). 2002. CONABIO–UNAM. México, D.F.
- Chase J.; Yepes M.; Weiss E.; Sharma D. y Sharma S. 1991. Crepuscular activity of *Molossus molossus*. *Journal of Mammalogy* 72: 414-418.
- Cockrum, E. L. 1955. Reproduction in North American bats. *Ibid.*, 58: 487-511.
- Cumming, G.S. & R.T.F. Bernard. 1997. Rainfall, food abundance and timing of parturition in African bats. *Oecologia* 111: 309-317.
- Daan, S. y H. J. Whichers. 1967. Habitat selection of bats hibernating in a limestone cave. *Z. Ssaeugetierkd.* 33:262-287.
- Easterla, D.A. 1970. First records of the spotted bat in Texas and notes on its natural history. *The American Naturalist*, 83:306-308.
- Eisenberg, J. and K. Redford, D. 1999. *Mammals of the Neotropics: The Central Neotropics*. Vol. 3, Ecuador, Perú, Bolivia, Perú. The University of Chicago Press, EEUU. 609 pp.
- Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, estado de San Luis Potosí. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED).

<http://www.elocal.gob.mx/work/templates/enciclo/EMM24sanluispotosi/municipios/24012a.html>

- Escalona-Segura, G., J.A. Vargas-Contreras & L. Interián- Sosa. 2002. Registros importantes de mamíferos para Campeche, México. Rev. Mexic. Mastozool. 6: 99-103.
- Fleming, T.H.; E.T. Hooper y D.E. Wilson. 1972. Three Central American bat communities: structure, reproductive cycles and movement patterns. Ecology, 53(4):555-569.
- Fleming, T. H. 1982. Foraging strategies of plant-visiting bats. Pp. 287-235, en Ecology of bats (T. H. Kunz, ed.). Plenum Press, New York. 425 pp.
- Fleming, T. H. 1988. The short-tailed fruit bat: a study in plant-animal interactions. University of Chicago Press.
- Findley, J. S. 1993. Bats: a community perspective. Cambridge studies in Ecology. Cambridge University Press. New York, USA.
- Fleming, T. H., A. Nelson, and V. M. Dalton. 1998. Roosting behavior of the lesser long-nosed bat, *Leptonycteris curasoae*. Journal of Mammalogy, 79(1): 147-155.
- Gaisler, J. 1979. Ecology of bats, In D.M. Stoddart (Ed.). Ecology of Small Mammals. Chapman and Hall, Londres, Inglaterra. 386 pp.
- 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-Galindo, C., A. Castro-Campillo, A. Salame-Méndez y 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 (nueva serie), 80: 51-68.
- García E. 1981. "Modificaciones al sistema de Clasificación Climática de Koeppen"; Instituto de Geografía, UNAM, 2a, 246 pp.
- García-Hernández, C. 2001. Patrón reproductivo del murciélago *Pteronotus personatus* (Chiroptera: Mormoopidae) en un ambiente de selva baja caducifolia en el estado de Puebla. Tesis de Licenciatura, UNAM, México D.F., México.
- García-Morales Rodrigo, Gordillo-Chávez Elías. 2011. Murciélagos del estado de San Luis Potosí, México: Revisión de su conocimiento actual. Revista Therya. Vol. 2 (2): 183-192.

- Garrido, R.D., P.S. Fuentes, M.B. Gasca, S.V. Juárez. 1984. Patrón de reproducción del murciélago insectívoro *Pteronotus parnelli mexicanus* Millar, 1902 (Chiroptera: Mormoopidae). Rev. Biol. Trop. 32: 253-262.
- Goodwin, G. G., and A. M. Greenhall. 1961. A review of the bats of Trinidad and Tobago: descriptions, rabies infection, and ecology. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 122: 187-302.
- Gray, J. E., 1838. Magazine of Zoology and Botany (Jardine), 2:500.
- Guevara-Chumacero, Luis M., López-Wilchis Ricardo, Pedroche Francisco F., Juste Javier, Ibáñez Carlos and Barriga-Sosa Irene D. L. A. 2010. Molecular Phylogeography of *Pteronotus davyi* (Chiroptera: Mormoopidae) in Mexico. Pp. 222 of 220-232.
- Handley, C.O. 1976. Mammals of the smithsonian venezuelan Project. Brigham Young University Science Bulletin Biology Service. 20(5):1-90.
- Handley, C. O., Jr., D. E. Wilson., and A. L. Gardner (eds.). 1991. Demography and natural history of the common fruit bat, *Artibeus jamaicensis*, on Barro Colorado Island, Panama. Smithsonian Contributions to Zoology, 511: 1–173. CrossRef
- Happold, D. C. D. y M. Happold. 1990. Reproductive strategies of bats from Africa. Journal of Zoology. 222:557-583.
- Harmata W., 1969. The thermopreferendum of some species of bats (Chiroptera). Acta theriol., 14(5): 49-62.
- Harmata, W. 1973. The thermopreferendum of some species of bats (Chiroptera) in natural conditions. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellonskiego, Prace Zoologiczne. 127-141.
- Heithaus, E. R., T. H. Fleming y P. A. Opler. 1975. Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical forest. Ecology. 4: 841-854.
- Herd R. M. 1983. "*Pteronotus parnellii*"; Mammalian Species, 209: 1-5.
- Hill, J. E., Smith J. D. 1984. Bats: a natural history. Cambridge University Press.
- Hoffmann, A., J. G. Palacios-Vargas y J. B. Morales-Malacara. 1986. Manual de Bioespeleología. UNAM. México, D. F., 274 pp.
- Hopkins, H., C. Sanchez-Hernandez, M. de Lourdes Romero-Almaraz, L. Gilley, G. Schnell, M. Kennedy. 2003. Flight speeds of four species of neotropical bats. Southwestern Naturalist, 48 (4): 711-714.
- Humphrey, S. R. 1975. Nursery roosts and community diversity of Neartic bats. Journal of Mammalogy. 56: 321-346.

- Humphrey, S.R. & F.J. Bonaccorso. 1979. Population and community ecology, p. 409-441. In: J.R. Baker; J.K. Jones & D.C. Carter (Eds). Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae. Part III. Spec. Publ. Mus. Texas Tech Univ. 16, 441p.
- Ibáñez, C., A. Guillen, J. Juste B., J. Pérez-Jorda. 1999. Echolocation calls of *Pteronotus davyi* (Chiroptera: Mormoopidae) from Panama. Journal of Mammalogy, 80 (3): 924-928.
- Janzen, D.H. & T.W. Schoener. 1968. Differences in insect abundance and diversity between wetter and drier sites during a tropical dry season. Ecology 49: 96-110.
- Jefferson, G. T. 1976. Cave faunas. The science of speleology, TD Ford y CHD Cullingford (eds.). Academic, London.
- Jerret, D. P. 1979. Female reproductive patterns in nonhibernating bats. Journal of Reproduction and Fertility. 56: 369-378.
- Jiménez-Guzmán, A. 1968. Nuevos registros de murciélagos para Nuevo León, México. An. Inst. Biol., Univ. Nac. Autón. México, Ser. Zool., 39:133-144.
- Jiménez-Guzmán, A., and G. Ceballos. 2005. *Pteronotus davyi*. Los mamíferos silvestres de México (G. Ceballos and G. Oliva, eds.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, Distrito Federal, México. Pp. 179-180.
- Jones, J. K., JR. 1966. Bats from Guatemala. Univ. Kansas Publ., Mus. Nat. Hist., 16:439-472.
- Jones, J. K., Jr., J. D. Smith, and R. W. Turner. 1971. Note-worthy records of bats from Nicaragua, with a checklist of the chiropteran fauna of the country. Occas. Papers Mus. Nat. Hist., Univ. Kansas, 2:1-35.
- Jones, J. K., Jr., J. R. Choate, and A. Cadena. 1972. Mammals from the Mexican state of Sinaloa. II. Chiroptera. Occas. Papers Mus. Nat. Hist., Univ. Kansas, 6:1-29.
- Jones, J.; J. Smith y H. Genoways. 1973. Annotated checklist of mammals of the Yucatan Peninsula, Mexico. I. Chiroptera. Occasional Papers The Museum, Texas Tech University, 13:1-31.
- Juárez, L.A.C. & M. Ramírez-Escoto. 2010. Patrón reproductivo del murciélago *Pteronotus parnellii*. Correlación con aspectos histológicos del ovario, p. 139-144. In F.A Cervantes, Y. Hortelano-Moncada & J. Vargas Cuenca (eds.). 60 Años de la Colección Nacional de Mamíferos del Instituto de Biología, UNAM. Aportaciones al Conocimiento y Conservación de los Mamíferos Mexicanos. Instituto de Biología, UNAM, México D.F., México.

- Kalko, E. K. V., C. O. Handley, Jr. y D. Handley. 1996. Organization, diversity, and long-term dynamics of a Neotropical bat community. Pp. 503-553, Long-term studies of vertebrate communities (M. L. Cody and J. A. Smallwood, eds). Academic Press. 597 pp.
- Kennedy, M. L., P. K. Price y O. S. Fuller. 1977. Flight speeds of five species of neotropical bats. *Southwestern Naturalist*. 22: 401-404.
- Kunz, T.H. 1968. Helminths from the red bat, *Lasiurus borealis* in Iowa. *American Midland Naturalist*, 80:542-543.
- Kunz, T.H. 1982. Roosting ecology of bats. Pp. 1-55. In: *Ecology of bats*. (T.H. Kunz, ed.). Plenum Press, New York, 425 pp.
- Kunz, T. H. y E. L. P. Anthony. 1982. Age estimation and post-natal growth in the bat *Myotis lucifugus*. *Journal Mammalogy*, 63:23-32.
- Kunz T. H. 1988; *Ecological and Behavioral Methods for the study of Bats*; Smithsonian Institution Press, Washington, D. C., 533 pp.
- Kunz, T. H., L. F. Lumsden. 2003. Ecology of cavity and foliage roosting bats. Pp. 3-89, en: *Bat ecology* (T. H. Kunz y M. B. Fenton, eds.). University of Chicago Press, Chicago. 779 pp.
- Lewis, S. E. 1995. Roost fidelity of bats: a review. *Journal of Mammalogy*. 76: 481-496.
- López-Wilchis, R. 1989. Biología de *Plecotus mexicanus* (Chiroptera: Vespertilionidae) en el estado de Tlaxcala, México. Unpublished Doctoral thesis, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.
- López-Wilchis, R. 2001. Ecología reproductiva de un murciélago endémico de México *Corynorhinus mexicanus* (Chiroptera: Vespertilionidae). In *Biología de la Reproducción II* (J. V. Moctezuma) UAM. 273-299 pp.
- Marinkelle C. J. 1982; Prevalence of *Trypanosoma cruzi* Like Infection of Colombian Bats; *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*; 76:125-134.
- Marinho-Filho, J.S., I. Sazima.1989. Activity patterns of six phyllostomid bat species in southeastern Brazil. *Revista Brasileira de zoología*, 49:777-782.
- Martin, R. A y B. G. Hawks. 1972. Hibernating bats of the Black Hills of South Dakota. *Bulletin of the New Jersey Academy of Science*, 17(2):24-30.
- Martínez-Coronel, M., M. Pérez-Gutiérrez y J.R. Albores. 1996. Los murciélagos de la cueva de Los Laguitos: su importancia biológica y social. *Revista ICACH, nueva época* 2:10-18.

- McNab, B. K. 1974. The behavior of temperate cave bats in subtropical environment. *Ecology*, 55: 943-958.
- McNab B. K. 1980; On Estimating Thermal Conductance in Endotherms; *Physiological Zoology*; 53: 145-156.
- Mecklenburg C.W., Mecklenburg T. A., Thorsteinson L. K. 2002. *Fishes of Alaska*. American Fisheries Society, Bethesda, MD.
- Neuweiler, G. 2000. *The biology of bats*. Oxford University Press, Oxford, United Kingdom. 310 pp.
- Nowak, R.M. 1991. *Walker's mammals of the World*. Fifth edition. The Johns Hopkins University Press. Baltimore. 2 vols. 1629 pp.
- Nowak, R. 1999. *Walker's Mammals of the World*. Baltimore, MD: John Hopkins University Press.
- Ochoa, J. Soriano, P. J. The consequences of timber exploitation for bat communities in tropical America. *The Cutting Edge: Conserving Wildlife in Logged Tropical Forests*. Columbia University Press, New York, NY (2001): 153-166.
- O'Farrell, M., B. Miller. 1997. A new examination of echolocation calls of some neotropical bats (Emballonuridae and Mormoopidae). *Journal of Mammalogy*, 78 (3): 954-963.
- Ortega, J., and H. T. Arita. 1999. Structure and social dynamics of harem groups in *Artibeus jamaicensis* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Journal of Mammalogy*, 80: 1173–1185. CrossRef
- Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Tanlajás, San Luis Potosí. Clave geoestadística 24041. Año 2009.
- Quijano-Pérez, R. H. 2004. Aspectos poblacionales de *Mormoops megalophylla* (Chiroptera: Mormoopidae) en un ambiente de selva baja caducifolia en el estado de Puebla. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 47 p.
- Racey P. A., 1979. The prolonged storage and survival of spermatozoa in chiroptera. *J. Reprod. Fertil.* 56: 391-402.
- 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.
- Racey, P. A. y A. C. Entwistle. 2000. Life-history and reproductive strategies of bats. Pp. 363-414, en: *Reproductive Biology of Bats* (E. G. Crichton y P. H. Kruntzsch, eds.). Academic Press, London. 510 pp.

- Reagan P. Douglas, Waide B. Robert. 1996. The Food Web of a Tropical Rain Forest. The University of Chicago Press, USA.
- Redell, J. R. 1981. A review of the cavernicola fauna of Mexico, Guatemala y Belize. Texas Memorial Museum. The University of Texas at Austin, Bulletin. 27: 1-327.
- Reid, F. 1997. A Field Guide to the Mammals of Central America and Southeast Mexico. New York, NY: Oxford University Press.
- Romero-Almaráz, M. L, C. Sánchez-Hernández, C. García-Estrada, y R. D. Owen. 2000. Mamíferos Pequeños. Manual de Técnicas de Captura, Preparación, Preservación y Estudio. Las Prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal, México.
- Sánchez-Hernández, C., M.L. Romero-Almaraz & M.A. Gurrola-Hidalgo. 2002. *Natalus stramineus saturatus* (Dalquest y Hall, 1949), p. 403-405. In F.A. Noguera, J.H. Vega Rivera, A.N. García-Aldrete & M. Quesada-Avendaño (eds.). Historia Natural de Chamela. Instituto de Biología, UNAM, México D.F., México.
- Sánchez Q. A. 2000. Características del ambiente y patrón reproductivo de *Leptonycteris curasoae* (Chiroptera: Phyllostomidae) en el estado de Puebla, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. UNAM, 56 pp.
- Silva-Taboada, G. 1979. Los murciélagos de Cuba. La Habana: Editorial Academia.
- Soriano, P. J., Sosa, M. 1993. Solapamiento de dieta entre *Leptonycteris curasoae* y *Glossophaga longirostris* (Mammalia: Chiroptera). Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. Rev. Biol. Trop., 41 (3) : 529-532.
- Smith, J. D. 1972. Systematics of the chiropteran family Mormoopidae. Misc. Publ. Mus. Nat. Hist., Univ. Kansas, 56:1-132.
- Stata Corporation. 2003. Stata Statistical Software: release 8.0. College Station.
- Stern, A. A., T.H. Kunz, and S. Bhatt. 1997. Seasonal wing loading and the ontogeny of flight in the greater spear-nosed bat, *Phyllostomus hastatus*. Journal Mammalogy, 78: 1199- 1209.
- Stoner, K. E., K. A. O.-Salazar, R. C. R.-Fernández, M. Quesada.2003. Population dynamics, reproduction, and diet of the lesser long-nosed bat (*Leptonycteris curasoae*) in Jalisco, Mexico: implications for conservation. Biodiversity and Conservation 12: 357–373.
- Tirira, D. 1998. Memorias del Seminario - Taller: Biología, sistemática y conservación de los Mamíferos del Ecuador. Museo de Zoología. Centro de Biodiversidad y Ambiente. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Publicación especial I. Quito. 218 pp.

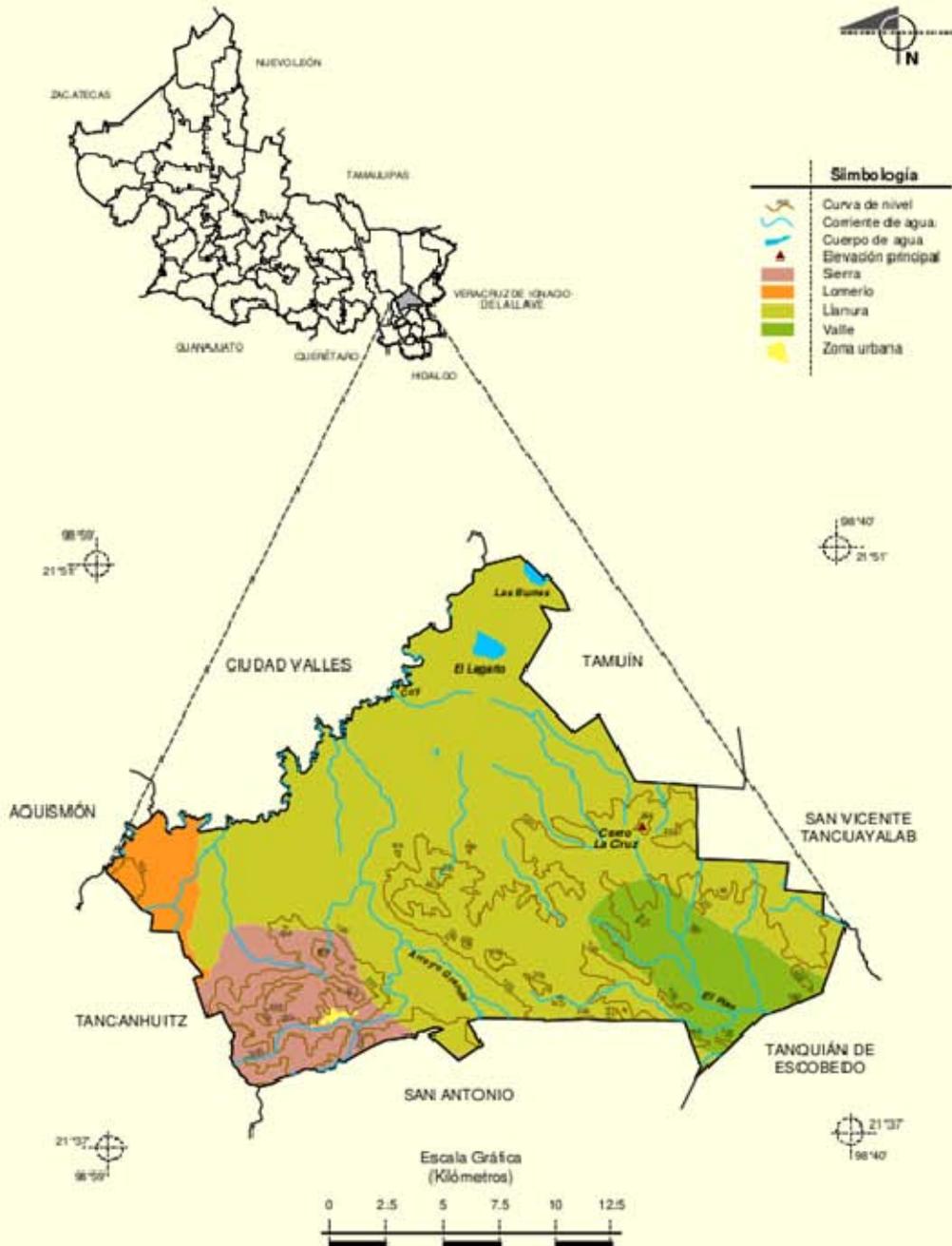
- Torres Flores J. W. C. 2005. Estructura de una comunidad tropical de murciélagos presente en la cueva "El Salitre", Colima, México. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. Tesis de maestría. 132 pp. 39.
- Trajano, E. y E. A. Jiménez. 1988. Bat community in a cave from eastern Brazil, including a new record of *Lionycteris* (Phyllostomidae, Glossophaginae). *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 33: 69-75.
- Turner, D. C. 1975. The vampire bat: a field study in behavior and ecology. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, 145 pp.
- Tuttle M. D. 1975. Population Ecology of the Gray Bat (*Myotis griscescens*): 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 Albuquerque; 104 pp.
- Tuttle, M.D. & D.E. Stevenson. 1981. Variation in the cave environment and its biological implications, p. 46-59. In R. Stitt (ed.). *Cave Gating: a Handbook*. National Speleological Society, Albuquerque, Nuevo Mexico, EEUU.
- Tuttle, M.D. 1993. Arizona Game and Fish Department. Arizona Wildlife Views. Special Heritage Edition. *Bats of Arizona*, 36(8):30.
- Twente, J. W., Jr. 1960. Environmental problems involving the hibernation of bats in Utah. *Proc. Utah Acad. Sci.*, 37: 67-71.
- Twente, Jr., W, J. 1995. Some aspects of habitat selection and other behavior of cavern dwelling bats. Department of Zoology, University of Michigan. Ann Arbor, Michigan.
- UNEP-WCMC, 2008. "United Nations Environment Programme, World Conservation Monitoring Centre" (On-line). UNEP-WCMC Species Database. <http://www.unep-wcmc.org/species/dbases/about.cfm>.
- Vaughan Jennings, N., S. Parsons, K. Barlow, M. Gannon. 2004. Echolocation calls and wing morphology of bats from the West Indies. *Acta Chiropterologica*, 6 (1): 75-90.
- Villa R.B. 1967. Los murciélagos de México. Su importancia en la Economía y la Salubridad. Su Clasificación y Sistemática. Instituto de Biología, UNAM.
- Watkins, L. C., J. K. Jones, Jr., H. H. Genoways. 1972. Bats of Jalisco, México. *Spec. Publ. Mus., Texas Tech Univ.*, 1:1-44.

- Willig, M. R., y K. W. Selcer. 1989. Bat Species density gradients in the New World: a statistical assessment. *Journal of Biogeography*, 16: 189-195.
- Willig, M. R., Gannon M. R. 1996. Mammals. *The Food Web of a Tropical Rainforest* (D. P. Reagan and R. B. Waide, eds.). University of Chicago Press, Chicago. Pp. 399-431.
- Wildlife Conservation Society, 2001. "Belize Biodiversity Information System" (On-line). Accessed at <http://fwie.fw.vt.edu/wcs/BATS/050280.HTM>.
- Wilson, D., D. Reeder. 2005. *Mammal Species of the World*. Baltimore, Maryland: Johns Hopkins University Press. <http://nmnhgoph.si.edu/msw/>
- Wilson, D. E. 1971. Ecology of *Myotis nigricans* (Mammalia: Chiroptera) on Barro Colorado Island. Panama Canal Zone. *Journal of Zoology (London)*, 163: 1-13.

Anexos

Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Tanjás, San Luis Potosí

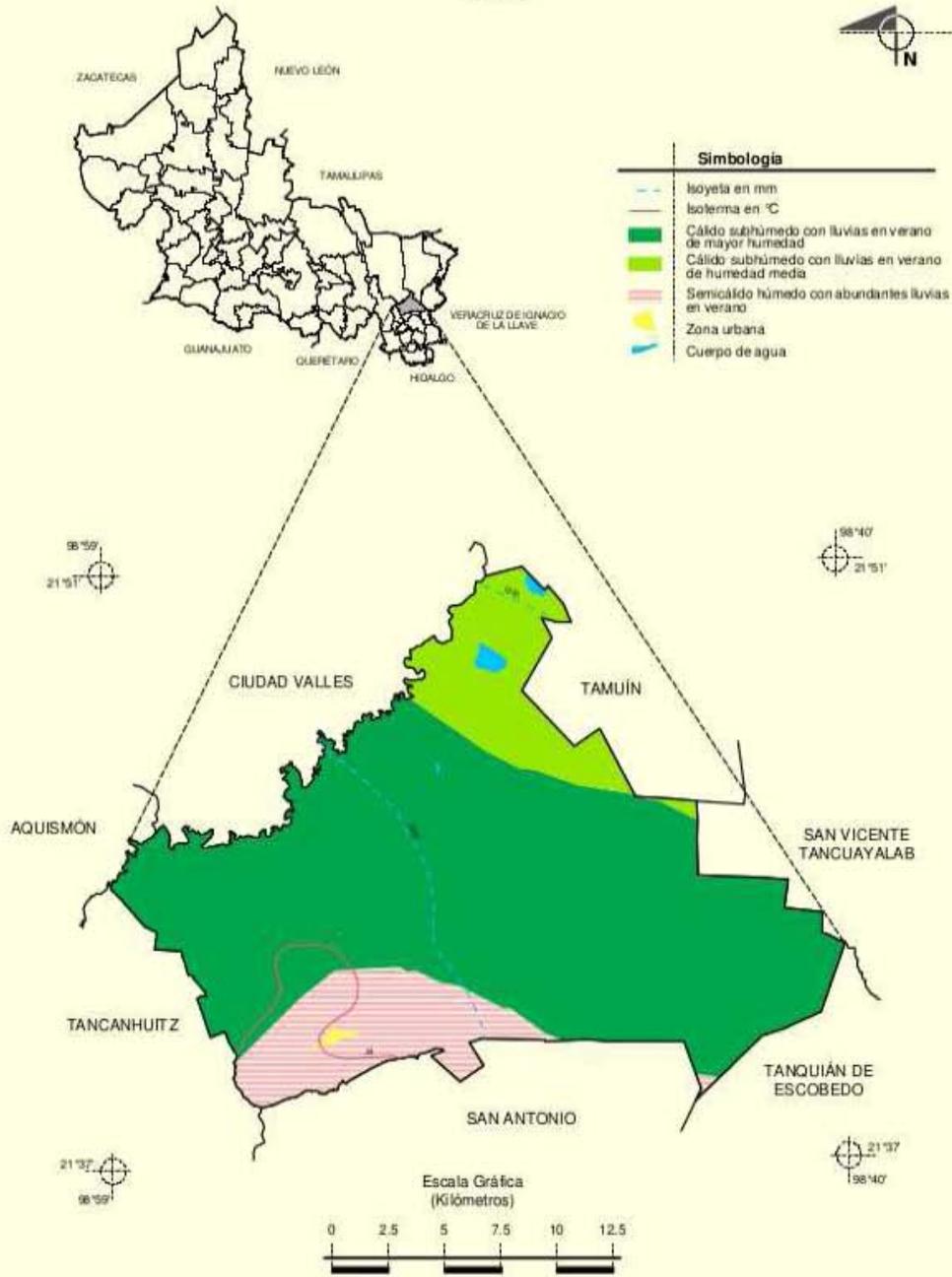
Relieve



Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico Municipal/2005, versión 3.1.
 INEGI. Información Topográfica Digital Escala 1:250 000, serie II.
 INEGI. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Fisiográfica, 1:1 000 000, serie I.
 INEGI-CONAGUA. 2007. Mapa de la Red Hidrográfica Digital de México escala 1:250 000. México.

Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos
Tanlajás, San Luis Potosí

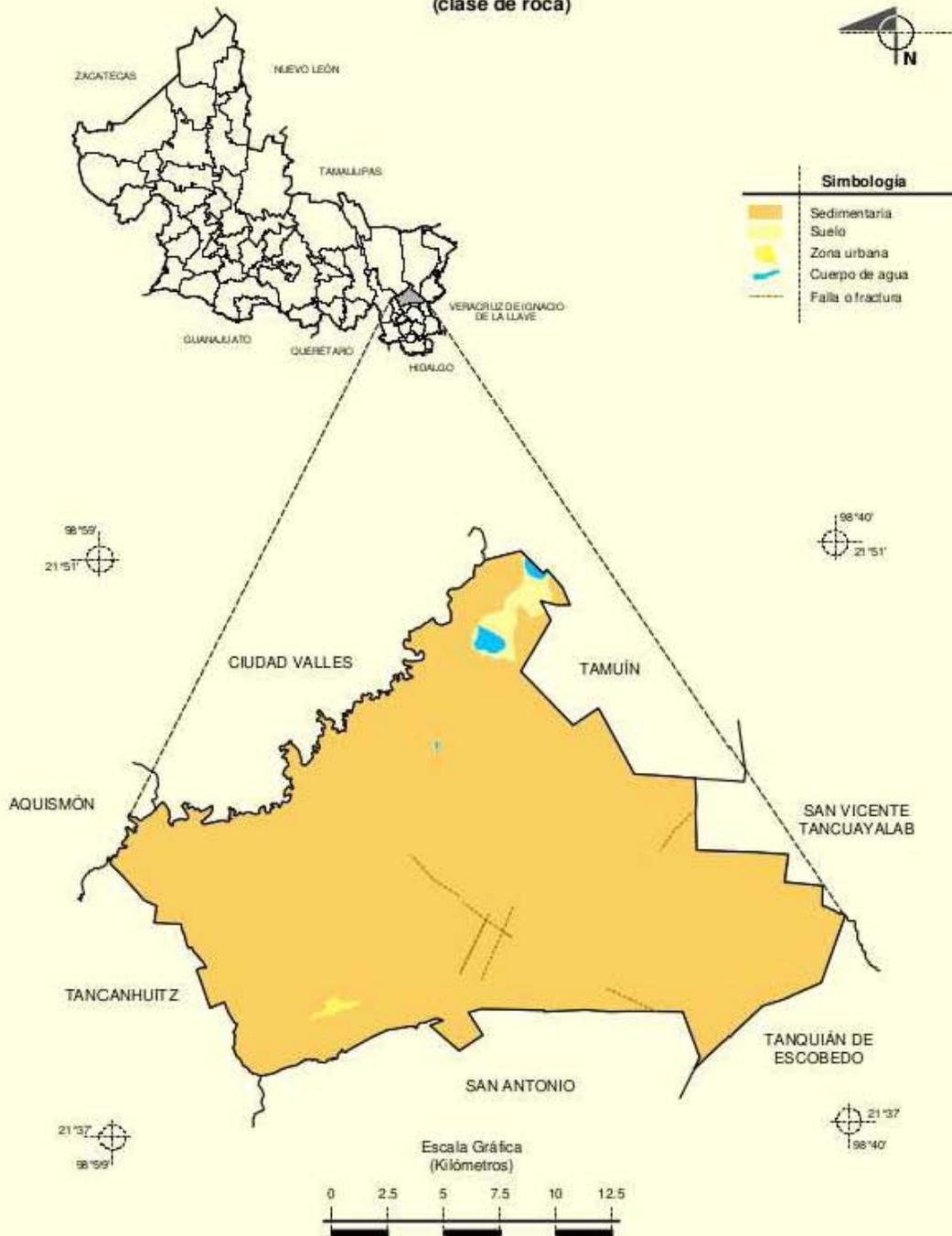
Climas



Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2005, versión 3.1.
 INEGI. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de las Cartas de Climas, Precipitación Total Anual y Temperatura Media Anual, 1:1 000 000, serie I.
 INEGI. Información Topográfica Digital Escala 1:250 000 serie II.

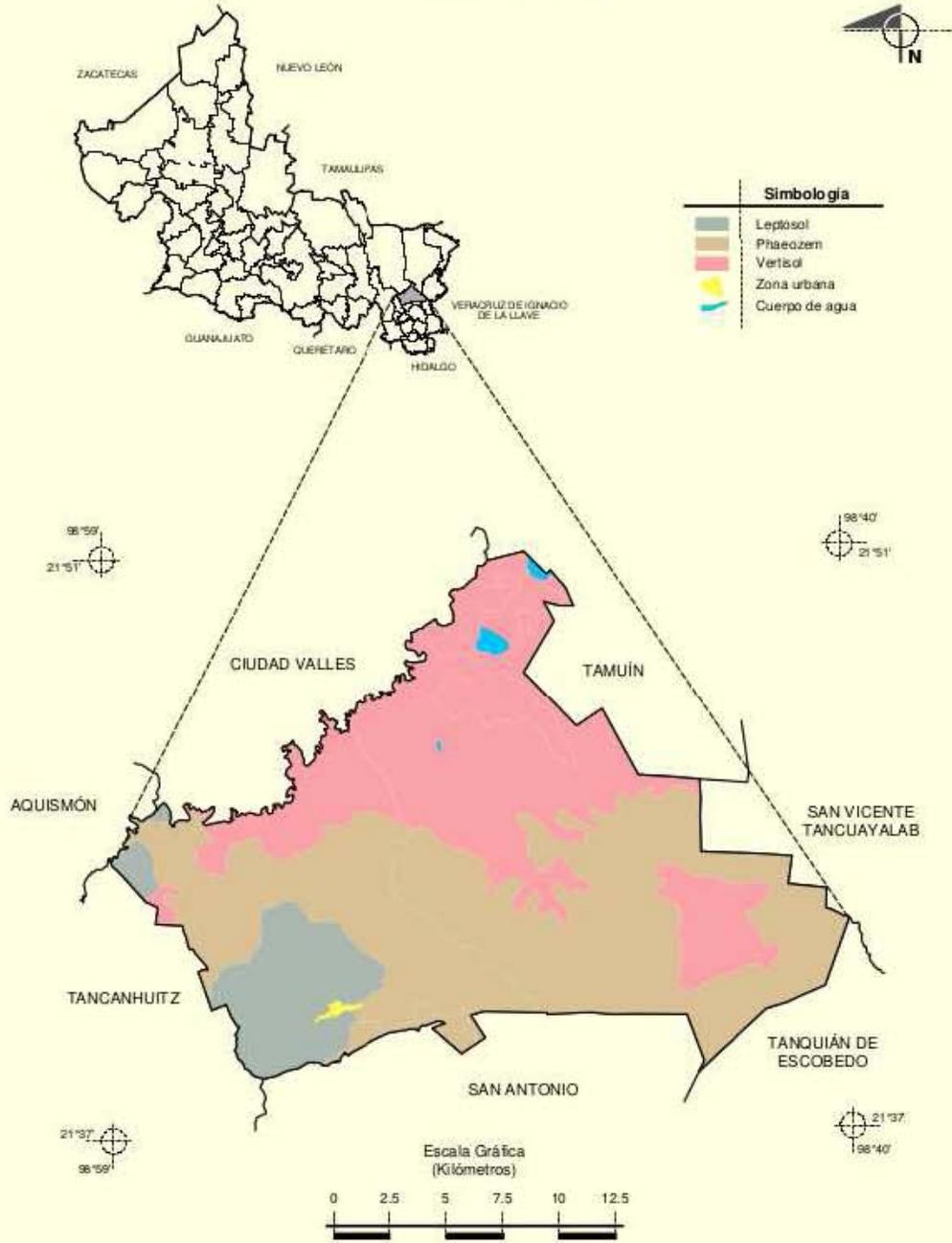
**Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos
Tanjajás, San Luis Potosí**

**Geología
(clase de roca)**

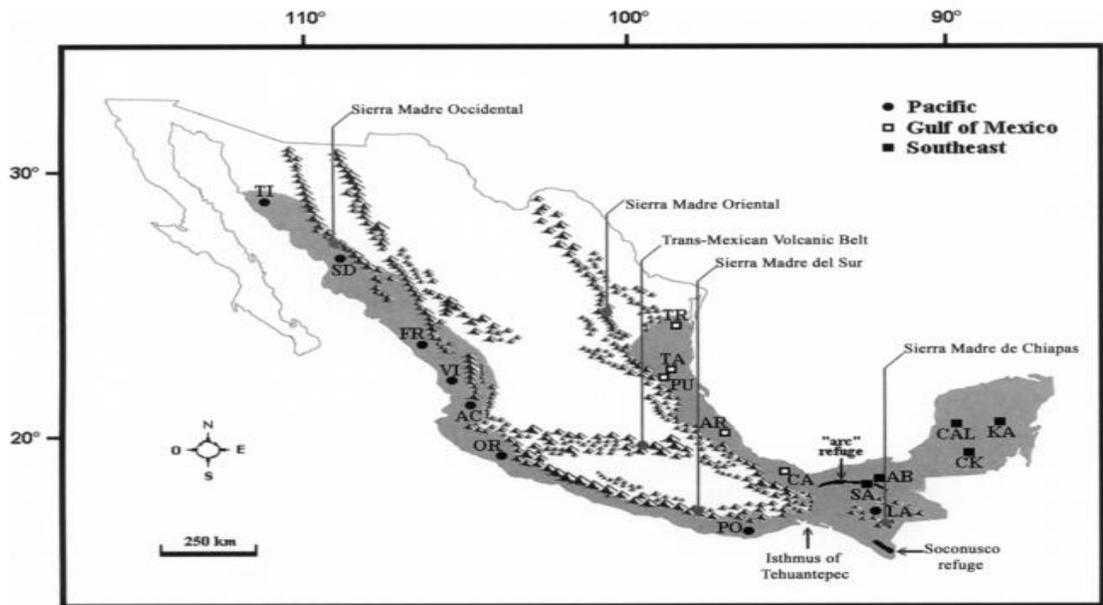


Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2005, versión 3.1.
INEGI. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Geológica, 1:250 000, serie I.
INEGI. Información Topográfica Digital Escala 1:250 000 serie II.

Suelos Dominantes



Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2005, versión 3.1.
INEGI. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250 000 Serie II (Continuo Nacional).
INEGI. Información Topográfica Digital Escala 1:250 000 serie II.



Fuente: Guevara-Chumacero, *et al.* (2010). Distribución geográfica de *P. davyi* en México en gris (modificado de Hall, 1981). Los círculos cerrados muestran lugares de la región del Pacífico; cuadrados negros de la región Sur; y las plazas abiertas de la región del del Golfo de México. Las 18 poblaciones muestreadas son: TI = Tigre; SD = Santo Domingo; FR = Frontera; VI = Viejas; AC = Amatlán de Cañas; OR = Ortices; PO = Pochutla; LA = Laguitos; CA = Catemaco; AR = Arroyo de Bellaco; PU = Pujal; TA = Taninul; TR = Troncones; SA = Sardina; AB = Agua Blanca; CK = Calakmul; KA = Kantemó; CAL = Calcehtok. Se muestran las características orográficas importantes de México y los posibles refugios del Pleistoceno. Las flechas indican el escenario biogeográfico mejor apoyado (por todos los análisis de la actualidad).



Pteronotus davyi hembra con saco embrionario



P. davyi hembra



P. davyi demostración anatómica



P. davyi medición de antebrazo



P. davyi medición de longitud del antebrazo



P. davyi con alas extendidas



Pteronotus davyi macho con alas extendidas



Pteronotus davyi macho con alas extendida



Medición de longitud del cuerpo *P. davyi*



Medición de la longitud del cuerpo de *P. davyi*



Analizando los ejemplares conservados



P. davyi con alas extendidas



Análisis de ejemplares de *P. davyi*



Análisis de ejemplares de *P. davyi*



Análisis de ejemplares de *P. davyi*



Análisis de ejemplares de *P. davyi*



Análisis de ejemplares de embriones de *P. davyi*



Análisis de ejemplares de *P. davyi*



Análisis de ejemplares de *P. davyi*



Análisis de ejemplares de *P. davyi*



Análisis de ejemplares de *P. davyi*



Análisis de ejemplares de *P. davyi*



Análisis de ejemplares de *P. davyi*



Embriones de *P. davyi*



Embriones de *P. davyi*

P. davyi



P. davyi



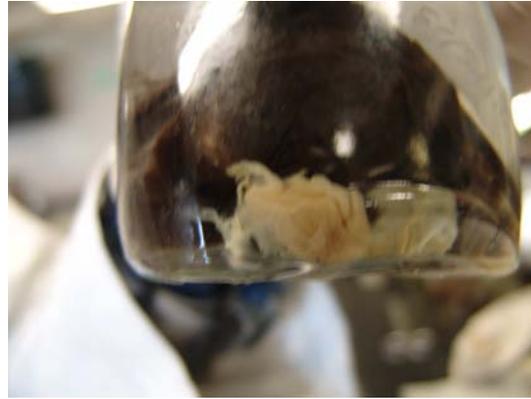
P. davyi



P. davyi



P. davyi



Ejemplares de *P. davyi* en frascos de vidrio conservados en alcohol



Ejemplares de *P. davyi* en frascos de vidrio conservados en alcohol



Interior de la cueva "El Nacimiento" 1



Interior de la cueva "El Nacimiento" 2



Interior de la cueva "El Nacimiento" 3



Pteronotus davyi macho capturado



Pteronotus davyi hembra capturada