



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**INSTITUTO DE BIOLOGÍA
BIOLOGÍA EVOLUTIVA**

**Determinación del Contenido de Grasa Corporal e Índice de Condición Física de
Sturnira lilium, *Artibeus jamaicensis* y *Carollia sowelli* en Los Tuxtlas, Veracruz.**

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

**MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
SISTEMÁTICA**

PRESENTA:

LETICIA ANAID MORA VILLA

TUTOR PRINCIPAL DE TESIS:

DR. FERNANDO CERVANTES REZA. INSTITUTO DE BIOLOGÍA, UNAM

COMITÉ TUTOR:

DR. JOAQUÍN ARROYO CABRALES. LAB. DE ARQUEOZOOLOGÍA INAH.

DR. VÍCTOR SÁNCHEZ CORDERO-DÁVILA. INSTITUTO DE BIOLOGÍA, UNAM

MÉXICO, D.F. AGOSTO, 2013



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

Dr. Isidro Ávila Martínez
Director General de Administración Escolar, UNAM

Presente

Me permito informar a usted que en la reunión ordinaria del Comité Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas, celebrada el día 4 de marzo de 2013, se aprobó el siguiente jurado para el examen de grado de **MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS (SISTEMÁTICA)** de la alumna **MORA VILLA LETICIA ANAID** con número de cuenta **509015158** con la tesis titulada **"Determinación del contenido de grasa corporal e índice de condición física de *Sturnira lilium*, *Artibeus jamaicensis* y *Carollia sowelli* en Los Tuxtlas, Veracruz"**, realizada bajo la dirección del **DR. FERNANDO ALFREDO CERVANTES REZA**:

Presidente: DRA. LIVIA SOCORRO LEÓN PANIAGUA
Vocal: DR. JORGE ERNESTO SCHONDUBE FRIEDEWOLD
Secretario: DR. JOAQUÍN ARROYO CABRALES
Suplente: M. EN C. JUAN CARLOS LÓPEZ VIDAL
Suplente: DR. VÍCTOR MANUEL G. SÁNCHEZ-CORDERO DÁVILA

Sin otro particular, me es grato enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, D.F., a 18 de junio de 2013.

M. del Coro Arizmendi
DRA. MARÍA DEL CORO ARIZMENDI ARRIAGA
COORDINADORA DEL PROGRAMA

c.c.p. Expediente del (la) interesado (a).

Agradecimientos

Al Posgrado en Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, que otorgó el apoyo económico (beca CONACYT No. 220356) requerido para la realización de este proyecto.

A los miembros del Comité Tutor: Dr. Fernando A. Cervantes por haber hecho posible mi estancia en la Colección Nacional de Mamíferos y fungir como mi asesor durante la realización de la presente tesis, así como a mis sinodales Dr. Víctor Sánchez-Cordero Dávila y Dr. Joaquín Arroyo Cabrales por sus valiosas aportaciones al estudio. Sus comentarios enriquecieron enormemente el planteamiento y desarrollo del mismo.

Agradecimientos

Deseo expresar mi profundo reconocimiento, gratitud y estimación a los miembros del equipo de campo que colaboraron en el presente estudio: Biól. Berenice Brito Brito, Biól. Romano Abraham Vázquez García, M. en C. Géminis Abril Vargas Jaramillo, Biól. Rodrigo Isaías León Villegas, M. en C. Mayra Vianey Gómez Naranjo, Biól. Jonathan Adrián Romero Álvarez, Biól. Omar Villegas Victorio y Biól. Bruno Alejandro Gutiérrez Becerril; así como al M. en C. Marcos Rubén Ortega Álvarez, Biól. Luis Reyes Alcaraz, Biól. José Antonio Ruiz Soberanes, Biól. José Luis Martínez Díaz, Biól. Verónica Ramos Díaz, Biól. Amilcar Amaya López, Biól. Liliana Arrazola Cárdenas, Biól. Luis Lara Martínez, Biól. Zenyese Nájera García, Biól. Ian Markham, y Biól. Berenice García Reyes

... Muchas gracias, equipo.

A todo el personal de la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, por las facilidades brindadas; muy en particular a la Directora de la Estación, Biól. Rosamond Ione Coates Lutes. Su apoyo en campo fue decisivo para la realización de este proyecto.

Al personal de la Oficina de Posgrado del Instituto de Biología, por su amable apoyo y orientación durante todo el proceso de obtención del grado académico.

A los miembros del jurado Dra. Livia Socorro León Paniagua y Dr. Jorge Ernesto Schöndube Friedewold por sus valiosas observaciones al manuscrito final, así como al Dr. Juan Carlos López Vidal y a la Dra. Cynthia Elizalde Arellano de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, por su invaluable apoyo e interés en mi formación académica.

A los colegas de la CNMA que brindaron su apoyo académico durante el transcurso de las actividades del posgrado: M. en C. Anahí Mejía Puente, M. en C. Jérica Elizabeth Arcangeli Álvarez, M. en C. Lázaro Guevara López, M. en C. Yolanda Hortelano Moncada y M. en C. Julieta Vargas Cuenca.

A mis queridos amigos, colegas y alumnos de la ENCB IPN por su apoyo durante la realización del escrito final. Muy en especial al Biól. Axel Eduardo Rico Sánchez y al Biól. Miguel Gutiérrez Ladrón de Guevara...Gracias.

A mis padres y hermanas

Índice

Resumen	4
Abstract	5
Introducción	5
Hipótesis	11
Objetivo	11
Materiales y métodos	12
Área de estudio.....	12
Fisiografía	13
Clima.....	13
Vegetación.....	14
Fauna.....	14
Actividades humanas.....	15
Obtención de muestras.....	15
Cuantificación de lípidos.....	16
Índice de condición física.....	19
Resultados	21
Contenido de grasa corporal.....	22
Índice de condición física.....	23
Discusión	24
Contenido de grasa corporal.....	24
<i>A. jamaicensis</i>	24
<i>C. sowellii</i>	25
<i>S. lilium</i>	27
Comparación entre especies.....	29
Índice de condición física.....	30
<i>A. jamaicensis</i>	31
<i>C. sowellii</i>	32
<i>S. lilium</i>	32
Implicaciones para la conservación.....	32
Conclusiones	34
Literatura citada	35
Anexos	51

Determinación del Contenido de Grasa Corporal e Índice de Condición Física de *Sturnira lilium*, *Artibeus jamaicensis* y *Carollia sowelli* en Los Tuxtlas, Veracruz.

Leticia Anaid Mora Villa

Colección Nacional de Mamíferos. Instituto de Biología.

Universidad Nacional Autónoma de México. 3^{er} Circuito S/N.

Ciudad Universitaria. Del. Coyoacán. México, D. F.

Resumen

El contenido de grasa corporal y los índices de condición física (ICF) pueden estar asociados al éxito reproductivo y la calidad del hábitat de los organismos. En este sentido, el papel de la estacionalidad y la reproducción en la energética de los quirópteros neotropicales es poco conocido. Por ello, el objetivo de este estudio fue describir el ciclo de almacenamiento anual de lípidos y el ICF basado en medidas craneales de *Sturnira lilium*, *Artibeus jamaicensis* y *Carollia sowelli* en un bosque tropical perennifolio. El tejido de los organismos fue pesado antes y después de un proceso de secado. Posteriormente, se sometió a lavados con hexano hasta retirar los lípidos. Se calculó el porcentaje medio de grasa, así como el ICF, que se compararon entre sexos, temporadas de colecta, categorías de edad y condiciones reproductivas. En *A. jamaicensis* no se observó diferencia entre porcentajes de grasa pero su ICF fue el más variable de las tres especies. El contenido de grasa de *C. sowelli* mostró la mayor variación, mientras que el ICF permitió separar únicamente categorías de edad. La cantidad de grasa corporal e ICF en *S. lilium* son los más constantes entre las especies de estudio. En las tres especies se registró un incremento en la cantidad de grasa al final de la temporada de lluvias, con valores máximos entre diciembre y febrero. Los menores porcentajes de grasa corporal, observados entre mayo y septiembre sugieren una relación con el costo energético de la reproducción de las tres especies, que se concentró en estos meses, por lo que se concluye que el contenido de grasa corporal se ve influido tanto por la disponibilidad de alimento como por el costo de los procesos reproductivos. Sin embargo, el ICF es mayor en adultos reproductivos, es decir, estos individuos poseen una mejor condición física que les permite afrontar el costo energético de la reproducción.

Abstract.

The body fat content and physical condition indices (ICF) are indicators of reproductive success and quality of habitat for organisms, however, the role of seasonality and reproduction on the energetics of neotropical bats is poorly understood. Therefore, the aim of this study was to describe the annual cycle of lipid storage and ICF based on cranial measurements of *Sturnira lilium*, *Artibeus jamaicensis* and *Carollia sowelli* in a tropical rainforest. Organisms tissue was weighed before and after a drying process. Subsequently underwent washing with hexane in order to remove lipids. We calculated the average percentage of fat as well as the ICF, which were compared between sexes, season of collection, categories of age and reproductive condition. In *A. jamaicensis* no difference between percentages of fat was recorded, but ICF was the most variable among the three species. The fat content of *C. sowelli* shows the greatest variation, whereas only allowed separation ICF age categories. The average amount of body fat and ICF in *S. lilium* is the most constant among studied species. In all three species there was an increase in the amount of body fat at the end of the rainy season, with peaks between December and February. The lowest percentages, observed between May and September suggest regarding the energy cost of reproduction of the three species, which is concentrated in these months, so it is concluded that the body fat storage is influenced both by the availability of food as for the cost of reproduction processes. However, the ICF is higher in reproductive adults, it means that these individuals have a better physical condition, which allows them to cope with the high energy cost of reproduction.

Introducción.

El almacenamiento de compuestos con alto valor energético es fundamental en la historia de vida de los organismos, pues se relaciona con factores externos como la disponibilidad de alimento y los cambios estacionales, así como con los procesos internos de los individuos, muchos de los cuales presentan un carácter cíclico (Bailey, 1965; Lefebvre *et al.*, 1999). Debido a ello, la capacidad de almacenar reservas energéticas, por ejemplo, en forma de grasa corporal se asocia con la distribución y la abundancia de los organismos en su ambiente y, se puede asociar con el éxito reproductivo, particularmente

en aquellas especies que habitan en sistemas con una marcada estacionalidad (Bonaccorso y McNab, 1997).

En el caso de los mamíferos, los lípidos son el componente corporal que presenta la mayor fluctuación a lo largo del ciclo de vida, pues constituyen la mayor reserva energética. Además actúan como agente aislante del tejido nervioso y precursor de hormonas sexuales en machos y hembras (Cengel *et al.*, 1978; Eckert, 1990). Además, en climas templados y fríos, la grasa almacenada funge como aislante térmico y es esencial para la termogénesis durante los procesos de hibernación y de torpor (Buck y Barnes, 1999; Merrit, 1995; Nestler *et al.*, 1996). Inclusive, se ha inferido la importancia filogenética del tejido adiposo en términos de su ubicación y sus implicaciones biomecánicas en diversos grupos (Pond, 1978). El carácter cíclico de los procesos de almacenamiento de lípidos también se asocia con el costo energético de los eventos reproductivos en ambos sexos. Es notorio el impacto de los procesos de lactancia y el cuidado parental en las reservas energéticas, particularmente en las hembras (Duncan y Millar, 1981; Millar, 1981).

Existe una gran cantidad de estudios realizados en mamíferos de talla mediana o grande, tales como *Ursus americanus*, *Alces alces*, *Urocyon cinereoargenteus* y *Erethizon dorsatum* (Alkon *et al.*, 1986; Gür y Gür, 2005; Humphries *et al.*, 2002; Lefebvre *et al.*, 1999; Sweitzer y Berger, 1993; Testa y Degen *et al.*, 2002). Ello responde a que se trata de especies más conspicuas y sobre las que se tiene un conocimiento más profundo. Estos antecedentes indican que los principales eventos que determinan el almacenamiento de lípidos en mamíferos son los cambios ambientales estacionales, así como los eventos reproductivos, acoplados a la disponibilidad periódica de recursos (Adams, 1998; Brown y Lasiewski, 1972; Crompton *et al.*, 1978, Pond, 1978). Se demuestra también que la estacionalidad impacta de manera mucho más evidente el almacenamiento de lípidos en climas fríos o sistemas áridos (Galster y Morrison, 1975; Harris, 1987; Smith y Jenkins, 1997). En sistemas tropicales, la fluctuación ambiental es menos evidente que la de ambientes templados o fríos. Por lo tanto, el costo energético de los procesos fisiológicos tiende a ser menor que en sistemas con una estacionalidad más marcada (McNab y Morrison, 1963; McNab, 1976).

En particular, existen pocos antecedentes sobre el estudio del almacenamiento de lípidos en mamíferos pequeños y medianos en América. El grupo mejor descrito en este

sentido es el orden Rodentia (Ángeles-Rodríguez, 2001; Batzli y Esseks, 1992; Fleharty *et al.*, 1973; Kaufman y Kaufman, 1994; McNab, 1973). Estos análisis han comparado ejemplares colectados durante dos épocas del año, considerando la temporada de lluvias y la temporada seca como un solo conjunto de datos, pero ninguno de estos estudios se ha enfocado en describir el almacenamiento de grasa corporal de manera continua.

En el caso particular de los murciélagos, los estudios sobre fisiología energética en general se han centrado en especies de la región neártica, como *Eptesicus fuscus*, *Myotis griscepens*, *Antrozous pallidus* y *Tadarida brasiliensis* (Herrera *et al.*, 1993; Krulin y Sealander, 1972; Kunz *et al.*, 1995; Kurta *et al.*, 1990). El almacenamiento cíclico de grasa juega un papel fundamental en los procesos de torpor e hibernación para los quirópteros de zonas templadas, cuyas actividades diarias de vuelo, alimentación e incluso de percha diurna pueden consumir cantidades considerables de energía (Burnett y August, 1981; Cannon y Nedergaard, 2004).

El papel de la estacionalidad en el almacenamiento de lípidos en los quirópteros neotropicales es poco conocido (McNab, 1976; Speakman y Rowland, 1999). Además, ningún estudio se ha enfocado en quirópteros frugívoros en las zonas de selva alta de México y ninguno ha realizado el seguimiento de poblaciones tropicales a lo largo de un ciclo anual, con muestreos constantes cada mes. Este tipo de registro permitiría monitorear poblaciones en las cuales, la variación estacional es poco evidente, aunque puede detectarse en términos de fenología, abundancia, disponibilidad y calidad de alimento (Kunz, 2003; Rzedowski, 1981).

Junto con la cantidad de grasa corporal, se han propuesto diversos estimadores para evaluar la condición física de los organismos homeotermos, entre los que sobresalen la carga parasitaria, el contenido de lípidos hepáticos, el porcentaje de hematocrito, la cantidad de grasa caudal, el peso del bazo e hígado, así como la proporción de proteína en los tejidos (Batzli y Esseks, 1992; Gittleman y Thompson, 1988; Harris, 1987; White y West, 1977). Sin embargo, ninguna de ellas es fácilmente comparable con los datos obtenidos a partir de ejemplares de colección y estos procedimientos han ido escasamente empleados en murciélagos (McNab, 2001). En este sentido, son de gran importancia los índices de condición física (ICF) que se definen como un parámetro que evalúa la relación entre la morfología con el peso de un organismo.

Para calcular el ICF se obtiene una medida somática lineal relativamente constante, la cual puede ser la longitud total del ejemplar, o bien, la longitud de la cola, fémur o antebrazo, entre otras, dependiendo del grupo de estudio. A continuación, estas medidas se correlacionan con el peso del ejemplar mediante diversas fórmulas (Brochú *et al.*, 1988; Nunes y Holekamp, 1996; Veloso y Vozinovic, 2000). Se ha considerado que una mayor relación peso-tamaño en organismos silvestres sugiere una mejor condición física (Bailey, 1968).

En el caso particular de los quirópteros, hay una estrecha relación entre la edad, el sexo, la alimentación y la morfometría craneal (Ospina-Garcés *et al.*, 2010). Además, la estimación del ICF con base en datos craneales ofrece la ventaja de que puede ser obtenido a partir de ejemplares depositados en colecciones científicas (Rivera-Tellez, 2005; Wirsing *et al.*, 2002).

Al complementar la información obtenida del análisis de la grasa corporal y el ICF, es posible conocer los periodos en los cuales una población puede ser más vulnerable ante las perturbaciones externas que disminuyan la cantidad o calidad del alimento, o bien ante aquellas que afecten el estado de salud de los individuos. Por ello, ambos factores poseen importantes aplicaciones potenciales en el manejo y conservación de fauna silvestre (Sweitzer y Berger, 1993; Testa y Adams, 1998). Es más conveniente realizar la primera aproximación al uso de ICF's craneales y cuantificación de grasa corporal en aquellas especies que sean comunes en su área de distribución y puedan ser obtenidas a lo largo de todo el año.

Sturnira lilium, *Artibeus jamaicensis* y *Carollia sowelli* son tres de las especies de quirópteros filostómidos más comunes en el bosque tropical lluvioso de México (Figura 1). Los dos primeros son representantes de la subfamilia Stenodermatinae, mientras que *C. sowelli* pertenece a la subfamilia Carrollinae (Ramírez-Pulido *et al.*, 2005; Villa, 1967). En todos los casos, se trata de frugívoros, *Artibeus jamaicensis* es el taxón de mayor tamaño dentro de las especies de estudio (Longitud promedio de antebrazo: 60 mm) mientras que la longitud de antebrazo en *S. lilium* es de 40.8 mm, y en *C. sowelli* esta medida promedia 42.5 mm en poblaciones mexicanas (Davis, 1970; Fenton, 2001).



Figura 1. Ejemplares de las especies de murciélagos de estudio. A) *Sturnira lilium*. B) *Carollia sowelli*. C) *Artibeus jamaicensis*.

Fotografías: M. Tuttle. 2010

Estas especies se distribuyen principalmente en altitudes menores a 2,000 msnm y suelen alimentarse a alturas menores a 8 m sobre el suelo. Concentran su actividad durante las primeras horas después del crepúsculo, particularmente durante las noches con menor iluminación lunar (Baker *et al.*, 1977; Ramírez-Pulido y Armella, 1987).

Las tres especies son de gran importancia en procesos de dispersión de semillas. Sus dietas comparten gran cantidad de elementos, entre los que destacan los géneros de plantas *Ficus*, *Piper* y *Cecropia*, que actúan como especies pioneras durante la regeneración de sistemas perturbados (Galindo-González, 1998; Geiselman *et al.*, 2002; Pickett y White, 1997). Debido a lo anterior, las tres especies de quirópteros desempeñan un papel central en la recuperación de fragmentos de selva y son considerados, a su vez, indicadores de sistemas con alto grado de perturbación (Fenton *et al.*, 1992; Medellín *et al.*, 2000).

Carollia. sowelli, *A. jamaicensis* y *S. lilium* también complementan su alimentación con polen de diversos grupos vegetales e insectos y pueden llegar a compartir sitios de forrajeo y de percha (Galindo-González, 2004; Jimbo y Schwassman, 1967). Por lo tanto, es probable que las tres especies adopten estrategias comunes de almacenamiento de grasa corporal (Fleharty *et al.*, 1973; Gardner, 1977).

De existir diferencias, se espera que el factor determinante sea el ciclo reproductivo, pues suele implicar un cambio en la cantidad de grasa almacenada, particularmente en el caso de las hembras preñadas y lactantes (Giannini, 1999; Téllez-Girón y Amín, 2005).

Las tres especies de estudio tienen un patrón reproductivo que varía en función de las características del hábitat y puede ser asincrónico al interior de las poblaciones. Tanto *A. jamaicensis*, *C. sowellii* muestran ciclos poliéstricos bimodales con dos picos reproductivos a lo largo del año; entre marzo y mayo (fin de la temporada seca), así como entre agosto y octubre (temporada de lluvias) para algunas localidades de selva alta (Fenton, 2001; Fleming *et al.*, 1972). A su vez, *S. lilium* exhibe el patrón reproductivo más variable de las tres especies. Puede tener tres temporadas de nacimientos (de enero a febrero, de julio a septiembre y de noviembre a diciembre) en zonas con una estacionalidad muy evidente (Sánchez-Hernández *et al.*, 1986). En sistemas de selva alta se ha registrado la presencia de crías a lo largo de todo el año (Jones, 1966; Meachem, 1968), así como poblaciones con un patrón poliéstrico bimodal, con picos reproductivos a mediados de la estación seca, de enero a febrero y al inicio de la temporada lluviosa, particularmente de mayo a junio (Heithaus y Fleming, 1975). También se han descrito patrones reproductivos con una frecuencia mayor de hembras preñadas en diciembre y en mayo (Fleming *et al.*, 1972).

Como un elemento adicional, la presencia de grupos de harem puede significar una disminución en la cantidad de lípidos almacenados en los machos adultos, debido al gasto que presupone la defensa activa de las hembras y los sitios de percha a lo largo del año (McNab, 1980; 1982; Ortega y Steers, 2005; Racey y Entwistle, 2000). En otras especies de murciélagos se han registrado diferencias en la dieta de a lo largo de su ciclo de vida (Rolsth *et al.*, 1994; Ross, 1967; Wimsatt, 1969), lo que repercute en el almacenamiento de grasa de los individuos, sin embargo, estos datos no se conocen con exactitud en el área.

Las tres especies de estudio tienen abundantes poblaciones residentes en el sur de Veracruz; particularmente en áreas de selva alta. Sin embargo, los miembros del ensamble de Los Tuxtlas no han sido estudiados desde el punto de vista ecofisiológico. Así, para comprender la historia de vida de estas especies en la zona es fundamental conocer aspectos como el almacenamiento de lípidos al interior de cada una de sus poblaciones. (Estrada y Coates-Estrada, 2001; Findley, 1993).

Hipótesis

Existe una proporción significativamente mayor en el contenido de grasa corporal de organismos colectados en temporada seca que en aquellos obtenidos en temporada lluviosa. La proporción de lípidos de las tres especies exhibirá mayor variación en el caso de hembras lactantes. Un mayor contenido de lípidos se reflejará a su vez, en un mayor índice de condición física.

Objetivo

Cuantificar y comparar el contenido de grasa corporal y el índice de condición física (ICF) entre sexos, categorías de edad, temporadas de colecta y condiciones reproductivas de individuos de *Sturnira lilium*, de *Carollia sowelli* y de *Artibeus jamaicensis* en un sistema de bosque tropical perennifolio.

Materiales y Métodos

Área de estudio:

El trabajo de campo se llevó a cabo en la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas (EBTLT), del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Dicho centro de investigación se ubica en la zona núcleo de la Reserva de la Biósfera Los Tuxtlas, entre las coordenadas $95^{\circ}04'$ y $95^{\circ}09'$ LO; y los $18^{\circ}35'$ y $18^{\circ}36'$ LN, aproximadamente a 33 km al NE del poblado de Catemaco (Figura 2).



Figura 2. Instalaciones de la Estación de Biología Tropical “Los Tuxtlas” Universidad Nacional Autónoma de México. Fotografía: L. A Mora Villa

La zona de estudio se localiza al sureste del estado de Veracruz y abarca una porción de la Planicie Costera del Golfo, así como la denominada Sierra de Los Tuxtlas, que corre en dirección noroeste-sureste. Al centro de la región se localiza el Lago de Catemaco, que es uno de los de mayor superficie en México (Figura 3).

Los Tuxtlas constituye un importante reducto de vegetación tropical, pues cuenta con más del 50% del valor de diversidad biológica a nivel estatal, en un área de aproximadamente 3% de la superficie del Estado. Por otro lado, esta zona se reviste de un valor adicional al poseer el fragmento más septentrional de bosque tropical perennifolio en el continente americano (Dirzo y Miranda, 1991; Universidad Nacional Autónoma de México, 1972).

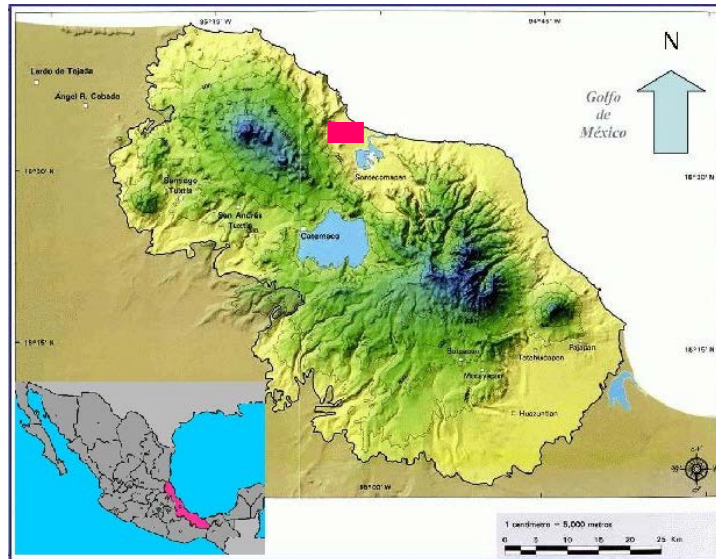


Figura 3. Localización geográfica del área de estudio. ■ EBTLT, Veracruz

Fisiografía

La orografía de la zona de estudio es sumamente accidentada, pues la altitud oscila entre el nivel del mar y los 1,738 msnm, en la cima del volcán San Martín Tuxtla. Otros puntos importantes en el relieve son la Sierra de Santa Marta (1,650 msnm), el cerro Pelón (1,200 msnm) el cerro Campanario (1,180 msnm) y el Volcán San Martín Pajapan (1,145 msnm).

La zona de colecta, localizada en las cercanías de la EBTLT tiene una altitud promedio de 30 msnm. Esta región emergió del mar durante el período cretácico; el suelo es de origen volcánico y conserva evidencias de la más reciente erupción del Volcán San Martín, ocurrida en 1664 (Ibarra-Manríquez *et al.*, 1997). El origen volcánico del sistema es de gran importancia, pues las características edáficas juegan un papel fundamental en el establecimiento de los distintos tipos de asociaciones vegetales aquí presentes (Soto y Gama, 1997).

Clima

El área de estudio presenta un clima cálido húmedo Af(m), según el sistema de Köppen modificado para México (García, 1973), con temperaturas máximas entre mayo y agosto y una temperatura media anual de 25°C (Figura 18). La precipitación anual en el área de la EBTLT es de 4,570 mm. Además, se observa una temporada de lluvias que va de

junio a febrero aproximadamente, así como una época seca, que suele ir de marzo a mayo (Figura 19) (Coates-Estrada y Estrada, 1986; Soto y Gama, 1997).

Vegetación

Las características geográficas, climáticas, orográficas y edafológicas han permitido el establecimiento de sistemas de vegetación entre los que se encuentran el manglar y las dunas costeras en las lagunas de Catemaco y Sontecomapan, así como el bosque tropical perennifolio en las áreas adyacentes a la Estación de Biología Tropical. En la región de Los Tuxtlas también es posible encontrar amplias extensiones de acahual y enclaves de vegetación riparia, así como vegetación secundaria derivada de actividades agrícolas y ganaderas (Rzedowzki, 1981).

Algunas de las especies vegetales dominantes del bosque tropical perennifolio de la zona son *Astrocaryum mexicanum*, *Cecropia obtusifolia*, *Ceiba pentandra* y *Ficus pertusa* (González-Soriano *et al.*, 1997), todas ellas son fundamentales en la dieta de gran cantidad de vertebrados (Figura 4).

Fauna

La región de estudio posee una alta diversidad faunística, pues cuenta con un total de 752 especies de vertebrados terrestres, principalmente de afinidad neotropical (Eisenberg, 1989). Una gran cantidad de estos elementos alcanzan su punto de distribución más meridional en esta zona. En el caso particular de la mastofauna, se han registrado 128 especies pertenecientes a 30 familias (Coates-Estrada y Estrada, 1986).

Uno de los grupos mejor representados en términos de diversidad y abundancia en Los Tuxtlas es el orden Chiroptera, que en diversos sistemas de selva alta pueden llegar a constituir más del 60 % del total de especies de mamíferos (Medellín, 1993). Este grupo corresponde al 43 % de los mamíferos presentes en Los Tuxtlas, (Coates-Estrada y Estrada, 1986).



Figura 4. Vegetación de la Región de Los Tuxtlas, Veracruz. Bosque tropical perennifolio en temporada seca. Fotografía: L. A. Mora Villa.

Actividades Humanas

Recientemente, esta zona se ha visto sometida a intensa presión antropogénica, debido al desmonte de la vegetación original para actividades ganaderas y agrícolas dando como resultado la pérdida de más del 92 % del área original de la selva para establecer potreros o cultivos de temporal como el maíz y el chile jalapeño (Estrada y Coates-Estrada, 1995; Universidad Nacional Autónoma de México, 1972). El terreno de la estación científica constituye un importante reducto para la vida silvestre, debido a que aunque la zona adyacente se ha convertido en potreros y acahuales, en la región occidental del predio, el área de la estación se comunica con la zona núcleo del Volcán San Martín, conformando un corredor crucial para la supervivencia de diversas especies (Dirzo *et al.*, 1997).

Obtención de muestras

Se llevaron a cabo trece salidas a la EBTLT, con intervalos de aproximadamente un mes entre sí. Éstas abarcaron tanto la estación seca como la de lluvias durante un año, con el propósito de obtener una muestra de cuando menos treinta ejemplares por especie durante cada estación, para lo cual se instalaron redes de niebla en veredas, arroyos y cañadas en la zona durante cada salida.

Una vez que los ejemplares fueron extraídos de las redes de niebla, estos se identificaron con ayuda de las claves para murciélagos mexicanos de Álvarez *et al.*, (1994) y de Medellín *et al.* (1997), siguiendo la nomenclatura de Ramírez-Pulido *et al.*, (2005)

para determinar si correspondían a las especies requeridas en el presente estudio. En este caso, *S. liliium* pudo ser identificado mediante la presencia de tres lóbulos en los incisivos inferiores, mientras que *C. sowellii* se distinguió de *C. perspicillata* por mostrar pelo con cuatro bandas de coloración en la región de la nuca. A su vez, *A. jamaicensis* puede distinguirse de otras especies del mismo género comparando la longitud de su antebrazo (que es de aproximadamente 60 mm) y su coloración general, la cual es grisácea, y no café clara, como en *A. lituratus* (Álvarez *et al.*, 1994).

Los organismos identificados fueron sexados y se obtuvieron el peso fresco (g) y las medidas estándar para quirópteros (mm): longitud somática total, longitud de la cola, longitud de la pata, longitud de la oreja y longitud del antebrazo (Tuttle, 1976), así como los siguientes datos reproductivos: Se determinó si las hembras se encontraban en estado reproductivo inactivo, lactantes, preñadas o con crías. En los machos se registraron las medidas de longitud y ancho de los testículos, señalando si se trataba de individuos con testículos escrotados o bien, ejemplares inactivos (Tuttle, 1976). La categoría de edad se indicó en función del grado de osificación de las falanges y se corroboró observando en el laboratorio el grado de desgaste de las piezas dentales y el nivel de osificación de las suturas craneales. Los ejemplares fueron posteriormente sacrificados mediante inhalación de cloroformo, según las recomendaciones de la ASM (Gannon *et al.*, 2007).

Cuantificación de lípidos

La primera parte de la cuantificación de lípidos se realizó en el laboratorio de la EBTLT mediante el método descrito por Yabe (1992). El primer paso de esta técnica consistió en cortar por detrás de la boca del ejemplar y levantar la piel para sustraer completamente el tejido graso junto con la piel de la cabeza. Una vez que las vísceras y la cabeza se retiraron, se obtuvo el peso húmedo del cuerpo (Figura 5). La muestra se cortó en trozos de aproximadamente 1 cm³ y se colocó en un horno a 70°C durante aproximadamente tres días hasta obtener el peso seco con grasa (PSCG).



Figura 5. Obtención del peso húmedo de los ejemplares de murciélagos sin cabeza ni vísceras. Fotografía: L. A. Mora Villa

Una vez retirados los órganos internos, se tomaron muestras de hígado, corazón y riñón, que fueron depositadas en la colección de tejidos congelados perteneciente a la Colección Nacional de Mamíferos del Instituto de Biología de la UNAM (CNMA). Por otro lado, se retiró la mayor cantidad posible de tejido adherido a los cráneos, que, una vez limpios, catalogados y rotulados, se depositaron en la CNMA junto con la información correspondiente a cada ejemplar.

Las muestras fueron colocadas en un matraz Erlenmeyer y, una vez en la campana de extracción, se añadieron 70 ml. de hexano, agitando durante una hora y decantando el solvente hasta que la muestra se volviera transparente por la eliminación de la grasa de los tejidos (figura 6). Lo anterior se efectuó a lo largo de cuatro a cinco ciclos de adición de hexano, dependiendo de la cantidad de grasa presente en cada organismo.



Figura 6. Muestras en matraces con hexano, sometidas a agitación.
Fotografía L.A. Mora Villa

Entre cada ciclo se dejaron reposar los matraces por diez minutos para permitir la sedimentación del material y así evitar la pérdida de parte de la muestra (pelos o pequeños fragmentos de piel). Cada decantación se realizó sobre una pieza de papel filtro que se limpiaba con hexano y con ayuda de pinzas entre cada cambio de solvente para minimizar la pérdida de material en suspensión.

Una vez que la muestra quedó libre de grasa, se colocó nuevamente en la charola correspondiente y se eliminó por evaporación el exceso de solvente durante media hora. A continuación se volvió a introducir en el horno a 70°C , donde permaneció durante una semana, o bien, hasta que el material alcanzara un peso constante (Figura 7). El tejido restante se pesó de nuevo, calculando la cantidad de lípidos, al sustraer el peso seco del tejido sin grasa al peso seco inicial. Este método también permitió conocer el contenido total y el porcentaje de agua corporal en cada uno de los ejemplares procesados.

Para minimizar el sesgo dado por la diferencia de peso entre las tres especies, se calculó el porcentaje de grasa de cada organismo tomando como base el peso fresco del ejemplar y fueron dichos porcentajes los que se consideraron en la comparación de datos y la elaboración de las gráficas correspondientes a cada especie.



Figura 7. Muestras libres de agua y grasa secándose en estufa a 70°C. Fotografía L. A. Mora Villa

Índice de Condición Física

El ancho de la caja craneal y la longitud total de los cráneos se midieron con un calibrador digital Mitutoyo con sensibilidad de 0.01 mm para decidir la mejor correlación morfométrica para el índice de condición física (ICF). Este estimador se obtuvo a partir de la fórmula propuesta por Bailey (1968), empleando la relación entre el peso total del individuo y una medida lineal considerando aquella más constante para cada especie, mediante correlación lineal:

$$\text{ICF} = \frac{\sqrt[3]{(\text{Peso total})}}{\text{Ancho de la caja craneal}}$$

Se aplicó la prueba bilateral de Mann-Whitney para conocer si existen o no diferencias significativas en la proporción media de grasa e ICF entre temporadas de colecta, entre hembras y machos, así como entre jóvenes y adultos de la misma especie. En esta última categoría, se comparó entre hembras inactivas, lactantes y preñadas, así como entre machos inactivos y con testículos escrotados. Se contrastaron los contenidos de grasa, determinando si existe o no diferencia en las estrategias de almacenamiento de lípidos.

Finalmente, se realizó una comparación entre las tres especies considerando el contenido promedio de grasa por cada mes, mediante una prueba de muestras múltiples de Kruskal-Wallis. En todos los casos, la prueba estadística se efectuó con un nivel de

significancia (α)= 0.05 y una diferencia supuesta para las muestras (D)= 0, para poner a prueba las siguientes hipótesis:

H_0 : No existe diferencia significativa entre las muestras

H_a : Hay diferencia significativa entre ambas muestras

Resultados

A lo largo de la visita prospectiva, realizada en marzo de 2008 y las doce salidas de colecta formal se colocaron en total 305 redes por aproximadamente seis horas durante cada noche. Las redes se posicionaron en los senderos, arroyos y cañadas dentro del predio de la UNAM. Así como en el tanque captador de agua pluvial de la misma, obteniendo un total de 287 individuos útiles para ser colectados y procesados. De estos ejemplares, 124 correspondieron a *A. jamaicensis*, 97 a *C. sowelli* y 66 a *S. lilium*. El esfuerzo de captura total a lo largo del presente estudio fue de 29,346 m² de red x hr x noche (Cuadro 1), según el método de Medellín (1993).

Cuadro 1. Esfuerzo de captura para murciélagos entre marzo de 2008 y mayo de 2009 en la zona aledaña a la Estación de Biología Tropical “ Los Tuxtlas” UNAM, Veracruz.

Mes	Noches de colecta	Número de redes	Esfuerzo de captura por salida (m ² de red x hora x noche)
Marzo	2	2	240 (24x5x2)
Abril	4	4	1200 (60x5x4)
Mayo	4	4	1200 (60x5x4)
Junio	4	7	2736 (114x6x4)
Julio-Agosto	5	7	3420 (114x6x5)
Septiembre	5	7	3420 (114x6x5)
Octubre	3	7	2394 (114x7x3)
Noviembre	3	6	2016 (96x7x3)
Diciembre	4	6	2304 (96x6x4)
Enero	4	6	2304 (96x6x4)
Febrero	4	6	2304 (96x6x4)
Marzo	7	6	4032 (96x6x7)
Mayo	3	6	2016 (96x7x3)
Total	52	305	29,346

Se colectaron en total 234 ejemplares adultos y 53 subadultos a lo largo del año. (Figuras 14, 15 y 16). Aunque *A. jamaicensis* fue la especie con mayor número de

ejemplares colectados, solamente *S. liliium* pudo ser obtenida a lo largo de todos los meses del muestreo (Figura 17).

Contenido de grasa corporal

Se calcularon los datos de contenido y porcentaje de grasa de todos los ejemplares de las especies de estudio. En el caso de *A. jamaicensis*, los mayores contenidos de grasa fueron de 3.822 g (12.112%) en una hembra adulta inactiva colectada en octubre y 3.085 g (9.021%) para un macho con testículos escrotados obtenido en marzo. Por otro lado, los menores contenidos de grasa registrados correspondieron a un macho con testículos escrotados colectado en junio, con 0.284 g (0.91%) y a una hembra lactante colectada en octubre, con 0.375 g, es decir, 1.117% del peso del organismo (Cuadros 2 y 4).

La prueba de Mann-Whitney no arrojó diferencias significativas entre condiciones reproductivas, categorías de edad, sexos ni temporadas de colecta al interior de la muestra de *A. jamaicensis* (Cuadro 22). Sin embargo, se registró un incremento en el porcentaje de grasa durante los últimos meses del año en toda la población analizada, así como un menor porcentaje generalizado durante el comienzo de la temporada de lluvias (Figura 14).

En *C. sowellii* también se halló una tendencia caracterizada por bajos porcentajes de grasa corporal durante el segundo trimestre del año, que en la zona de estudio corresponde al inicio de la temporada de lluvias (Figuras 10, 11 y 15), así como un incremento en el contenido de grasa corporal entre noviembre y febrero y, durante marzo. El contenido de grasa osciló entre 1.644 g (13.38%) en una hembra preñada colectada en abril, y 0.022 g (0.194%) registrado para un macho juvenil, colectado en junio (Cuadros 10 y 12), sin embargo, dicho ejemplar estaba claramente débil y con gran cantidad de ectoparásitos al momento de la captura, lo que se puede relacionar con su baja cantidad de grasa.

En esta especie se registraron diferencias significativas tanto entre sexos, como entre categorías de edad y entre temporadas de colecta, registrándose la menor proporción media de grasa durante el comienzo de la temporada lluviosa (Cuadro 23). La tendencia de *C. sowellii* fue la que mostró una diferencia más acentuada entre las tres especies de estudio.

En *S. liliium* se observó una tendencia general similar a la de *A. jamaicensis* y *C. sowellii* (Figuras 12, 13 y 16). Su cantidad de grasa osciló entre 1.15 g (10.355%) para un macho juvenil obtenido en marzo y 0.134 g (1.221%) en una hembra juvenil colectada

durante julio (Cuadros 18 y 19). No se observó diferencia significativa entre el contenido de grasa de hembras y machos de esta muestra, ni entre condiciones reproductivas.

La prueba de Kruskal-Wallis no mostró diferencias significativas entre el porcentaje de grasa de las tres especies (Cuadro 26). En general, la especie con proporciones de grasa corporal más variables fue *C. sowelli*, mientras que la muestra más constante correspondió a *A. jamaicensis*. La tendencia general de las tres especies mostró un aumento en los porcentajes de grasa conforme finalizaba la temporada de lluvias. Los valores máximos se registraron entre diciembre y febrero para las tres especies (Figura 17).

Índice de Condición Física

Los resultados del índice de condición física en *A. jamaicensis* oscilaron entre 0.255 para un macho juvenil y 0.306 para una hembra adulta; ambos ejemplares fueron obtenidos en la temporada lluviosa. El ICF de los machos de esta especie mostró diferencias significativas entre condiciones reproductivas y entre temporadas de colecta. Lo anterior no se observó en el caso de las hembras, sin embargo, la prueba estadística para toda la población analizada arrojó diferencias significativas entre todas las condiciones comparadas, siendo mayor el ICF en los adultos, en los individuos reproductivos y en los ejemplares obtenidos en la temporada seca (Cuadro 26).

En *C. sowelli*, los valores de ICF oscilaron entre 0.218 en una hembra lactante colectada durante la temporada seca y 0.299 registrado en dos hembras colectadas durante la temporada de lluvias; una de ellas una adulta lactante y la otra, un individuo juvenil. Se observó un ICF significativamente mayor en machos con testículos escrotados que en ejemplares inactivos, También el ICF de los machos adultos en general fue mayor que en los juveniles. No se observó diferencia significativa entre sexos. El análisis de la muestra en su conjunto mostró que el ICF es significativamente mayor en adultos que en juveniles y que resulta mayor en organismos reproductivos que en ejemplares inactivos (Cuadro 27).

En *S. liliium* se registró un valor mínimo de ICF de 0.23 en el caso de una hembra adulta inactiva colectada durante la temporada lluviosa, y un máximo de 0.87 en otra hembra adulta inactiva, colectada durante la temporada seca. No se observó diferencia significativa entre temporadas de colecta, condición reproductiva ni categoría de edad, en el caso de machos ni hembras. Tampoco en el análisis de la muestra completa se registraron diferencias significativas (Cuadro 28).

Discusión.

Contenido de grasa corporal.

Los resultados del presente estudio señalan una tendencia definida en el ciclo de almacenamiento de grasa de las tres poblaciones de estudio, la cual se analiza a continuación.

Artibeus jamaicensis: En esta especie hay suficientes datos disponibles para establecer un panorama general sobre su ecofisiología (Davis, 1970; Morrison, 1978b; Ortega y Castro-Arellano, 2001). Adicionalmente, ésta es la única de las tres especies de estudio para la que hay datos sobre el ciclo de almacenamiento de lípidos. Se sabe que en sistemas de bosque tropical lluvioso en Costa Rica, el porcentaje de grasa corporal alcanza sus niveles más altos en ambos sexos durante diciembre (0.279 g. en hembras y 0.188 g en machos), mientras que los valores más bajos se registraron en julio (0.011 en hembras y 0.012). No se observó diferencia significativa entre machos y hembras en el estudio previo (McNab, 1976). La tendencia observada en el presente análisis concuerda a nivel poblacional, puesto que la mayor cantidad de grasa corporal se acumuló durante los últimos meses del año y disminuyó al comienzo de la temporada de lluvias (Figura 17), sin embargo, la cantidad de grasa de los ejemplares de Los Tuxtlas fue mayor en los de Costa Rica en todos los casos.

Estudios previos indican un tamaño corporal ligeramente mayor por parte de los machos, lo que no implica necesariamente una mayor cantidad de grasa corporal asociada directamente a la talla (Davis, 1970; Swanepoel y Genoways, 1979). Al interior de esta muestra no existió diferencia significativa entre las condiciones comparadas, pero los datos muestrales señalan que el porcentaje promedio de grasa en *A. jamaicensis* tiende a ser ligeramente mayor en hembras que en machos. Así mismo, el contenido de grasa fue mayor en adultos que en juveniles. La tendencia poblacional indica una disminución en la proporción media de grasa durante la temporada de lluvias; lo que contrasta con la máxima disponibilidad de alimento para esta especie.

La falta de diferencias estadísticas entre sexos, categorías de edad, condiciones reproductivas, y entre temporadas de colecta, aunada a la baja varianza al interior de la muestra sugieren una tendencia relativamente homogénea en el almacenamiento energético

(Cuadro 22). Ello probablemente se asocia a que esta es una especie que se desplaza menos que el resto de las especies para forrajear. Si bien, *A. jamaicensis* presenta un amplio espectro trófico, que incluye más de 250 elementos, en las zonas de selva alta muestra una fuerte preferencia por elementos de alto valor energético, como frutos de *Ficus* sp. (Gardner, 1977; Geiselman *et al.*, 2002; Humphrey y Bonaccorso, 1979). Este comportamiento es evidente principalmente durante el comienzo de la temporada de lluvias, que corresponde al mayor pico de fructificación vegetal (Handley y Leigh, 1991; Morrison, 1978a; 1978b). No se ha registrado variación significativa entre la dieta de machos y hembras, o entre juveniles y adultos (Ortega y Castro-Arellano, 2001).

Considerando estos antecedentes, es probable que en presencia de fuentes constantes de alimento, la presión energética sobre *A. jamaicensis* sea menor que en otros sistemas vegetales, por lo que la fluctuación en la proporción de grasa almacenada también disminuye (Herrera *et al.*, 2006). Esto sugiere que el principal responsable de la variación en el almacenamiento temporal de grasa en esta especie es el proceso reproductivo.

Artibeus jamaicensis posee ciclos reproductivos sumamente variables (Heithaus *et al.*, 1975; Ortega y Castro-Arellano, 2001). En México se ha descrito un patrón poliéstrico de tipo bimodal influido por la precipitación y la abundancia de alimento (Estrada y Coates-Estrada, 2001; Hall y Dalquest, 1963; Jones *et al.*, 1972; 1973). Habitualmente, cada hembra preñada da a luz a una o hasta dos crías. El costo de mantenimiento de cada una de ellas es muy alto, pues el cuidado parental y la producción de leche implican un alto gasto energético (Millar, 1978; Studier y Wilson, 1991). En este estudio, se observó una disminución en el contenido de grasa en las hembras, que coincide con los meses de mayor actividad reproductiva, sin embargo, esta tendencia no fue estadísticamente significativa.

Por otro lado, los machos con testículos escrotados fueron el único grupo cuyo contenido de grasa presentó diferencia significativa en comparación con los individuos no reproductivos. Ello puede relacionarse con las actividades de defensa de las hembras y los sitios de refugio ante otros machos, que implican un gasto energético adicional en estos individuos (Brown, 1968; Davis, 1970) y, permite afirmar que la reproducción modifica de manera significativa el almacenamiento de lípidos, al menos en machos.

Carollia sowelli: Los estudios referentes a la energética de esta especie abarcan análisis de dieta, determinación de tasa metabólica basal, capacidad termorregulatoria y su

relación con el uso de hábitat (Fleming, 1988; 1991), pero se desconocen las características del almacenamiento anual de grasa corporal de todas las especies al interior del género *Carollia* (Cloutier y Thomas, 1992).

En el presente estudio se observó que las hembras tienen significativamente mayor proporción de grasa corporal que los machos (Cuadro 23). Esto coincide con estudios sobre otros miembros del género *Carollia*, realizados en zonas de selva alta, que señalan que las hembras tienen mayor peso que los machos, particularmente durante el periodo de menor actividad reproductiva (Owen *et al.*, 1984; Swanepoel y Genoways, 1979). Por lo tanto, es probable que la estrategia por parte de las hembras consista en almacenar tejido graso mientras no se reproducen, aun cuando esto ocurre durante la estación de menor disponibilidad de alimento. Estas reservas se utilizan a lo largo del proceso reproductivo, que está acoplado a la temporada de alta disponibilidad de alimento.

En este análisis también se registró diferencia significativa entre las categorías de edad. Los individuos adultos tuvieron mayor proporción de grasa corporal que los juveniles. Esto concuerda con los estudios realizados en otras especies de *Carollia*, que señalan que los individuos adultos son más pesados y grandes que los subadultos. Dicha diferencia probablemente es un indicador de los requerimientos energéticos de la reproducción (Pine, 1972). Por otro lado, la diferencia entre temporadas de colecta también fue significativa. La menor cantidad de grasa se registró claramente al comienzo de la temporada de lluvias, tanto para hembras como para machos de todas las categorías de edad y condiciones reproductivas ($p < 0.0001$). Esto sugiere que la estacionalidad por sí misma también juega un papel primordial en el ciclo de almacenamiento de lípidos al interior de toda la población de *C. sowelli* (Cuadro 23).

Cabe señalar que el espectro trófico de *C. sowelli* es el más estrecho de entre las especies estudiadas, pues consta de aproximadamente 50 elementos vegetales, entre los que sobresalen los géneros *Piper* y *Cecropia*, con porcentajes de ingesta de hasta 90% del total de la dieta. Ésta se complementa ocasionalmente con artrópodos, néctar y polen (Fenton, 2001; Gardner, 1977). La proporción de estos elementos tróficos puede fluctuar a lo largo del año (Brosset *et al.*, 1996; Fleming, 1991; Galindo-González, 1998). En zonas de selva alta, *Piper* y *Cecropia* se muestra un pico máximo de fructificación al inicio de la temporada de lluvias (Estrada y Coates-Estrada, 2001; Fleming, 1981; Fleming y Williams,

1990; Mello *et al.*, 2004). Este punto corresponde a la menor proporción de grasa en las muestras analizadas en el presente estudio. Considerando que *C. sowelli* es un especialista trófico, se esperaría que la máxima disponibilidad de recursos coincidiera con la máxima cantidad de grasa almacenada, pero la tendencia muestra lo contrario. Ello confirma que no sólo la estacionalidad, sino también los factores reproductivos modelan el ciclo de almacenamiento de lípidos para esta especie.

A lo largo de todo el presente estudio se registraron individuos reproductivos, sin que se observara un pico evidente. No obstante, los registros a largo plazo en Los Tuxtlas indican que el período de lactancia de *C. sowelli* se concentra al inicio de la temporada de lluvias, entre junio-julio (Coates-Estrada y Estrada, 1986). Además, a diferencia de otros filostómidos, que establecen sistemas de guardería al interior de las colonias, las hembras de *C. sowelli* tienen por lo general una sola cría, a la que llevan en vuelo durante las primeras semanas después del parto. Ello supone un gasto energético adicional al costo de la lactancia (Fenton, 2001; Pine, 1972) e influye en el almacenamiento de lípidos de las hembras reproductoras. Las actividades de defensa de hembras y sitios de refugio de los machos también pueden constituir un gasto energético importante (Fleming *et al.*, 1972; Porter, 1978).

S. liliium: En esta especie se han estudiado aspectos relacionados con la dieta, uso diferencial de recursos tróficos, termorregulación y balance hídrico (Heithaus *et al.*, 1975; McManus, 1977), sin embargo, tampoco se tienen datos precisos sobre el ciclo almacenamiento de lípidos. Los estudios morfométricos indican que los machos tienden a ser más grandes y pesados que las hembras, aunque estas medidas no necesariamente implican una diferencia significativa en términos estadísticos (Taddei, 1975; Willig *et al.*, 1986; Willig, 1983). Así, la muestra de estudio exhibió la misma tendencia. No obstante, la prueba de Mann-Whitney tampoco mostró diferencias entre las temporadas de colecta (Cuadro 24).

S. liliium incluye en su dieta aproximadamente 80 elementos vegetales, entre los que sobresale claramente el género *Solanum*, que llega a constituir hasta el 70% de la ingesta diaria de *S. liliium* en diversos sistemas de vegetación en México (Hernández-Conrique *et al.*, 1997; Herrera *et al.*, 2006). También los géneros *Visma*, *Piper* y *Cecropia* se han registrado en elevadas proporciones en su dieta, y se ha observado la ingesta de elementos

como polen, néctar e insectos en diversas localidades (Gardner, 1977; Mello *et al.*, 2008; Willig, 1986). La mayoría de los elementos vegetales consumidos por *S. lilium* presentan su pico de fructificación al comienzo de la estación lluviosa (Fleming, 1981; Fleming y Williams, 1990), lo que supondría un incremento en el almacenamiento de grasa, sin embargo, la tendencia observada es la opuesta, pues al igual que en el resto de las especies de quirópteros en este estudio, otros factores, además de la presencia de alimento moldean el ciclo de almacenamiento de lípidos. Estudios previos muestran que la dieta de *S. lilium* puede modificarse a lo largo del año, sin embargo, no se han registrado diferencias significativas entre los componentes de la alimentación de adultos y juveniles, ni entre hembras y machos, o bien entre hembras reproductivas e inactivas (Herrera *et al.*, 2002; 2006; Lou y Urritia, 2005).

Se sabe que la estacionalidad es un factor decisivo en la reproducción de esta especie, principalmente en sistemas semiáridos (Sánchez-Hernández *et al.*, 1986; Wilson, 1979), pues en zonas con una alta estacionalidad hay temporadas de nacimientos bien delimitadas, mientras que en un ambiente más constante hay presencia de crías durante todo el año (Fleming *et al.*, 1972; Heithaus y Fleming, 1975).

En el presente estudio se obtuvieron individuos reproductivos de ambos sexos a lo largo de todo el año, sin embargo, estudios previos en la zona indican la presencia de hembras preñadas en abril y mayo, así como individuos lactantes principalmente durante julio. *S. lilium* da a luz generalmente a una sola cría y el periodo de lactancia varía entre seis y ocho semanas. No es frecuente registrar hembras con crías en vuelo, pues las madres suelen dejar a las crías en refugios temporales durante las actividades nocturnas de forrajeo (Gannon *et al.*, 1989; Sánchez-Hernández *et al.*, 1986).

Cabe mencionar que el pico de fructificación de la mayoría de los elementos de la dieta de *S. lilium* coincide con el principal periodo de lactancia de esta especie registrado en Los Tuxtlas (Coates-Estrada y Estrada, 1986), por lo que a pesar de haber una alta disponibilidad de alimento en la zona, la cantidad de grasa disminuye de manera significativa durante el periodo reproductivo. Así, las hembras adultas mostraron significativamente más grasa que los ejemplares juveniles, y los valores máximos de proporción media de grasa en ambos sexos se registraron durante la temporada seca, es decir, antes de la reproducción. Esto indica claramente que al interior de esta población, los

ejemplares implicados en procesos reproductivos, particularmente las hembras adultas, sufren la mayor presión asociada a la reproducción en términos energéticos.

Comparación entre especies: Dado que la prueba de Kruskal-Wallis para tres grupos no mostró diferencia significativa entre los porcentajes medios de grasa de las tres especies, se establece que la tendencia general de los tres ciclos de lípidos es similar entre sí (Cuadro 25). *A. jamaicensis* tiene un tamaño mayor que *S. lilium* y *C. sowellii* y, por lo tanto, tiene mayor cantidad de grasa corporal, acotada por el peso máximo que un individuo puede cargar en vuelo, pero el promedio del porcentaje de grasa en los tres grupos se mantuvo dentro del mismo intervalo de variación. Ello indica que la proporción de tejido graso para estos quirópteros no cambia significativamente entre estas especies.

La tendencia general de los tres ciclos de lípidos muestra valores mínimos al inicio de la temporada de lluvias, mientras que las mayores proporciones de grasa se registraron entre diciembre y febrero (Figura 17). La varianza del contenido de lípidos fue mayor durante la temporada seca, mientras que las muestras de las tres especies muestran una tendencia menos variable durante la temporada de alta disponibilidad de recursos.

En este sentido, la zona de estudio ofrece un amplio espectro de elementos tróficos a lo largo del año, pues hay un importante reducto de selva alta, con una gran diversidad vegetal y abundancia de elementos como *Ficus*, *Piper*, *Solanum* y *Cecropia*, que son esenciales en la alimentación de las especies de estudio. En esta región se presenta un pico de floración evidente durante la temporada seca, mientras que el mayor pico de fructificación ocurre al comienzo de la temporada lluviosa, seguido por un incremento menor entre los meses de noviembre a febrero (Carabias-Lillo y Guevara, 1985; Ibarra-Manriquez *et al.*, 1991). Esto permite afirmar que la temporada de mayor disponibilidad de recursos coincide con el menor almacenamiento de grasa, por lo que la disminución en la cantidad de lípidos no se debe a la insuficiencia de alimento durante este periodo.

El costo energético de la reproducción en los murciélagos, por otro lado, supone un aumento en la cantidad de alimento y agua consumidos. En el caso de las hembras lactantes pertenecientes a especies frugívoras, la ingesta de frutos llega a alcanzar el 50% del peso corporal total de los organismos en una sola noche, mientras que en el resto de la población, este porcentaje es de 30% aproximadamente (Fenton, 1983). Esto puede llevar a los organismos reproductivos a usar la energía almacenada en forma de grasa.

Adicionalmente, el período crítico de la lactancia en las tres especies oscila entre seis y ocho semanas. Durante este lapso las crías de *A. jamaicensis* y *S. lilium* pueden ser dejadas en los refugios nocturnos mientras la madre forrajea, sin embargo, en *C. sowellii* es común observar hembras lactantes llevando crías en vuelo, lo que constituye un gasto energético adicional para las hembras (Fenton, 2001).

Las observaciones a largo plazo en la zona de estudio y localidades similares muestran que la presencia de hembras de *C. sowellii* llevando crías en vuelo se concentra al comienzo de la estación lluviosa (Coates-Estrada y Estrada, 1986; Thies y Kalko, 2004). En el presente estudio, las proporciones más bajas de grasa almacenada justamente en hembras de *C. sowellii*. Lo anterior sugiere que no solo la reproducción y lactancia, sino también el cuidado parental constituyen los factores centrales que delimitan el ciclo de almacenamiento de lípidos en las especies de quirópteros estudiadas.

Índice de condición física.

El modelo propuesto contempla el ancho de la caja craneal como medida estándar debido a que esta fue la más constante dentro de las distancias morfométricas empleadas en este estudio (Cuadro 21). Así mismo, a diferencia de otras medidas como la longitud total, no se ha registrado dimorfismo sexual en el ancho de la caja craneal para ninguna de las especies analizadas (Gannon *et al.*, 1989; Ortega y Castro-Arellano, 2002). Los resultados obtenidos muestran una tendencia diferente para cada una de las especies de estudio.

Artibeus jamaicensis: El ICF osciló entre 0.255 para un macho juvenil y 0.306 para una hembra adulta; ambos colectados durante la temporada de lluvias. Aunque la variabilidad individual es un factor a tener en cuenta, conforme la muestra colectada es mayor, aumenta la probabilidad de que el índice calculado sea más confiable (Zar, 1999). Así, para esta muestra de 128 ejemplares en total, el índice de condición física propuesto mostró diferencia significativa entre las dos categorías de edad registradas, tanto para machos como para hembras, es decir, que permite distinguir entre los individuos más grandes y aquellos con menor masa corporal. Ello concuerda con lo establecido por estudios previos, pues el cráneo de *A. jamaicensis* tiende a modificar sus medidas de manera significativa conforme avanza el desarrollo (Davis, 1970).

También se registró un mayor ICF en machos con testículos escrotados con relación con los individuos inactivos. Estos resultados se acoplan con la comparación entre

temporadas, pues los ejemplares colectados en temporada seca, tienen un mayor ICF que aquellos provenientes de la estación lluviosa. Es decir, la mejor condición física, dada por una mayor masa, se alcanza justamente antes del proceso reproductivo, mismo que inicia durante el comienzo de la época lluviosa. Contrario a lo esperado, las hembras muestran una tendencia más estable, sin diferencias entre ambas condiciones reproductivas ni entre las temporadas de colecta. Esto puede implicar una condición física relativamente más estable que la observada en los machos. Tampoco se registró diferencia estadística entre sexos (Cuadro 26).

El análisis del ICF para la población en su conjunto muestra diferencias significativas entre todas las condiciones comparadas. Es consistentemente mayor en los adultos, en los individuos reproductivamente activos, así como aquellos colectados durante la temporada seca. Lo anterior se complementa con los datos del ciclo de almacenamiento de lípidos, pues señala que los individuos con mejor estado fisiológico (representado por los valores más altos de ICF) son aquellos capaces de sobrellevar el costo energético de los eventos reproductivos, que ocurren durante la temporada de máxima disponibilidad de alimento y, sin embargo, implican una disminución de los recursos almacenados en forma de grasa.

Dado lo anterior, se confirma que el ICF propuesto en este estudio es un estimador útil para inferir el estado fisiológico de las poblaciones de selva alta de *A. jamaicensis*, machos inclusive a partir de ejemplares depositados en colecciones científicas. Sin embargo, es posible que las poblaciones de murciélagos de esta especie que habitan en zonas con otro tipo de clima o recursos tróficos presenten valores de referencia distintos a los aquí obtenidos.

Carollia sowelli: En este caso, únicamente se observaron diferencias significativas entre machos de distintas condiciones reproductivas. El ICF fue mayor en los individuos con testículos escrotados y también resultó mayor en machos adultos que en juveniles. No se registraron diferencias significativas entre sexos (Cuadro 27). No obstante, el análisis para toda la muestra revela diferencias entre juveniles y adultos, pues se observó un mayor ICF en esta última categoría. También resultó significativamente mayor en organismos reproductivos que en individuos inactivos. Ello concuerda con los resultados obtenidos en el presente estudio para *A. jamaicensis*. Sin embargo, no resultó un indicador óptimo como

en el caso de esta especie, probablemente dado que las características morfométricas de *C. sowelli* presentan mayor variabilidad intraespecífica que *A. jamaicensis* (Swanepoel y Genoways, 1979).

Sturnira lilium: En esta especie, el valor de índice de condición física obtenido resultó sumamente constante (Cuadro 28). Por ello, el índice propuesto no permitió distinguir entre los parámetros comparados, lo cual probablemente se debe al reducido tamaño de muestra para cada categoría ($n=2$ en uno de los casos), que pudo impedir que la tendencia general para cada condición se reflejara en el análisis por encima de la variabilidad individual. También es posible que no exista una verdadera correlación entre las variables seleccionadas dada la morfometría de esta especie. No obstante, el valor de ICF obtenido constituye por sí mismo un punto de referencia para estudios posteriores sobre la fisiología de *S. lilium*.

Estudios previos sobre las limitaciones de los estimadores fisiológicos señalan que los ICF's representan parámetros especie-específicos, por lo que los valores obtenidos corresponden al término medio de la especie y no a la variabilidad que pueden tener sus condiciones fisiológicas (Unangst y Wunder, 2001). De este modo, futuras aproximaciones deberán considerar que el ICF está influido por las características morfológicas propias de la especie, como la constancia de la medida empleada, así como por el tamaño de muestra.

Implicaciones para la conservación

Existen diversos usos potenciales para los estudios sobre grasa corporal en mamíferos pequeños. Particularmente en función de la amenaza que experimentan las poblaciones de murciélagos expuestas a factores tóxicos bioacumulables en tejido graso, el conocimiento del ciclo de almacenamiento de lípidos permite conocer los puntos críticos de una población en términos de vulnerabilidad hacia elementos liposolubles como pesticidas (Thies *et al.*, 1996). Así, los puntos de inflexión en la gráfica del uso de grasa corporal indican los momentos máximos en los que los lípidos ingresan, o bien, son sustraídos de la reserva energética del organismo para complementar los requerimientos fisiológicos asociados a procesos como la reproducción.

Cabe señalar que las hembras preñadas y sus embriones son especialmente sensibles a la presencia de tóxicos liposolubles (Thies y McBee, 1994). Por lo tanto, la presencia de dichos productos es particularmente peligrosa para las poblaciones de frugívoros e

insectívoros, de los cuales depende en buena medida la salud de los ecosistemas naturales y las plantaciones de las regiones tropicales (Brosset *et al.*, 1996).

Con base en lo anterior, se sugiere la realización de estudios detallados sobre la fenología y el valor energético de las especies vegetales que componen la dieta de los frugívoros en la zona de estudio, así como un seguimiento a nivel histológico o químico de los ciclos reproductivos de los murciélagos aquí estudiados, para poder conocer de manera integral la relación que guarda la reproducción y la estacionalidad con la fisiología energética dentro de la historia de vida de estos organismos.

Conclusiones

Las tres especies de estudio muestran un ciclo anual de almacenamiento de lípidos similar entre sí, aun cuando cada una de ellas muestra una tendencia única al interior de su población, basada en sus propias características ecofisiológicas.

La cantidad de grasa corporal de las tres especies disminuye a partir del inicio de la temporada de lluvias pese a la abundancia de alimento, en respuesta a la presión de los procesos reproductivos

La estacionalidad impacta el almacenamiento de lípidos en los quirópteros frugívoros estudiados en un sistema de bosque tropical perennifolio.

El uso de índices de condición física basados en medidas craneales permite realizar comparaciones fisiológicas empleando ejemplares osteológicos depositados en colecciones científicas

El índice de condición física aquí empleado permite discernir entre las categorías de edad, sexos, condiciones reproductivas y temporadas de colecta en *Artibeus jamaicensis*, no así en *Carollia sowelli* y *Sturnira lilium*.

El conocimiento del almacenamiento de lípidos es crucial para comprender la relación de la estacionalidad y la reproducción con la historia de vida de los organismos.

Literatura citada

Alkon, P. U., A. A. Degen, A. Cohen, y H. Pollak. 1986. Seasonal energy requirements and water intakes of indian crested porcupines (*Hystrix indica*) in captivity. *Journal of Mammalogy*, 67: 333-342.

Álvarez, T., S. T. Álvarez-Castañeda, y J. C. López-Vidal. 1994. Claves para murciélagos mexicanos. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C., y Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional. México. 60 pp.

Ángeles-Rodríguez, M. A. 2001. Determinación del contenido de grasa corporal e índice de condición física en el ratón de los volcanes *Neotomodon alstoni* (Rodentia; Muridae). Tesis para obtener el título de biólogo. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F. 47 pp.

Bailey, E. D. 1965. Seasonal changes in metabolic activity of non-hibernating woodchucks. *Canadian Journal of Zoology*, 43: 905-909.

Bailey, J. A. 1968. A weight-length relationship for evaluating physical condition of cottontails. *Journal of Wildlife Management*, 32: 835-841.

Baker, R. J., J. K. Jones Jr., y D. C. Carter, (Eds.) 1977. Biology of the bats of the New World family Phyllostomatidae. Part II. Special Publications of the Museum of Texas Technologic University, 13: 1-364.

Batzli, G. O., y E. Esseks. 1992. Body fat as an indicator of nutritional condition for the Brown lemming. *Journal of Mammalogy*, 73: 431-439.

Bonaccorso, F. J., y B. K. McNab. 1997. Plasticity of energetics in blossom bats (Pteropodidae): Impact on distribution. *Journal of Mammalogy*, 78: 1073-1088.

Brochu, L., L. Caron, y J. M. Gergeron. 1988. Diet quality and body condition of dispersing and resident voles (*Microtus pensilvanicus*). *Journal of Mammalogy*, 69: 704-710.

- Brosset, A., P. Charles-Dominique, A. Cockle, J. Cosson, y D. Masson. 1996. Bat communities and deforestation in French Guiana. *Canadian Journal of Zoology*, 74: 1974-1982.
- Brower, J. E., y T. J. Cade. 1966. Ecology and physiology of *Napaeozapus insignis* and other Woodland mice. *Ecology*, 47: 46-63.
- Brown, J. H. 1968. Activity patterns of some Neotropical bats. *Journal of Mammalogy*, 49: 754-757.
- Brown, J. H., y Lasiewski. 1972. Metabolism of weasels. The cost of being long and thin. *Ecology*, 53: 939-943.
- Buck, C. L., y B. M. Barnes. 1999. Temperatures of hibernacula and changes in body composition of arctic ground squirrels over winter. *Journal of Mammalogy*, 80: 1264-1276.
- Burnett, C. D., y P. August. 1981. Time and energy budgets for dayroosting in a maternity colony of *Myotis lucifugus*. *Journal of Mammalogy*, 62: 758-766.
- Bushkirk, S. W., y H. J. Harlow. 1989. Body-fat dynamics of the american marten (*Martes americana*) in winter. *Journal of Mammalogy*, 70: 191-193.
- Cameron, G. N., y S. R. Spencer. 1983. Field growth rates and dynamics of body mass for rodents on the Texas coastal prairie. *Journal of Mammalogy*, 656-665.
- Cannon, B., y J. Nedergaard. 2004. Brown adipose tissue: function and physiological significance. *Physiology Review*, 84:274–359.
- Carabias-Lillo, J, y S. Guevara S. 1985. Fenología en una selva tropical húmeda y en una comunidad derivada; Los Tuxtlas, Veracruz, En: Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México. A. Gómez-Pompa y S. del Amo Eds. Editorial Alhambra Mexicana, México, D. F. 196 pp.

Cengel, D. J., J. E. Estep, y R. L. Kirkpatrick. 1978. Pine vole reproduction in relation to food habits and body fat. *Journal of Wildlife Management*, 42: 822-833.

Cloutier, D., y D. W. Thomas, 1992. *Carollia perspicillata*. *Mammalian species*. 417: 1-9

Coates-Estrada, R., y A. Estrada. 1986. Manual de identificación de campo de los mamíferos de la Estación de Biología "Los Tuxtlas" Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 151 pp.

Cothran, E. G., R. K. Chesser, M. H. Smith, y P. E. Johns. 1987. Fat levels in female white-tailed deer during the breeding season and pregnancy. *Journal of Mammalogy*, 68: 111-118.

Crompton, A. W., C. R. Taylor, y J. A. Jagger. 1978. Evolution of homeothermy in mammals. *Nature*, 272: 333- 336.

Davis, W. B. 1970. The large fruit bats (genus *Artibeus*) of Middle America with a review of the *Artibeus jamaicensis* complex. *Journal of Mammalogy*, 51: 109-122.

Degen, A. A., I. S. Khokhlova, M. Kam, e I. Snider. 2002. Energy requeriments during reproduction in female common spiny mice (*Acomys cahirinus*). *Journal of Mammalogy*, 83: 645-651.

Dewsbury, D. A. 1992. Body mass and size in female deer mice *Peromyscus maniculatus*, as a function of time since breeding. *Journal of Mammalogy*, 73: 794-796.

Dirzo, R., y A. Miranda. 1991. El límite boreal de la selva tropical húmeda en el continente americano: contracción de la vegetación y la solución de una controversia. *Interciencia*, 5: 240-247.

Dirzo, R., E. González-Soriano y R. C. Vogt. 1997. Introducción general. En: Historia natural de los Tuxtlas. González-Soriano, E., R. Dirzo, y R. C. Vogt Eds. 1ª ed. Instituto de Biología-Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para el

Conocimiento y Uso de la Biodiversidad e Instituto de Ecología-UNAM. México, D. F. 647 pp.

Duncan, G. L., y J. S. Millar. 1981. Body weight, litter size, and energetics of reproduction in *Clethrionomys gapperi* and *Microtus pensilvanicus*. *Canadian Journal of Zoology*, 59:785-789.

Eckert, R. 1990. Fisiología animal. Mecanismos y adaptaciones. Mc. Graw Hill. 3^a ed. Madrid, España. 683 pp.

Eisenberg, J. F. 1989. Mammals of the Neotropics. The northern Neotropics. The University of Chicago Press, Illinois. 449 pp.

Estrada, A., R. Coates-Estrada, y D. Merritt. 1993. Bat species richness and abundance in tropical rain forest fragments and in agricultural habitats at Los Tuxtlas, México. *Ecography*, 16: 309-318.

Estrada, A., y R. Coates-Estrada. 1995. Las selvas tropicales húmedas de México. Recurso poderoso, pero vulnerable. Ed. Fondo de cultura económica. Col. La Ciencia para Todos, No. 132. 194 pp.

Estrada, A., y R. Coates-Estrada. 2001. Species composition and reproductive phenology of bats in a tropical landscape at Los Tuxtlas, México. *Journal of Tropical Ecology*, 17: 627-646.

Fagerstone, K. A. 1988. The annual cycle of Wyoming ground squirrels in Colorado. *Journal of Mammalogy*, 69: 678-687.

Fenton, M. B. 1983. *Just Bats*. University of Toronto Press. 165 pp.

Fenton, M. B., Acharya, D. Audet, M. Hickey, C. Merriam, M. Obrist, D. Syme, y B. Adkins. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the neotropics. *Biotropica*, 24: 440-446.

Fenton, M. B. 2001. Bats. Revised edition. Checkmart books. 2a edición. New York, USA. pp. 134-136.

Findley, J. S. 1993. Bats. A community perspective. Cambridge University Press. 167 pp.

Flehart, E. D., M. E. Krause y D. P. Stinnett. 1973. Body composition, energy content, and lipid cycles of four species of rodents. *Journal of Mammalogy*, 58: 426-438.

Fleming, T. H., E. T. Hooper, y D. E. Wilson. 1972. Three central American bat communities: Structure. Reproductive cycles and movement patterns. *Ecology*, 53: 555-569.

Fleming, T. H. 1981. Fecundity, fruiting patterns and seed dispersal in *Piper amalago* (Piperaceae), a bat dispersed tropical shrub. *Oecologia*, 51:42-46.

Fleming, T. H. 1988. The short-tailed fruit bat: A study in plant animal interactions. The University of Chicago Press, Chicago, USA. 365 pp.

Fleming, T. H. 1991. The relationship between body size, diet and habitat use in frugivorous bats genus *Carollia* (Phyllostomidae). *Journal of Mammalogy*, 72: 493-501.

Fleming, T. H. y C. F. Williams. 1990. Phenology seed dispersal and recruitment in *Cecropia peltata* (Moraceae) in Costa Rican tropical dry forest. *Journal of Tropical Ecology* 6:163-178.

Galindo-González, J. 1998. Dispersión de semillas por murciélagos: su importancia en la conservación y regeneración del bosque tropical. *Acta Zoológica Mexicana*, 73: 57-74.

Galindo-González, J. 2004. Clasificación de los murciélagos de la región de Los Tuxtlas, Veracruz, respecto a su respuesta a la fragmentación del hábitat. *Acta Zoológica Mexicana*, 20: 239-243.

Galster, W., y P. Morrison. 1976. Seasonal changes in body composition of the arctic ground squirrel *Citellus undulatus*. *Canadian Journal of Zoology*, 54:74-78.

Gannon, M. R., M. R. Willig y J. K. Jones, Jr. 1989. *Sturnira lilium*. Mammalian species. No. 333. pp. 1-5.

Gannon, W. L., R. S. Sikes and the Animal Care and Use Committee of the American Society of Mammalogists. 2007. Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research. *Journal of Mammalogy*, 88: 809-823.

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. 2ª ed. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. 246 pp.

Gardner, A. L. 1977. Food habits. pp. 293-250. En: *Biology of the bats of the New World Family Phyllostomidae. Part II.* (R. J. Baker, J. K. Jones, Jr., y D. C. Carter, eds.) Special Publications of the Museum, Texas Tech. University, 13: 1-364.

Geiselman, C. K., S. A. Mori, y F. Blanchard. 2002. Database of Neotropical Bat/Plant interactions. New York Botanical Garden. USA. http://www.nybg.org/botany/tlovoba/mori/batsplants/database/dbase_frameset.htm

Giannini, N. 1999. Selection of diet and elevation by sympatric species of *Sturnira* in an andean rainforest. *Journal of Mammalogy*, 80: 1186-1195.

Gittleman, K. L., y D. S. Thompson. 1988. Energy allocation in mammalian reproduction. *American Zoologist*, 28: 863-875.

González-Soriano, E., R. Dirzo, y R. C. Vogt (Eds). 1997. *Historia natural de los Tuxtlas*. 1ª ed. Instituto de Biología-Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad e Instituto de Ecología-UNAM. México, D. F. 647 pp.

Gorecki, A. 1965. Energy values of body in small mammals. *Acta Theriologica*, 10: 333-352.

Gür, H., y M. K. Gür. 2005. Annual cycle of activity, reproduction, and body mass of anatolian ground squirrels (*Spermophilus xanthopymnus*) in Turkey. *Journal of Mammalogy*, 86: 7-14.

Handley, C. O. Jr., y E. G. Leigh, Jr. 1991. Diet and food supply. Pp. 137-140. En *Demography and natural history of the common fruit bat *Artibeus jamaicensis* on Barro Colorado Island, Panamá*. C. O. Handley, Jr., D. E. Wilson, y A. L. Gardner, Eds. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C. USA. 216 pp.

Hansen, L., y G. O. Batzli. 1978. The influence of food availability of the white-footed mouse: populations in isolated woodlots. *Canadian Journal of Zoology*, 56: 2530-2541.

Harris, J. H. 1987. Variation in the caudal fat deposit of *Microdipodops megacephalus*. *Journal of Mammalogy*, 68: 58-63.

Heithaus, E. R., T. H. Fleming, y A. Opler. 1975. Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical forest. *Ecology*, 56: 841-854.

Hennemann, W. W. 1983. Relationship among body mass, metabolic rate and the intrinsic rate of natural increase in mammals. *Oecologia*, 56: 104-108.

Hernández-Conrique, L., L. I. Íñiguez-Dávalos, y J. F. Storz. 1997. Selective feeding by phyllostomid fruit bats in a subtropical montane cloud forest. *Biotropica*, 29: 376-379.

Herrera, L. G., T. H. Fleming, y J. S. Findley. 1993. Geographic variation in carbon composition of the pallid bat, *Antrozous pallidus*, and its dietary implications. *Journal of Mammalogy*, 74: 601-606.

Herrera, L. G., E. Gutiérrez, K. A. Hobson, B. Altube, W. G. Díaz, y V. Sánchez-Cordero. 2002. Sources of assimilated protein in five species of New World frugivorous bats. *Oecologia*, 133: 280-287.

Herrera, L. G., K. A. Hobson, A. Manso-A, D. Estrada-B, V. Sánchez-Cordero, y G. Méndez-C. 2006. The role of fruits and insects in the nutrition of frugivorous bats: Evaluating the use of stable isotope models. *Biotropica*, 33: 520-528.

Holleman, D. F., R. G. White, y D. D. Feist. 1982. Seasonal energy and water metabolism in free-living Alaskan voles. *Journal of Mammalogy*, 63: 293-296.

Humphrey, S. R., y F. J. Bonaccorso,. 1979. Population and community ecology. pp. 107-156. En *Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae. Part III.* (J. R. Baker, J. K. Jones y D. C. Carter, Eds.) Special Publications of the Museum of Texas Tech University, 364 pp.

Humphries, M. M., D. W. Thomas, y J. R. Speakman. 2002. Climate-mediated energetic constraints on the distribution of hibernating mammals. *Nature*, 418: 313-316.

Ibarra-Manriquez, G., B. Sánchez-Garfias, y L. González-García. 1991. Fenología de lianas y árboles anemócoros en una selva alta cálido-húmeda de México. *Biotrópica*, 23: 242-254.

Ibarra-Manriquez, G., M. Martínez-Ramos, R. Dirzo, y J. Núñez-Farfán. 1997. La Vegetación. En: *Historia natural de los Tuxtlas.* 1ª ed. Instituto de Biología-Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad e Instituto de Ecología-UNAM. México, D. F. pp 61-85.

Jimbo, S., y H. O. Schwassmann. 1967. Feeding behaviour and the daily emergence pattern of *Artibeus jamaicensis* Leach. En: *Conselho nacional de pesquisas. Atas do simpósio sobre a biota amazônica, Belem, P. A. 1966. Vol. 5 Zoologia.* Rio de Janeiro. pp. 239-253.

Jones, J. K. Jr., J. R. Choate, y A. Cadena. 1972. Mammals from the Mexican state of Sinaloa II. Chiroptera. Occasional papers. Museum of Natural History. University of Kansas. 1-29.

Jones, J. K. Jr., J. D. Smith, y H. H. Genoways. 1973. Annotated checklist of mammals of the Yucatan peninsula, Mexico. I. Chiroptera. Occasional papers. The museum. Texas Tech University. 83:1-12.

Kaufman, G. A., y D. W. Kaufman. 1994. Changes in body mass related to capture in the prairie deer mouse (*Peromyscus maniculatus*). Journal of Mammalogy, 75: 681-691.

Krulin, G. S., y J. A. Sealander. 1972. Annual lipid cycle of the gray bat *Myotis griscescens*. Comparative Biochemical Physiology. 42(2):537-549.

Kunz, T. H. 2003. Roosting ecology of bats. pp. 3-69. En: Ecology of Bats. Kunz, T. H. (Ed) 2003. Plenum Press, New York. 425 pp.

Kunz, T. H., J. O. Whitaker Jr., y M. D. Wadanoll. 1995. Dietary energetics of the insectivorous Mexican free-tailed bat (*Tadarida brasiliensis*) during pregnancy and lactation. Oecologia, 101: 407-415.

Kurta, A., T. H. Kunz, y K. A. Nagy. 1990. Energetics and water flux of free ranging big brown bats (*Eptesicus fuscus*) during pregnancy and lactation. Journal of Mammalogy, 71: 59-65.

Lefebvre, C., M. Creté., J. Huot., R. Patenaude, y C. Price. 1999. Annual variation of body composition, reproductive hormones and blood constituents of red foxes. Journal of Mammalogy, 80: 1163-1172.

Lochmiller, R. L., E. C. Hellgren, y W. E. Grant. 1985. Bone marrow fat and kidney fat indices of condition in collared peccaries. Journal of mammalogy, 66: 790-795.

Lou, S., y C. L. Y. Urritia. 2005. Análisis de nicho alimentario en la comunidad de murciélagos frugívoros de Yaxhá, Petén, Guatemala. Acta Zoológica Mexicana, 21:83-94

Mazen, W. S., y R. L. Rudd. 1980. Comparative energetics in two sympatric species of *Peromyscus*. Journal of Mammalogy, 61: 573-574.

McManus, J. J. 1977. Thermoregulation. pp. 281-292 En: En Biology of the bats of the New World family Phyllostomidae. Part II. (R. J. Baker, J. K. Jones, Jr., y D. C. Carter, Eds.) Special Publications of the Museum of Texas Tech University, 441 pp.

McNab, B. K., y P. Morrison. 1963. Body temperature and metabolism in subspecies of *Peromyscus* from arid and mesic environments. *Ecological Monographs*, 33: 63-82.

McNab, B. K. 1969. The economics of temperature regulation in neotropical bats. *Comparative Biochemical Physiology*, 31:227-268.

McNab, B. K. 1973. Energetics and the distribution of vampires. *Journal of Mammalogy*, 54: 131-144.

McNab, B. K. 1976. Seasonal fat reserves of bats in two tropical environments. *Ecology*, 57: 332-338.

McNab, B. K. 1980. Food habits, energetics and the population biology of Mammals. *The American Naturalist*, 116: 106-124.

McNab, B. K. 1982. Evolutionary alternatives in the physiological ecology of bats. pp. 151-200. En *Ecology of bats*. (T. H. Kunz. Ed). Plenum Publishing Corporation, New York. 425 pp.

McNab, B. K. 1985. The influence of food habits on the energetic of eutherian mammals. *Ecological monographs*, 56: 1-19.

McNab, B. K. 1995. Energy expenditure and conservation in frugivorous and mixed-diet carnivorans. *Journal of Mammalogy*, 76: 206-222.

McNab, B. K. 2001. *The Physiological Ecology of Vertebrates: A view from energetics*. Comstock, Ithaca, New York, USA. 177 pp.

Medellín, R. A. 1993. Estructura y diversidad de una comunidad de murciélagos en el trópico húmedo mexicano. pp. 333-354. En: *Avances en el estudio de los mamíferos de*

México. R. A. Medellín y G. Ceballos (Eds). Publicaciones especiales. Vol. I. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. México.

Medellín, R. A., H. T. Arita, y O. Sánchez-Herrera. 1997. Identificación de murciélagos de México: Clave de campo. Asociación Mexicana de Mastozoología. 89 pp.

Medellín, R. A., M. Equihua, y M. Amin. 2000. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical rainforests. *Biology of Conservation*, 14: 1666-1675.

Mello, M. A. R., E. K. V. Kalko, y W. R. Silva. 2008. Diet and Abundance of the Bat *Sturnira lilium* (Chiroptera) in a Brazilian Montane Atlantic Forest. *Journal of Mammalogy*, 89: 485-492.

Mello, M. A. R., G. M. Schittini, P. Selig, and H. G. Bergallo. 2004. Seasonal variation in the diet of the bat *Carollia perspicillata* (Chiroptera : Phyllostomidae) in an Atlantic Forest area in southeastern Brazil. *Mammalia* 68:49–55.

Merritt, J. E. 1995. Seasonal thermogenesis and changes in body mass of masked shrews *Sorex cinereus*. *Journal of Mammalogy*, 76: 1020-1035.

Millar, J. S. 1975. Tactics of energy partitioning in breeding *Peromyscus*. *Canadian Journal of Zoology*, 53: 967-976.

Millar, J. S. 1978. Energetics of reproduction in *Peromyscus leucopus*: the cost of lactation. *Ecology*, 59: 1055-1061.

Millar, J. S. 1981. Body composition and energy reserves of northern *Peromyscus leucopus*. *Journal of Mammalogy*, 62:786-794.

Morrison, D. W. 1978a. Lunar phobia in a neotropical fruit bat. *Artibeus jamaicensis* (Chiroptera: phyllostomidae). *Journal of Mammalogy*, 80: 1173-1185.

Morrison, D. W. 1978b. Foraging ecology and energetic of the frugivorous bat *Artibeus jamaicensis*. *Ecology*, 59: 716-723.

- Nestler, J. R., G. P. Dieter, y B. G. Klokaid. 1996. Changes in total body fat during daily torpor in deer mice (*Peromyscus maniculatus*). *Journal of Mammalogy*, 77: 147-154.
- Neuweiler, G. 2000. *The biology of bats*. Oxford University press. U. K. 200 pp.
- Nunes, S, y K. E. Holekamp, 1996. Mass and fat influence influence the timing of natal dispersal in Belding's ground squirrels. *Journal of Mammalogy*, 77:807-817.
- Ortega, J., e I. Castro-Arellano. 2001. *Artibeus jamaicensis*. *Mammalian species*. 602: 1-9.
- Ortega, J., y G. Steers. 2005. *Artibeus jamaicensis*. pp. 228-230. En: *Los mamíferos silvestres de México*. G. Ceballos y G. Oliva. (Eds). 2005. Fondo de Cultura Económica / Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F. 986 pp.
- Ospina-Garcés, S. M., L. G. Herrera, J. Arroyo-Cabrales, y J. J. Flores-Martínez. 2010. Análisis ecomorfológico del aparato masticatorio de *Myotis vivesi* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Memorias del X Congreso Nacional, I Congreso Latinoamericano de Mastozoología*, 20- 24 de Septiembre, Guanajuato, Gto, México. p 306.
- Owen, J. G., D. J. Schmidly, y W. B. Davis, 1984. A morphometric analysis of three species of *Carollia* (Chiroptera; Glossophaginae) from Middle America. *Mammalia*, 48:85-93.
- Pickett, S., y P. White. 1997. *The ecology of natural disturbance and patch dynamics*. Academic press, New York. USA. 196 pp.
- Pine, R. H. 1972. *The bats of the genus Carollia*. Technical monograph 8. September. The Texas agricultural experiment station. 125 pp.
- Pond, C. M. 1978. Morphological aspects and the ecological and mechanical consequences of fat deposition in wild vertebrates. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 9: 519-550.

Porter, F. L. 1978. Roosting patterns and social behaviour in captive *Carollia perspicillata*. *Journal of Mammalogy*, 59:627-630.

Racey, P., 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. Krutsch, Eds.), Academic press, New York, E. U. A. 1140 pp.

Ramírez-Pulido, J., y M. A. Armella. 1987. Activity patterns of Neotropical bats (Chiroptera: Phyllostomatidae) in Guerrero, México. *The Southwestern Naturalist*, 32: 363-370.

Ramírez-Pulido, J., A. Castro, y J. Arroyo-Cabrales. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Mastozoología*, 9:1-26.

Rivera-Tellez, E. 2005. Condición corporal y su relación con el estado reproductor del conejo montés *Sylvilagus cunicularius* en el Parque Nacional La Malinche, Tlaxcala. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 62 pp.

Rogowitz, G. L. 1990. Seasonal energetics of the White-tailed jackrabbit (*Lepus townsendii*). *Journal of Mammalogy*, 71: 277-285.

Rolsth, S. L., C. E. Koehler, y R. M. R. Barclay. 1994. Differences in the diets of juvenile and adult hoary bats *Lasiurus cinereus*. *Journal of Mammalogy*, 75: 394-398.

Ross, A. J. 1967. Ecological aspects of the food habits of insectivorous bats. *Proceedings of Western Foundation of Vertebrate Zoology*, 1: 204-263.

Rzedowzki, J. 1981. *Vegetación de México*. Limusa. México, D. F. 322 pp.

Sánchez-Hernández, C., M. T. Castrejón, y C. B. Chávez. 1986. Patrón reproductivo de *Sturnira lilium parvidens* (Chiroptera: Phyllostomidae) en la costa central del Pacífico de México. *The Southwestern Naturalist*, 31: 331-340.

Slade, N. A. 1991. Loss of body mass associated with capture of *Sigmodon* and *Microtus* from Northeastern Arkansas. *Journal of Mammalogy*, 72: 171-176.

Smith, D. W., y S. H. Jenkins. 1997. Seasonal change in body mass and size of tail in northern beavers. *Journal of Mammalogy*, 78: 869-876.

Soto, M., y L. Gama. 1997. Climas. En: Historia natural de los Tuxtlas. González-Soriano, E., R. Dirzo, y R. C. Vogt Eds. 1ª ed. Instituto de Biología-Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad e Instituto de Ecología-UNAM. México, D. F. 647 pp.

Speakman, J.R., y A. Rowland. 1999. Preparing for inactivity: how insectivorous bats deposit a fat store for hibernation. *Proceedings of the Nutrition Society*, 58:123-31

Studier, E. H., y D. E. Wilson. 1991. Physiology. Pp. 9-18 En: Demography and natural history of the common fruit bat *Artibeus jamaicensis* on Barro Colorado Island, Panamá. (C. O. Handley, Jr., D. E. Wilson, y A. L. Gardner Eds. Smithsonian Institution Press, USA. 441 pp.

Swanepoel, P., y H. H. Genoways. 1979. Morphometrics. Pp. 13-106. En: Biology of the bats of the New World family Phyllostomidae. Part III. (R. J. Baker, J. K. Jones, Jr., y D. C. Carter, Eds.) Special Publications of the Museum of Texas Tech University, 441 pp.

Sweitzer, R. A., y J. Berger. 1993. Seasonal dynamics of mass and body condition in Great Basin porcupines (*Erethizon dorsatum*). *Journal of Mammalogy*, 74: 198-203.

Taddei, V. A. 1975. Phyllostómidae (Chiroptera) do norte-ocidental do Estado de São Paulo, II. Glossophaginae; Carollinae; Sturnirinae. *Ciência e cultura*, 27: 723-734.

Téllez-Girón, G., y M. Amín. 2005. *Sturnira lilium*. En: Los mamíferos silvestres de México. G. Ceballos y G. Oliva. (Eds). 2005. Fondo de Cultura Económica / Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F. 986 pp.

Testa, J. W., y G. P. Adams. 1998. Body composition and adjustments to reproductive effort in female moose (*Alces alces*). *Journal of Mammalogy*, 79: 1345-1354.

Thies, M. L., K. Thies, y K. McBee. 1996. Organochloride accumulation and genotoxicity in free-tailed bats from Oklahoma and New Mexico. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 30: 78-187.

Thies, W., y E. K. V. Kalko. 2004. Phenology of Neotropical Pepper plants (Piperaceae) and their association with their main dispersers, two short-tailed fruit-bats, *Carollia perspicillata* and *C. castanea*, Phyllostomidae. *Oikos* 104:362-376

Tuttle, M. D. 1976. Collecting techniques. pp. 71-88 En *Biology of the bats of the New World family Phyllostomidae. Part I.* (R. J. Baker, J. K. Jones, Jr., y D. C. Carter, Eds.) Special Publications of the Museum of Texas Tech University, 441 pp.

Tuttle, M. 2010. <http://www.batcon.org/index.php/all-about-bats/species-profiles.html>

Unangst, E. T., y B. A. Wunder. 2001. Need for species-specific models for body-composition estimates of small mammals using EM-SCAM®. *Journal of Mammalogy*, 82: 527-534.

Universidad Nacional Autónoma de México. 1972. Problemas biológicos de la región de Los Tuxtlas, Veracruz. 1ª ed. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 237 pp.

Veloso, C., y F. Bozinovic. 1993. Dietary and digestive constraints on basal energy metabolism in a small herbivorous rodent. *Ecology*, 74: 2003-2010.

Veloso, C., y F. Bozinovic. 2000. Effect of food quality on the energetics of reproduction in a precocial rodent, *Octodon degus*. *Journal of Mammalogy*, 81: 971-978.

Villa-R, B. 1967. Los murciélagos de México. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. 491 pp.

White, C. M., y G. C. West. 1977. The annual lipid cycle and feeding behavior of Alaskan redpolls. *Oecologia*, 27: 227-238.

Willig, M. R., R. D. Owen, y R. L. Colbert. 1986. Assessment of morphometric variation in natural populations: the inadequacy of the univariate approach. *Systematic Zoology*, 35: 195-203.

Willig, M. R. 1986. Bat community structure in South America: a tenacious chimera. *Revista Chilena de Historia Natural*, 59: 151-168.

Wilson, D. E. 1979. Reproductive patterns, pp 317-378 En *Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae. Part III.* (J. R. Baker, J. K. Jones y D. C. Carter, Eds.) Special Publications of the Museum of Texas Tech University, 364 pp.

Wimsatt, W. A. 1969. Transient behaviour, nocturnal activity and feeding efficiency of vampire bats (*Desmodus rotundus*) under natural conditions *Journal of Mammalogy*, 50: 233-244.

Wirsing, A. J., T. D. Steury y D. L. Murray. 2002. Relationship between body condition and vulnerability to predation in red squirrels and snowshoe hares. *Journal of Mammalogy*, 83: 707-715.

Yabe, T. 1992. A simple method for determining fat deposits in rodents. *Journal of Mammalogy, Society Japan*, 19:129-133.

Zar, J. 1999. *Biostatistical analysis*. 4^a ed. Prentice Hall, New Jersey, USA. 663 pp

ANEXOS

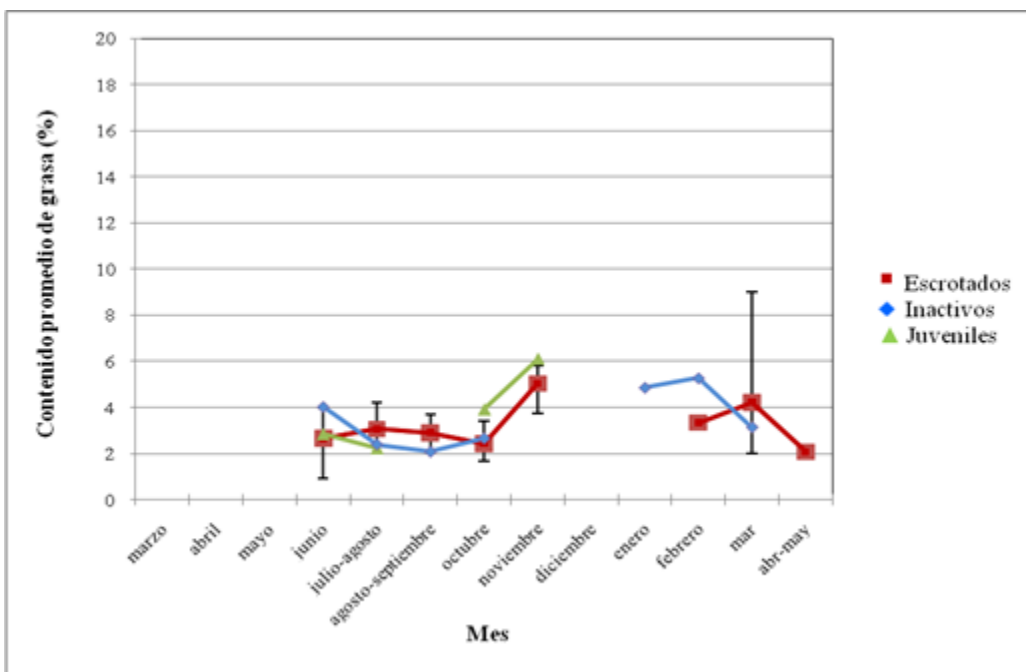


Figura 8. Variación en el porcentaje promedio de grasa corporal en *Artibeus jamaicensis* machos durante 2008 y 2009 en Los Tuxtlas, Veracruz. (Con testículos escrotados: n=27; Adultos inactivos: n=21; Juveniles:n=15; Total: n=63).

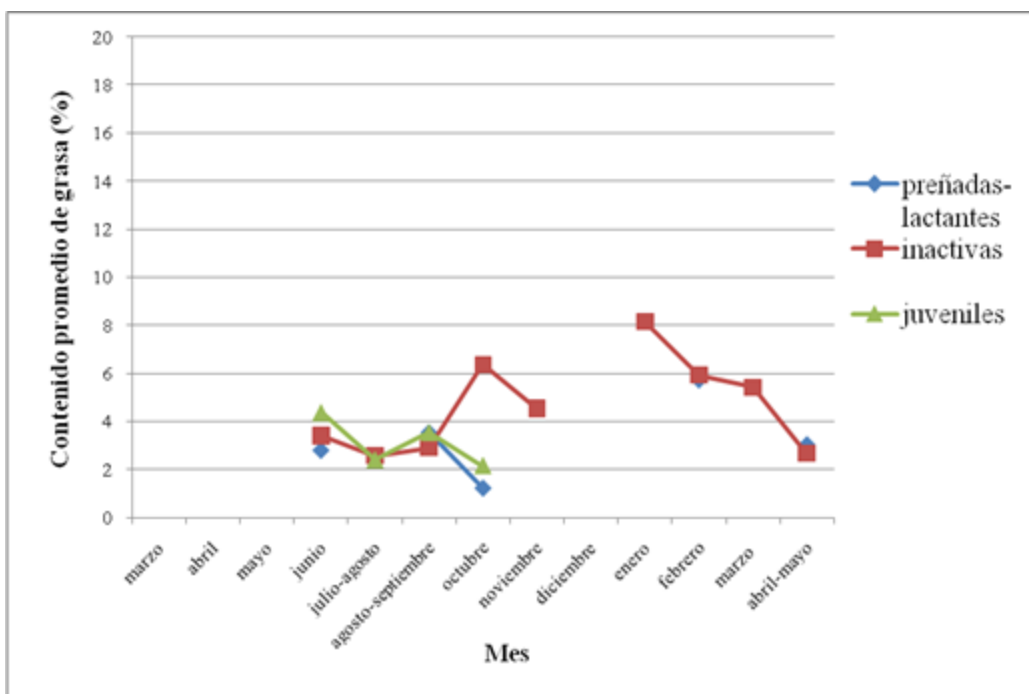


Figura 9. Variación en el porcentaje promedio de grasa corporal en *Artibeus jamaicensis* hembras colectadas durante 2008 y 2009 en Los Tuxtlas, Veracruz. (preñadas/lactantes: n=8; adultas inactivas: n=42; juveniles: n=11; Total: n=61).

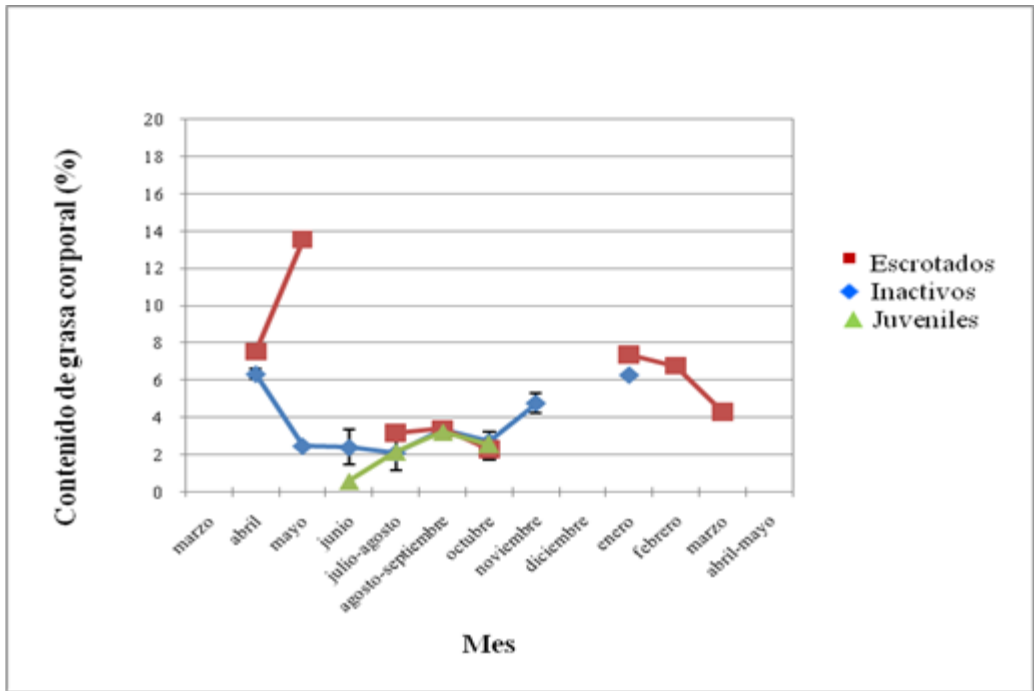


Figura 10. Variación en el porcentaje promedio de grasa corporal en machos *Carollia sowelli* colectados durante 2008 y 2009 en Los Tuxtlas, Veracruz (Adultos con testículos escrotados: n=24; adultos inactivos: n=26; juveniles: n=12; Total: n=62).

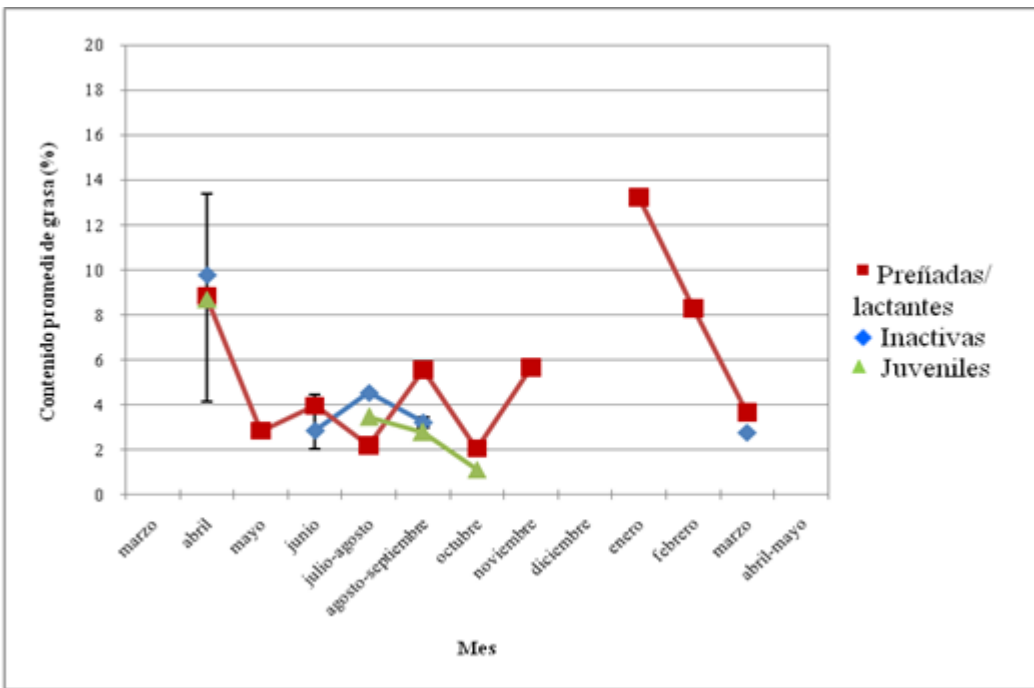


Figura 11. Variación en el porcentaje promedio de grasa corporal en todas las hembras *Carollia sowelli* colectadas durante 2008 y 2009 en Los Tuxtlas, Veracruz. (Adultas preñadas/lactantes: n=14; adultas inactivas: n=17; juveniles: n=4; Total: n=35).

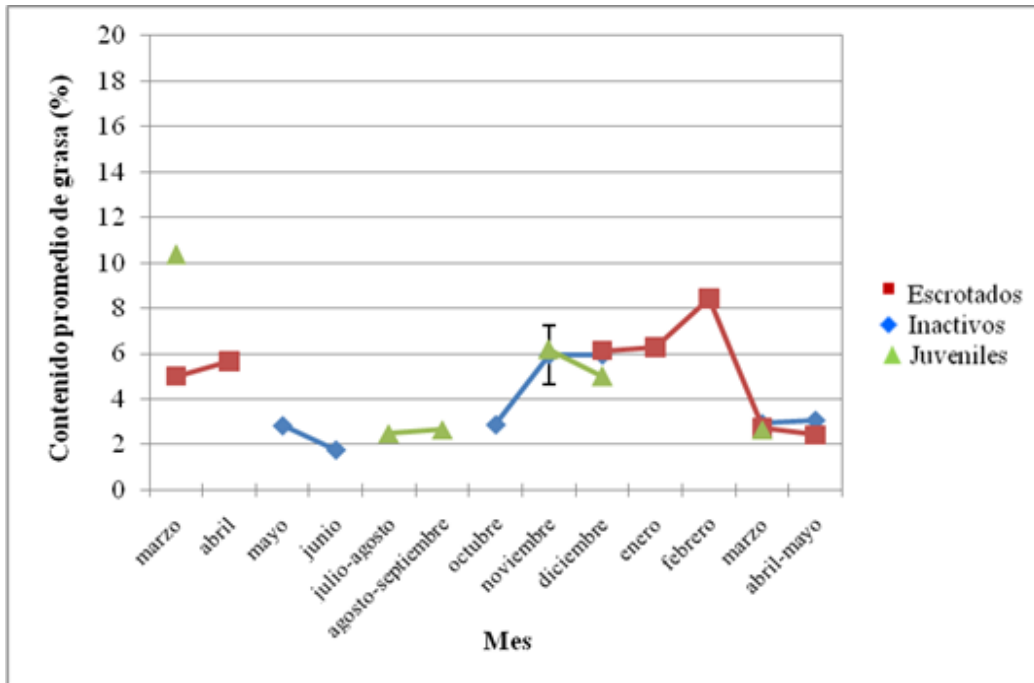


Figura 12. Variación en el porcentaje promedio de grasa corporal en todos los machos *Sturnira lilium* machos colectados durante 2008 y 2009 en Los Tuxtlas, Veracruz (Adultos con testículos escrotados: n=10; adultos inactivos: n= 13; juveniles: n=9; Total n=32).

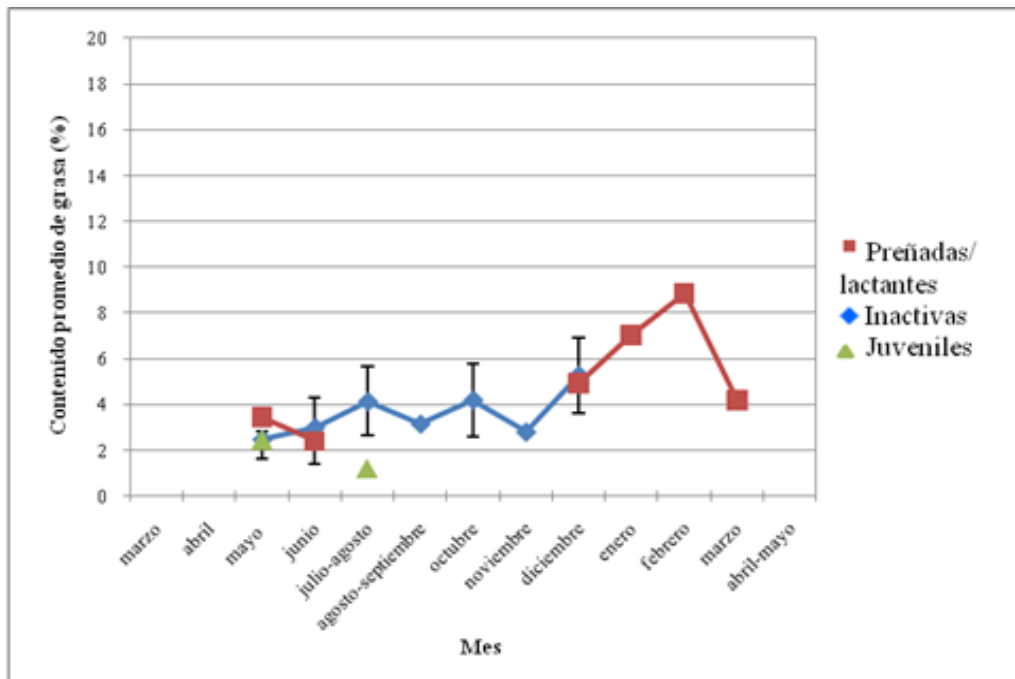


Figura 13. Variación en el porcentaje promedio de grasa corporal en todas las hembras *Sturnira lilium* hembras colectadas durante 2008 y 2009 en Los Tuxtlas, Veracruz. (Adultas preñadas/lactantes: n= 21; adultas inactivas: n=11; juveniles: n=2; Total: n=34).

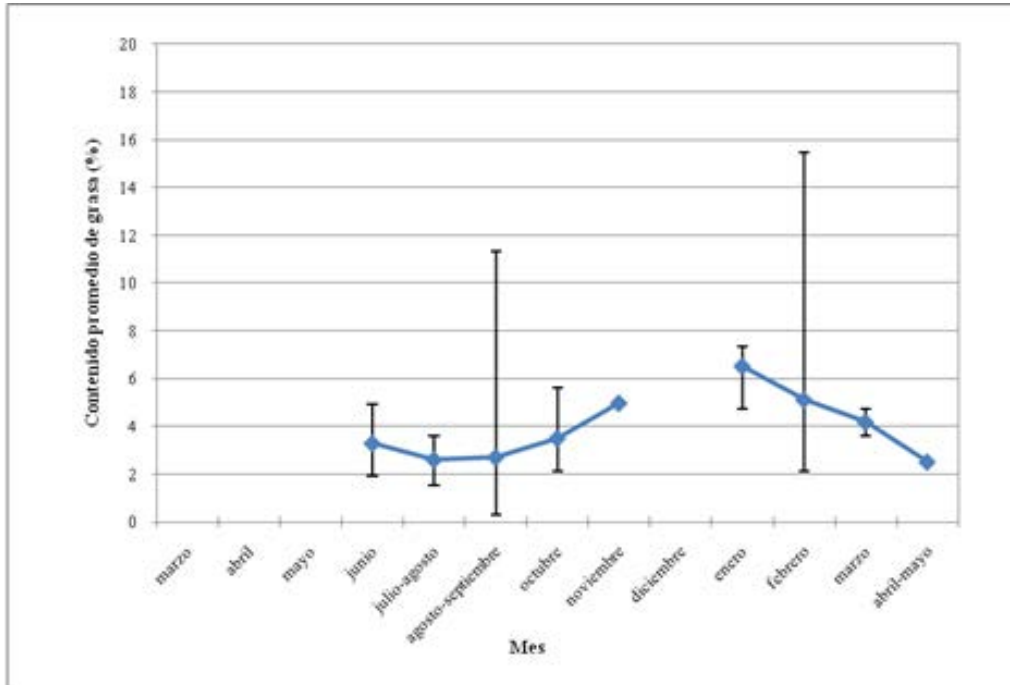


Figura 14. Variación en el contenido de grasa corporal en *Artibeus jamaicensis* durante 2008 y 2009 en la EBTLT, Veracruz (n=124).

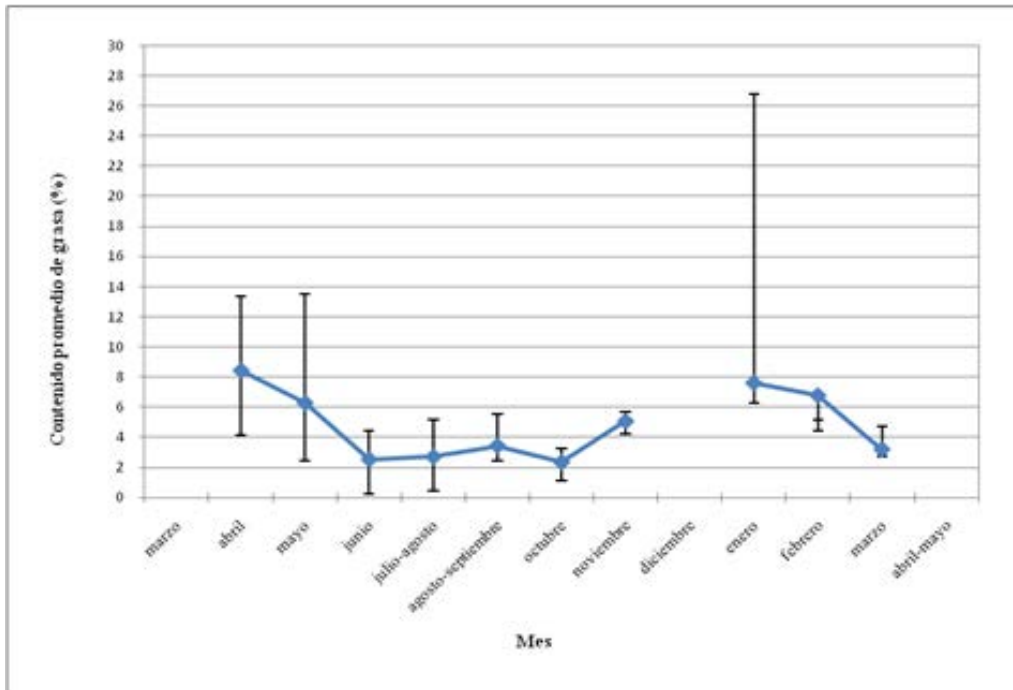


Figura 15. Variación en el contenido de grasa corporal en *Carollia sowelli* durante 2008 y 2009 en la EBTLT, Veracruz (n=97).

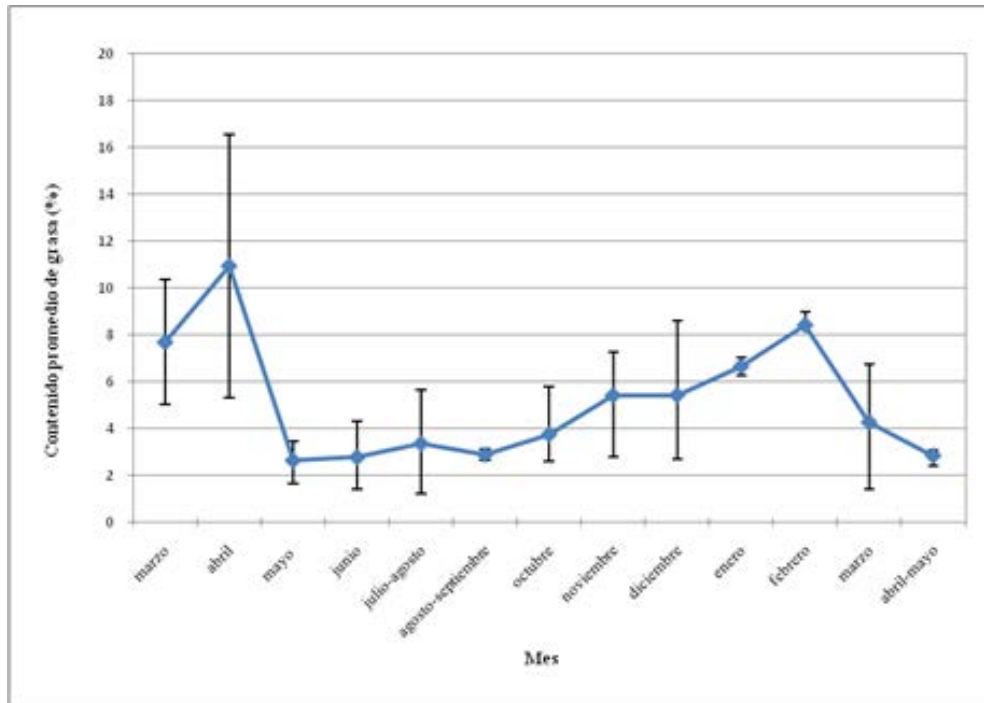


Figura 16. Variación en el contenido de grasa corporal en *Sturnira lilium* durante 2008 y 2009 en la EBTLT, Veracruz (n=66).

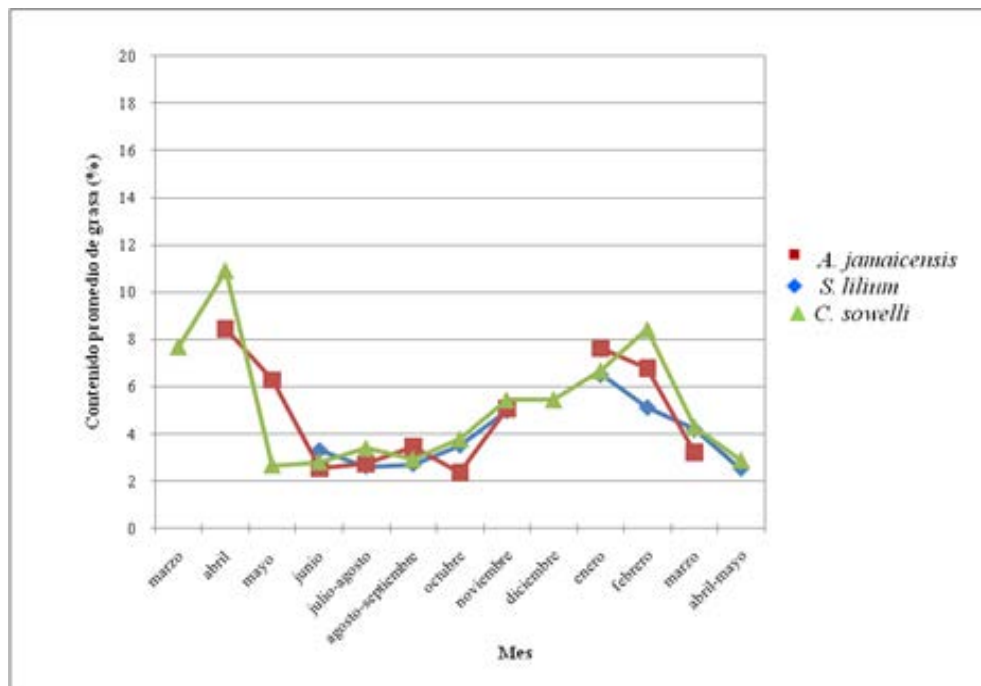


Figura 17. Variación en el contenido de grasa corporal en *Artibeus jamaicensis*, *Carollia sowelli* y *Sturnira lilium* durante 2008 y 2009 en la EBTLT, Veracruz (n=287).

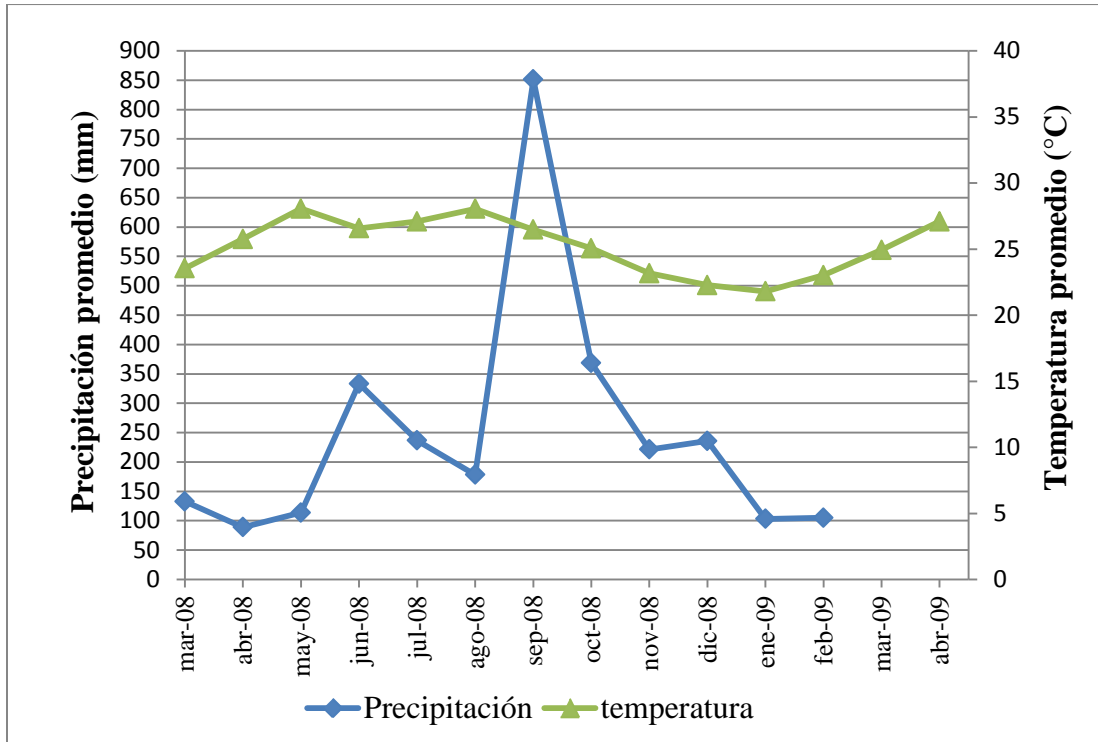


Figura 37. Variación del promedio de la temperatura y la precipitación durante 2008 y 2009 en la EBTLT, Veracruz.

Cuadro 2. Medidas y pesos de ejemplares de *Artibeus jamaicensis* machos con testículos escrotados. LT: longitud total; LP: longitud de la pata; LO: longitud de la oreja; LA: longitud del antebrazo; Test: medidas de los testículos; PHSCV: peso húmedo sin cabeza ni vísceras; PSCG: peso seco con grasa; PSLG: peso seco libre de grasa; ICF: índice de condición física. n=27.

Mes	No.	LT (mm)	LP (mm)	LO (mm)	Peso fresco (g)	LA (mm)	Test. (mm)	PHSCV (g)	PSCG (g)	PSLG (g)	Cant. Agua (g)	Cant. Grasa (g)	% agua	% grasa	ICF
Jun	33	75	37	23	46.2	59	7x4	33.8	11.147	10.081	22.652	1.065	67.018	3.153	0.296
Jun	56	72	37	18	40.5	60	6x3	29.5	8.885	7.741	20.614	1.143	69.88	3.877	0.271
Jun	57	70	33	19	42.3	62	6x3	30.1	9.531	8.336	20.568	1.194	68.334	3.968	0.261
Jun	58	71	38	18	46.1	58	6x3	32.5	9.505	9.046	22.994	0.459	70.751	1.412	0.284
Jun	71	65	37	18	45.3	59	6x3	31.218	9.773	9.489	21.444	0.284	68.692	0.91	0.282
Jul-Ago	94	80	43	18	41.6	62	5x3	30.4	9.389	8.777	21.01	0.612	69.112	2.013	0.276
Jul-Ago	103	82	38	17	49.9	60	5x3	39.3	11.309	10.04	22.99	1.268	67.027	3.698	0.297
Jul-Ago	105	78	37	18	41.5	59	4x3	30.1	8.953	8.097	21.146	0.855	70.253	2.843	0.272
Jul-Ago	106	77	37	17	44.2	59	7x5	31.9	10.902	9.552	20.997	1.349	65.824	4.231	0.286
Jul-Ago	114	80	38	19	49.2	60	8x6	34.4	11.318	10.448	23.081	0.87	67.096	2.53	0.297
Ago-Sep	153	79	39	20	44.9	61	12x10	31.296	10.733	9.575	20.562	1.157	65.702	3.699	0.277
Ago-Sep	155	80	38	20	45.7	60	10x8	32.3	10.824	10.143	21.475	0.681	66.486	2.111	0.287
Oct	170	76	39	17	44.9	59	5x4	31.936	10.939	9.854	20.997	1.084	65.747	3.397	0.271
Oct	176	79	38	17	42.8	61	5x3	29.822	9.8506	9.184	19.971	0.666	66.968	2.233	0.277
Oct	177	75	39	17	45.8	62	5x4	32.8	10.106	9.554	22.694	0.551	69.189	1.68	0.28
Nov	197	75	36	17	47.7	58	7x5	30.8	11.446	9.846	19.353	1.6	62.835	5.196	0.304
Nov	204	85	41	18	48.1	62	4x2	34.4	12.242	10.269	21.757	1.973	63.991	5.803	0.289
Nov	211	79	39	17	44.3	60	7x5	30.9	12.268	10.868	19.831	1.2	62.167	3.762	0.291
Nov	212	80	39	18	42.7	59	5x4	30.38	11.322	9.677	19.057	1.645	62.73	5.415	0.288
Feb	241	76	37	15	42.9	59	6x5	29.6	10.202	9.212	19.397	0.99	65.532	3.344	0.29
Mar	260	82	40	18	48.6	61	5x3	34.2	12.2	9.114	21.999	3.085	64.326	9.021	0.304
Mar	272	73	35	13	44	59	6x4	29.6	9.496	8.584	20.103	0.912	67.918	3.081	0.294
Mar	274	71	36	16	42	59	5x3	30.5	10.04	9.104	20.459	0.935	67.081	3.066	0.293
Mar	275	75	39	18	43.3	61	6x4	29.1	10.569	9.423	18.53	1.146	63.678	3.938	0.283
Mar	278	76	40	17	49.2	60	5x3	33.6	10.64	9.997	22.959	0.643	68.331	1.994	0.294
Abr-May	291	77	40	19	44	60	8x6	31.3	10.556	9.96	20.743	0.596	66.272	1.904	0.281
Abr-May	292	75	39	18	44.1	61	7x5	30.9	10.352	9.653	20.547	0.699	66.495	2.263	0.29
Promedio		76.407	38.11	17.777	44.881	60		31.761	10.550	9.527	21.221	1.035	66.832	3.259	0.286
Máximo		85	43	23	49.9	62		39.3	12.268	10.868	23.081	3.085	70.751	9.021	0.304
Mínimo		65	33	13	40.5	58		29	8.885	7.741	19.057	0.284	62.167	0.910	0.261
Varianza											1.521	0.19	6.623	1.856	0.01

Cuadro 3. Medidas y pesos de ejemplares de *Artibeus jamaicensis* machos adultos inactivos. LT: longitud total; LP: longitud de la pata; LO: longitud de la oreja; LA: longitud del antebrazo; Test: medidas de los testículos; PHSCV: peso húmedo sin cabeza ni vísceras; PSCG: peso seco con grasa; PSLG: peso seco libre de grasa; ICF: índice de condición física. n=21.

Mes	No.	LT (mm)	LP (mm)	LO (mm)	Peso fresco (g)	LA (mm)	PHSCV (g)	PSCG (g)	PSLG (g)	Cant. Agua (g)	Cant. Grasa (g)	% agua	% grasa	ICF
Jun	50	70	37	20	40.4	61	28.936	8.762	7.567	20.173	1.1949	69.719	4.129	0.291
Jun	75	70	35	19	44.2	60	31.136	9.638	8.412	21.497	1.2266	69.042	3.939	0.283
Jul-Ago	89	86	39	16	43.7	60	31.2	9.45	9.057	21.75	0.3928	69.711	1.258	0.282
Jul-Ago	93	76	35	18	45.4	59	31.7	9.866	8.926	21.833	0.9398	68.876	2.964	0.277
Jul-Ago	95	74	35	17	41.3	58	29.1	8.959	7.865	20.141	1.0936	69.213	3.758	0.276
Jul-Ago	97	79	37	16	41.9	59	24.2	8.987	8.412	15.212	0.5758	62.86	2.379	0.272
Jul-Ago	101	77	35	16	39	60	27.6	7.834	7.378	19.765	0.4568	71.612	1.655	0.279
Ago-Sep	137	78	38	19	38.9	60	27.628	9.221	8.777	18.406	0.4443	66.621	1.608	0.29
Ago-Sep	141	75	37	17	38.4	59	26.85	8.803	8.16	18.046	0.6426	67.213	2.393	0.281
Ago-Sep	142	79	36	19	44.9	60	31.05	9.9	9.201	21.149	0.6988	68.115	2.25	0.288
Oct	169	70	37	19	43.2	61	30.25	10.499	9.229	19.75	1.2698	65.291	4.197	0.290
Oct	179	71	34	17	41.8	58	28.8	8.998	8.289	19.801	0.7097	68.753	2.464	0.288
Oct	183	75	37	17	46.1	60	33.4	10.269	9.82	23.131	0.4486	69.254	1.343	0.263
Ene	238	69	36	16	39.3	59	27.302	9.832	8.502	17.468	1.3299	63.985	4.871	0.275
Feb	250	75	37	17	42.2	60	29.7	10.667	9.097	19.032	1.5704	64.081	5.287	0.279
Feb	251	84	37	18	46.2	61	33.9	12.375	10.588	21.524	1.7879	63.492	5.274	0.279
Mar	266	79	38	18	46.3	61	32.2	10.804	9.255	21.395	1.5492	66.446	4.811	0.282
Mar	273	71	38	14	44.6	61	31.4	10.896	9.48	20.503	1.4160	65.298	4.509	0.298
Mar	280	74	39	19	40.5	61	27.801	9.014	8.529	18.785	0.4845	67.574	1.742	0.286
Mar	281	79	37	18	41.4	61	28.9	8.765	8.191	20.134	0.5741	69.669	1.986	0.286
Mar	282	78	38	19	38.3	59	27.5	8.72	7.976	18.779	0.7438	68.289	2.704	0.277
promedio			36.761	17.571	42.285	59.904	29.55	9.322	8.545	20.05	0.776	68.175	2.641	0.282
máximo			39	20	46.3	61	33.9	10.499	9.82	23.131	1.2698	71.612	4.197	0.298
mínimo			34	14	38.3	58	24.2	7.834	7.378	15.212	0.3928	62.86	1.258	0.263
Varianza										4.103	0.1070	5.023	1.135	0.007

Cuadro 4. Medidas y pesos de ejemplares de *Artibeus jamaicensis* hembras adultas lactantes y / o preñadas. LT: longitud total; LP: longitud de la pata; LO: longitud de la oreja; LA: longitud del antebrazo; PHSCV: peso húmedo sin cabeza ni vísceras; PSCG: peso seco con grasa; PSLG: peso seco libre de grasa; ICF: índice de condición física. n=8.

Mes	No.	Estado reproductivo	LT (mm)	LP (mm)	LO (mm)	Peso fresco (g)	LA (mm)	Longitud embrión (mm)	PHSCV (g)	PSCG (g)	PSLG (g)	Cant. Agua (g)	Cant. Grasa (g)	% agua	% grasa	ICF
Jun	28	Lactante	79	37	20	46.3	61	-	32.9	10.213	9.504	22.686	0.708	68.955	2.154	0.289
Jun	29	Preñada, Lact.	80	39	19	44.1	62	10	31.292	10.615	9.521	20.676	1.094	66.15	3.497	0.282
Jun	78	Preñada	64	37	18	50.7	60	10	33.3	10.455	9.531	22.844	0.923	68.601	2.774	0.29
Ago-Sep	154	Lactante	78	37	18	47.3	60	-	32.5	10.264	9.114	22.235	1.15	68.416	3.54	0.288
Oct	181	Lactante	79	35	17	46.6	60	-	33.6	10.142	9.767	23.457	0.375	69.813	1.117	0.286
Oct	182	Lactante	74	36	17	47.4	59	-	32.4	10.863	10.422	21.536	0.441	66.469	1.362	0.287
Feb	242	Preñada	75	36	17	41	58	7	28.4	10.388	8.762	18.011	1.626	63.419	5.725	0.273
Abr-May	290	Lactante	82	36	20	46.4	60	-	30.8	11.059	10.123	19.74	0.936	64.091	3.039	0.29
Promedio			76.375	36.625	18.25	46.225	60	-	31.899	10.426	9.643	22.239	0.782	68.067	2.497	0.286
Máximo			82	39	20	50.7	62		33.6	11.059	10.422	23.457	1.15	69.813	3.54	0.29
Mínimo			64	35	17	41	60		28.4	10.142	9.114	20.676	0.375	66.15	1.117	0.273
Varianza												0.997	0.108	2.093	0.961	0.005

Cuadro 5. Medidas y pesos de ejemplares de *Artibeus jamaicensis* hembras adultas inactivas. LT: longitud total; LP: longitud de la pata; LO: longitud de la oreja; LA: longitud del antebrazo; PHSCV: peso húmedo sin cabeza ni vísceras; PSCG: peso seco con grasa; PSLG: peso seco libre de grasa; ICF: índice de condición física. n=42.

Mes	No.	LT (mm)	LP (mm)	LO (mm)	Peso fresco (g)	LA (mm)	PHSCV (g)	PSCG (g)	PSLG (g)	Cant. Agua (g)	Cant. Grasa (g)	% agua	% grasa	ICF
Jun	27	86	42	20	50.9	60	35.912	11.575	10.261	24.336	1.314	67.767	3.659	0.296
Jun	34	80	38	20	37.6	60	26.762	8.216	7.298	18.545	0.918	69.299	3.43	0.278
Jun	40	67	37	19	36.1	61	26.03	8.479	7.063	17.55	1.415	67.425	5.439	0.265
Jun	41	79	37	16	43.7	62	30.528	9.435	8.058	21.093	1.376	69.093	4.508	0.281
Jun	43	75	36	17	38.1	63	27.858	8.421	7.4	19.436	1.021	69.771	3.635	0.279
Jun	47	81	35	16	40.5	62	28	8.454	7.806	19.545	0.647	69.806	2.312	0.295
Jun	51	75	37	21	44.7	62	30.934	9.849	8.662	21.088	1.187	68.172	3.837	0.278
Jun	52	76	37	19	42.2	62	28.9	8.369	7.569	20.53	0.799	71.039	2.767	0.275
Jun	53	75	37	19	38.2	63	26.6	7.691	7.073	18.909	0.617	71.086	2.319	0.271
Jun	55	75	39	20	40.6	63	28.7	8.886	7.569	19.813	1.317	69.037	4.589	0.277
Jun	60	67	38	19	36.9	59	26.7	7.894	6.924	18.805	0.970	70.432	3.633	0.264
Jun	72	67	38	19	38.7	59	26.85	8.166	7.383	18.683	0.783	69.584	2.917	0.271
Jun	74	69	38	20	36	62	25.61	7.583	6.767	18.026	0.816	70.387	3.186	0.277
Jun	76	69	40	19	38.2	61	27.016	8.076	7.482	18.939	0.594	70.104	2.2	0.266
Jun	77	68	35	18	37.4	59	26.23	7.935	7.197	18.287	0.738	69.736	2.816	0.27
Jun	79	68	38	19	39.7	62	28.594	9.003	7.95	19.59	1.053	68.511	3.684	0.278
Jun	80	69	38	18	43.9	63	30	9.252	8.328	20.747	0.923	69.159	3.079	0.282
Jul-Ago	84	88	37	17	45.1	58	31.1	9.905	9.035	21.194	0.87	68.149	2.797	0.286
Jul-Ago	86	87	40	17	41.7	60	28.4	8.697	8.079	19.702	0.618	69.374	2.178	0.267
Jul-Ago	87	86	40	18	51.8	61	36.2	11.777	10.685	24.422	1.092	67.464	3.017	0.287
Jul-Ago	88	79	38	17	37	60	25.7	7.951	7.233	17.748	0.718	69.06	2.792	0.276
Jul-Ago	90	85	41	18	46.8	61	32.8	10.177	9.493	22.622	0.684	68.97	2.085	0.283
Ago-Sep	143	77	37	17	41.4	60	28.996	9.215	8.416	19.78	0.799	68.216	2.758	0.295
Ago-Sep	150	75	39	20	43.7	61	30.622	9.972	9.278	20.649	0.694	67.434	2.266	0.282
Ago-Sep	151	74	36	18	44.1	60	29.5	9.902	8.813	19.597	1.088	66.432	3.69	0.291
Oct	168	79	40	17	44.5	61	31.562	10.749	6.926	20.812	3.822	65.942	12.112	0.293
Oct	171	70	39	17	40.3	60	27.3	8.563	7.79	18.736	0.772	68.632	2.83	0.286
Oct	178	71	37	17	40	61	27.048	8.575	7.456	18.472	1.119	68.293	4.14	0.27
Nov	196	79	37	16	42.1	60	29.8	9.803	8.703	19.996	1.099	67.103	3.69	0.291
Nov	198	73	38	18	41.1	60	29.4	10.263	8.921	19.136	1.341	65.091	4.563	0.287
Nov	199	75	39	17	44.2	60	31.7	11.266	9.718	20.434	1.546	64.463	4.878	0.284
Nov	200	72	38	18	45.5	61	31.4	10.593	9.464	20.806	1.129	66.261	3.596	0.283

Cuadro 5 (continuación). Medidas y pesos de ejemplares de *Artibeus jamaicensis* hembras adultas inactivas. LT: longitud total; LP: longitud de la pata; LO: longitud de la oreja; LA: longitud del antebrazo; PHSCV: peso húmedo sin cabeza ni vísceras; PSCG: peso seco con grasa; PSLG: peso seco libre de grasa; ICF: índice de condición física. n=42.

Mes	No.	LT (mm)	LP (mm)	LO (mm)	Peso fresco (g)	LA (mm)	PHSCV (g)	PSCG (g)	PSLG (g)	Cant. Agua (g)	Cant. Grasa (g)	% agua	% grasa	ICF
Nov	202	75	37	16	48.2	61	33.8	11.667	10.064	22.131	1.602	65.478	4.74	0.305
Nov	208	76	37	18	43.1	61	30.54	10.546	8.806	19.994	1.739	65.468	5.696	0.273
Ene	233	74	40	19	41.6	60	29.6	11.731	9.318	17.868	2.413	60.367	8.153	0.288
Feb	253	74	39	17	47.9	62	42.5	13.677	11.159	28.821	2.518	67.814	5.925	0.288
Mar	264	81	41	19	45.4	61	30.9	9.793	9.374	21.106	0.419	68.306	1.357	0.284
Mar	265	73	38	17	41.5	59	27.5	9.847	8.573	17.652	1.273	64.192	4.629	0.273
Mar	283	82	38	21	36.9	60	26.3	8.57	8.262	17.729	0.308	67.411	1.171	0.277
Mar	284	75	37	18	32.5	58	22.2	6.527	3.302	15.672	3.225	70.598	14.527	0.265
Abr-May	288	78	37	18	44.3	60	30.2	10.394	9.492	19.805	0.902	65.582	2.987	0.294
Abr-May	289	79	35	20	44.2	59	30	10.049	9.342	19.95	0.707	66.5	2.357	0.291
Promedio		75.785	37.976	18.19	41.864	60.666	29.428	9.341	8.257	20.005	1.137	68.301	3.701	0.281
Máximo		88	42	21	51.8	63	42.5	11.777	10.685	24.422	3.822	71.086	12.112	0.305
Mínimo		67	35	16	32.5	58	22.6	7.583	6.767	17.55	0.594	64.463	2.085	0.264
Varianza										2.652	0.428	2.999	3.104	0.005

Cuadro 6. Medidas y pesos de ejemplares de *Artibeus jamaicensis* machos juveniles. LT: longitud total; LP: longitud de la pata; LO: longitud de la oreja; LA: longitud del antebrazo; PHSCV: peso húmedo sin cabeza ni vísceras; PSCG: peso seco con grasa; PSLG: peso seco libre de grasa; ICF: índice de condición física. n=15.

Mes	No.	LT (mm)	LP (mm)	LO (mm)	Peso fresco (g)	LA (mm)	PHSCV (g)	PSCG (g)	PSLG (g)	Cant. Agua (g)	Cant. Grasa (g)	% agua	% grasa	ICF
Jun	31	80	38	21	39.1	62	27.438	8.139	7.531	19.298	0.607	70.336	2.215	0.268
Jun	32	78	36	24	38	60	26.24	7.747	6.994	18.492	0.753	70.474	2.87	0.266
Jun	42	77	30	14	43.2	62	31.1	9.484	8.397	21.615	1.086	69.504	3.493	0.278
Jul-Ago	96	75	36	17	42.7	59	30.2	9.120	8.292	21.079	0.828	69.798	2.742	0.286
Jul-Ago	100	79	36	15	46.6	60	32.4	9.665	9.233	22.734	0.431	70.169	1.331	0.29
Jul-Ago	115	78	34	18	37.4	57	26.028	7.958	7.263	18.069	0.693	69.424	2.663	0.282
Oct	167	66	44	15	38	60	25	7.518	6.797	17.481	0.721	69.926	2.884	0.27
Oct	174	61	37	16	37.4	57	24.448	7.378	6.68	17.069	0.698	69.817	2.855	0.265
Oct	175	66	36	15	36.9	59	23.9	7.417	6.206	16.482	1.21	68.694	5.066	0.254
Oct	180	71	37	17	39.7	57	26.712	8.43	7.13	18.281	1.3	68.44	4.867	0.278
Nov	201	75	37	17	40.8	58	29.844	10.368	8.748	19.475	1.619	65.259	5.425	0.273
Nov	203	71	35	16	40.5	57	28.4	10.52	8.5	17.88	2.019	62.957	7.111	0.286
Nov	205	73	36	16	37.5	59	26.4	9.806	8.134	16.594	1.671	62.856	6.33	0.276
Nov	206	76	37	17	47.1	58	33.9	12.755	10.501	21.144	2.254	62.373	6.648	0.284
Nov	207	76	38	18	35.4	59	24.4	8.351	7.147	16.048	1.203	65.773	4.934	0.274
Promedio		73.466	36.466	17.066	40.02	58.933	27.74	8.977	7.685	18.811	1.049	68.281	3.835	0.275
Máximo		80	44	24	47.1	62	33.6	12.755	9.233	22.734	2.019	70.474	7.111	0.29
Mínimo		61	30	14	35.4	57	23.9	7.378	6.206	16.482	0.431	62.856	1.331	0.254
Varianza										3.835	0.234	7.489	3.036	0.009

Cuadro 7. Medidas y pesos de ejemplares de *Artibeus jamaicensis* hembras juveniles. LT: longitud total; LP: longitud de la pata; LO: longitud de la oreja; LA: longitud del antebrazo; PHSCV: peso húmedo sin cabeza ni vísceras; PSCG: peso seco con grasa; PSLG: peso seco libre de grasa; ICF: índice de condición física. n=11.

Mes	No.	LT (mm)	LP (mm)	LO (mm)	Peso fresco (g)	LA (mm)	PHSCV (g)	PSCG (g)	PSLG (g)	Cant. Agua (g)	Cant. Grasa (g)	% agua	% grasa	ICF
Jun	35	76	36	20	32.8	59	23.518	7.21	6.236	16.307	0.973	69.34	4.139	0.264
Jun	73	61	34	18	31.6	57	21.388	6.643	5.654	14.744	0.989	68.936	4.624	0.258
Jul-Ago	85	86	39	17	39.2	59	27.2	8.842	8.197	18.357	0.644	67.49	2.37	0.274
Jul-Ago	104	70	36	17	36.1	57	29.008	7.321	6.607	16.687	0.713	69.505	2.97	0.273
Jul-Ago	131	79	35	19	38.4	59	27.282	7.936	7.432	19.345	0.504	70.91	1.847	0.265
Ago-Sep	152	75	36	18	41.4	59	28.848	9.367	8.726	19.48	0.641	67.527	2.221	0.271
Ago-Sep	156	74	37	17	42.3	59	29.6	9.873	9.267	19.726	0.606	66.642	2.048	0.268
Ago-Sep	157	77	36	18	42.3	60	30.596	9.788	9.293	20.807	0.495	68.007	1.618	0.271
Ago-Sep	159	60	28	15	44.2	59	31.19	9.974	9.13	21.215	0.844	68.019	2.707	0.288
Oct	166	77	40	16	42.7	61	29.7	9.352	8.131	20.347	1.22	68.51	4.109	0.269
Oct	189	77	39	19	41	61	28.068	8.951	8.165	19.116	0.786	68.107	2.8	0.281
Promedio		73.818	36	17.909	39.272	57.272	27.854	8.66	7.894	18.739	0.765	68.454	2.598	0.272
Máximo		86	40	20	44.2	61	31.19	9.974	9.293	21.215	1.22	70.91	4.624	0.288
Mínimo		60	28	15	31.6	39	21.388	6.643	5.654	14.744	0.495	66.642	1.618	0.258
Varianza										4.126	0.05	1.373	1.022	0.008

Cuadro 8. Medidas y pesos de ejemplares de *Carollia sowelli* machos con testículos escrotados. LT: longitud total; LP: longitud de la pata; LO: longitud de la oreja; LA: longitud del antebrazo; Test: medidas de los testículos; PHSCV: peso húmedo sin cabeza ni vísceras; PSCG: peso seco con grasa; PSLG: peso seco libre de grasa; ICF: índice de condición física. n=24.

Mes	No.	LT (mm)	LC (mm)	LP (mm)	LO (mm)	Peso fresco (g)	LA (mm)	Test. (mm)	PHSCV (g)	PSCG (g)	PSLG (g)	Cant. Agua (g)	Cant. Grasa (g)	% agua	% grasa	ICF
Abr	3	64	5	25	18	20.084	42	4x3	13.804	4.157	3.324	9.647	0.832	69.885	6.033	0.284
Abr	7	61	5	27	18	17.836	40	3x3	11.35	4.268	3.518	7.081	0.750	62.389	6.614	0.272
May	22	61	5	28	18	19.5	40	4x3	13.3	4.234	3.907	9.065	0.323	68.16	2.457	0.282
Jun	30	65	6	27	21	18.376	42	6x3	13.054	4.323	3.961	8.73	0.362	66.878	2.778	0.28
Jun	37	66	7	28	20	18.366	40	7x4	12.864	4.192	3.979	8.671	0.212	67.412	1.655	0.284
Jun	39	64	8	27	19	17.782	42	6x4	12.252	3.933	3.525	8.318	0.408	67.895	3.333	0.29
Jun	54	56	4	29	18	18.104	40	5x3	12.352	4.093	3.707	8.258	0.385	66.861	3.124	0.274
Jun	64	58	6	27	18	19.49	39	7x4	13.402	4.06	3.797	9.341	0.262	69.703	1.957	0.282
Jun	67	50	6	26	17	17.998	41	6x3	12.34	3.87	3.689	8.469	0.18	68.634	1.485	0.272
Jul-Ago	83	64	5	29	16	17.74	39	4x3	12.08	4.371	3.98	8.428	0.391	65.848	3.057	0.269
Jul-Ago	91	59	4	29	16	16.816	40	5x3	11.5	3.687	3.436	8.063	0.25	70.113	2.178	0.268
Jul-Ago	113	62	4	31	17	18.134	41	4x3	12.7	8.153	3.967	8.546	0.185	67.296	1.462	0.276
Jul-Ago	123	61	6	31	17	20.428	40	6x4	14.424	4.225	4.057	10.198	0.167	70.707	1.16	0.289
Jul-Ago	124	60	5	29	17	16.296	41	5x3	10.3	3.422	3.154	6.877	0.268	66.773	2.604	0.271
Ago-Sep	145	55	3	27	18	18.772	39	6x3	12.848	4.265	3.809	8.582	0.455	66.801	3.548	0.285
Ago-Sep	147	59	3	27	17	18.134	40	4x3	12.98	4.11	3.701	8.869	0.408	68.334	3.148	0.272
Oct	165	59	5	29	15	18.1	39	6x4	12.654	4.253	3.856	8.4	0.396	66.389	3.135	0.262
Oct	188	68	4	31	16	18.5	41	7x5	12.85	3.929	3.706	8.92	0.222	69.419	1.733	0.287
Oct	191	58	3	29	16	15.5	43	5x4	14.02	4.55	4.101	9.469	0.449	67.54	3.207	0.257
Oct	194	64	3	30	18	18.9	42	10x6	13.4	4.163	3.795	9.236	0.368	68.928	2.75	0.281
Nov	210	61	4	31	16	20.004	41	4x3	12.678	4.451	3.779	8.226	0.671	64.889	5.298	0.287
Nov	213	64	3	30	16	19.336	40	4x3	12.08	4.071	3.56	8.008	0.511	66.294	4.232	0.289
Ene	232	59	4	30	17	19.4	34	4x3	12.9	4.676	3.865	8.223	0.811	63.748	6.288	0.28
Ene	240	65	4	30	14	17.5	40	5x3	11.4	4.113	3.398	7.286	0.714	63.915	6.271	0.274
Promedio		60.958	4.666	28.625	17.208	18.379	40.25		12.647	4.3	3.741	8.592	0.403	67.43	3.184	0.278
Máximo		68	8	31	21	20.428	43		14.424	8.153	4.101	10.198	0.832	70.707	6.614	0.29
Mínimo		50	3	25	14	15.5	34		10.3	3.422	3.154	6.877	0.167	62.389	1.16	0.257
Varianza												0.556	0.038	4.097	2.427	0.008

Cuadro 9. Medidas y pesos de ejemplares de *Carollia sowelli* machos adultos inactivos. LT: longitud total; LP: longitud de la pata; LO: longitud de la oreja; LA: longitud del antebrazo; PHSCV: peso húmedo sin cabeza ni vísceras; PSCG: peso seco con grasa; PSLG: peso seco libre de grasa; ICF: índice de condición física. n=26.

Mes	No.	LT (mm)	LC (mm)	LP (mm)	LO (mm)	Peso fresco (g)	LA (mm)	PHSCV (g)	PSCG (g)	PSLG (g)	Cant. Agua (g)	Cant. Grasa (g)	% agua	% grasa	ICF
Abr	10	61	7	28	17	21.388	42	14.404	5.41	4.325	8.993	1.084	62.436	7.531	0.298
May	14	57	6	28	18	17.001	41	11.536	4.882	3.32	6.653	1.561	57.675	13.538	0.281
Jul-Ago	107	52	4	30	16	15.526	41	10.666	3.388	3.087	7.277	0.301	68.227	2.826	0.264
Jul-Ago	109	54	5	28	17	17.16	40	12.18	4.005	3.739	8.174	0.265	67.116	2.182	0.264
Jul-Ago	116	60	3	30	18	19.342	41	12.5	4.35	4.083	8.15	0.267	65.2	2.137	0.271
Jul-Ago	117	57	4	29	18	16.718	41	11.586	3.557	3.155	8.029	0.402	69.299	3.469	0.268
Jul-Ago	118	57	4	31	17	14.4	38	9.702	3.107	2.701	6.594	0.406	67.974	4.187	0.252
Jul-Ago	119	61	5	30	18	18.2	42	11.9	3.923	3.311	7.976	0.612	67.026	5.143	0.284
Jul-Ago	121	61	5	30	18	16.81	41	11.6	3.842	3.386	7.757	0.456	66.874	3.936	0.26
Jul-Ago	125	59	4	30	16	16.862	39	11.672	3.46	3.251	8.211	0.208	70.352	1.786	0.27
Jul-Ago	127	60	3	31	17	17.556	40	12.826	4.094	3.77	8.731	0.324	68.077	2.524	0.268
Ago-Sep	133	59	5	30	15	17.436	41	12.03	3.895	3.419	7.784	0.475	64.707	3.955	0.277
Ago-Sep	144	56	5	29	19	17.608	41	12.088	3.914	3.426	8.173	0.488	67.619	4.037	0.279
Ago-Sep	146	57	4	30	17	15.358	38	10.4	3.423	3.139	6.976	0.283	67.084	2.725	0.262
Ago-Sep	148	58	5	30	18	16.972	40	11.86	3.824	3.376	8.035	0.448	67.752	3.782	0.273
Ago-Sep	149	61	6	32	18	17.072	42	12.224	3.964	3.661	8.259	0.303	67.564	2.478	0.267
Oct	164	59	4	30	16	17.3	42	11.814	3.768	3.424	8.045	0.344	68.098	2.915	0.269
Oct	186	59	4	30	16	15.3	39	9.802	3.234	3.035	6.567	0.199	66.997	2.035	0.266
Oct	187	64	4	30	17	17.6	41	12.184	3.257	3.018	8.926	0.239	73.262	1.963	0.264
Ene	239	61	5	31	14	15.6	38	10.2	3.944	3.191	6.255	0.752	61.331	7.379	0.263
Feb	245	58	4	32	18	16.5	40	11	4.074	3.149	6.925	0.924	62.96	8.406	0.281
Feb	255	54	4	30	15	17.3	41	12.002	4.33	3.713	7.67	0.616	63.916	5.14	0.272
Feb	256	62	4	28	16	15	40	10.5	3.905	3.015	6.594	0.89	62.803	8.476	0.271
Feb	258	57	5	30	18	14.8	41	10.8	3.948	3.114	6.851	0.833	63.439	7.719	0.268
Mar	286	63	5	30	19	14.5	42	10.301	3.614	3.217	6.686	0.396	64.912	3.85	0.261
Mar	287	69	5	30	19	17.974	41	13.666	4.912	4.253	8.987	0.659	64.656	4.743	0.268
Promedio		59.076	4.576	29.884	17.115	16.818	40.5	11.551	3.924	3.363	7.734	0.514	66.554	4.128	0.27
Máximo		69	7	32	19	21.388	42	14.404	5.41	4.325	8.993	1.561	73.262	13.538	0.298
Mínimo		52	3	28	14	14.4	38	9.5	3.107	2.701	6.255	0.199	57.675	1.786	0.252
Varianza											0.612	0.117	11.121	7.692	0.009

Cuadro 10. Medidas y pesos de ejemplares de *Carollia sowelli* hembras adultas preñadas y / o lactantes. LT: longitud total; LP: longitud de la pata; LO: longitud de la oreja; LA: longitud del antebrazo; PHSCV: peso húmedo sin cabeza ni vísceras; PSCG: peso seco con grasa; PSLG: peso seco libre de grasa; ICF: índice de condición física. n=14.

Mes	No.	Estado reproductivo	LT (mm)	LC (mm)	LP (mm)	LO (mm)	Peso fresco (g)	LA (mm)	Longitud embrión (mm)	PHSCV (g)	PSCG (g)	PSLG (g)	Cant. Agua (g)	Cant. Grasa (g)	% agua	% grasa	ICF
Abr	5	Preñada	59	4	27	17	17.8	42	7	11.208	4.001	3.538	7.207	0.462	64.302	4.122	0.277
Abr	12	Preñada	57	5	27	16	9.006	40	6	12.91	5.305	3.783	7.604	1.521	58.905	11.786	0.217
Abr	13	Preñada	59	8	26	16	18.864	40	8	12.288	5.274	3.63	7.013	1.644	57.073	13.380	0.283
Jun	38	Preñada	64	6	28	21	22.878	42	40	12.912	4.379	3.804	8.532	0.575	66.082	4.456	0.290
Jun	59	Lactante	60	6	29	18	17.742	41	...	14.358	4.398	4.088	9.959	0.309	69.365	2.157	0.282
Jun	61	Lactante	53	6	29	19	16.81	40	...	11.89	3.946	3.702	7.943	0.243	66.811	2.047	0.257
Jun	65	Lactante	57	5	29	17	17.822	41	...	12.148	3.991	3.693	8.156	0.297	67.146	2.497	0.26
Jun	62	Preñada	59	5	30	18	23.678	39	10	12.358	4.25	3.919	8.107	0.33	65.606	2.676	0.299
Jun	69	Preñada	50	6	25	18	18.556	38	10	13.368	4.216	3.777	9.151	0.438	68.458	3.281	0.277
Jul-Ago	102	Preñada	60	4	27	18	20.166	40	14	12.664	4.319	3.745	8.344	0.573	65.89	4.53	0.284
Ago-Sep	135	Lactante	62	5	30	18	18.086	40		12.228	4.052	3.631	8.175	0.42	66.859	3.439	0.278
Ago-Sep	139	Lactante	59	4	27	16	17.93	40		12.316	3.865	3.501	8.45	0.363	68.617	2.949	0.283
Ago-Sep	140	Lactante	61	4	30	17	19.296	40		13.611	4.347	3.904	9.263	0.442	68.061	3.249	0.281
Mar	263	Preñada	66	4	30	17	16.4	40	6	11.201	3.854	3.544	7.345	0.309	65.586	2.762	0.269
Promedio			59	5.142	28.142	17.571	18.216	40.214		12.532	4.362	3.748	8.232	0.586	65.629	4.524	0.274
Máximo			66	8	30	21	23.678	42		14.358	5.305	4.088	9.959	1.644	69.365	13.38	0.299
Mínimo			50	4	25	16	9.006	38		11.201	3.865	3.501	7.013	0.243	57.073	2.047	0.217
Varianza													0.682	0.206	13.538	12.348	0.068

Cuadro 11. Medidas y pesos de ejemplares de *Carollia sowelli* hembras adultas inactivas. LT: longitud total; LP: longitud de la pata; LO: longitud de la oreja; LA: longitud del antebrazo; PHSCV: peso húmedo sin cabeza ni vísceras; PSCG: peso seco con grasa; PSLG: peso seco libre de grasa; ICF: índice de condición física. n=17

Mes	No.	LT (mm)	LC (mm)	LP (mm)	LO (mm)	Peso fresco (g)	LA (mm)	PHSCV (g)	PSCG (g)	PSLG (g)	Cant. Agua (g)	Cant. Grasa (g)	% agua	% grasa	ICF
Abr	6	59	5	28	19	15.89	42	10.746	4.147	3.207	6.598	0.939	61.407	8.746	0.274
Abr	11	60	5	28	16	17.124	40	11.592	4.678	3.644	6.914	1.033	59.644	8.912	0.273
May	17	55	6	25	19	17.3	41	11.5	3.594	3.268	7.905	0.326	68.746	2.834	0.274
Jun	49	59	6	28	18	18.7	40	13.18	4.213	3.681	8.966	0.531	68.031	4.033	0.277
Jun	63	56	6	27	18	20.52	40	14.538	4.696	4.133	9.841	0.562	67.692	3.871	0.28
Jul-Ago	128	62	4	29	18	17.064	39	11.5	3.448	3.196	8.052	0.251	70.017	2.186	0.267
Ago-Sep	132	62	4	31	17	18.036	41	12.302	4.245	3.562	8.056	0.683	65.487	5.552	0.274
Oct	184	59	3	33	18	16.301	40	10.826	3.557	3.427	7.268	0.129	67.139	1.198	0.275
Oct	192	60	4	31	17	17.102	41	11.698	3.408	3.07	8.289	0.338	70.864	2.891	0.265
Nov	218	55	4	28	17	15.558	40	10.65	4.003	3.4	7.249	0.602	68.068	5.655	0.269
Ene	234	59	4	30	15	18.5	41	14.101	5.791	1.932	8.308	3.858	58.926	26.795	0.274
Ene	235	57	5	29	13	18.4	40	10.1	3.988	3.988	6.111	0.766	60.512	7.587	0.277
Ene	236	61	4	30	16	18.5	39	12.602	4.889	6.69	7.71	1.198	61.197	9.511	0.273
Ene	237	59	4	31	16	18.8	41	11.7	4.536	3.488	7.164	1.047	61.23	8.952	0.28
Feb	246	59	3	31	18	16.3	41	11	4.267	3.359	6.732	0.908	61.202	8.255	0.265
Feb	247	61	4	31	17	18.3	41	12.605	4.744	3.695	7.855	1.494	62.342	8.328	0.273
Mar	276	56	4	28	16	18.1	39	12.103	3.531	3.09	8.568	0.441	70.813	3.649	0.284
Promedio		58.764	4.411	29.294	16.941	17.676	40.352	11.831	4.256	3.376	7.806	0.646	66.209	5.201	0.274
Máximo		62	6	33	19	20.52	42	14.538	5.791	4.133	9.841	1.198	70.864	26.795	0.284
Mínimo		55	3	25	13	15.558	39	9.9	3.408	1.932	6.598	0.129	59.644	1.198	0.265
Varianza											0.986	0.113	17.527	7.782	0.005

Cuadro 12. Medidas y pesos de ejemplares de *Carollia sowelli* machos juveniles. LT: longitud total; LP: longitud de la pata; LO: longitud de la oreja; LA: longitud del antebrazo; PHSCV: peso húmedo sin cabeza ni vísceras; PSCG: peso seco con grasa; PSLG: peso seco libre de grasa; ICF: índice de condición física. n=12.

Mes	No.	LT (mm)	LC (mm)	LP (mm)	LO (mm)	Peso fresco (g)	LA (mm)	PHSCV (g)	PSCG (g)	PSLG (g)	Cant. Agua (g)	Cant. Grasa (g)	% agua	% grasa	ICF
Jun	66	49	6	28	18	19.948	40	14.284	4.288	4.147	10.395	0.14	70.796	0.957	0.291
Jun	68	48	5	26	17	16.304	38	11.34	3.664	3.641	7.676	0.022	67.689	0.194	0.257
Jul-Ago	108	53	4	28	16	15.948	38	10.9	3.554	3.14	7.345	0.414	67.388	3.804	0.272
Jul-Ago	112	57	4	29	16	17.716	38	12.6	4.071	4.011	8.528	0.06	67.684	0.476	0.275
Jul-Ago	122	59	4	27	16	11.53	35	8.218	2.281	2.075	5.936	0.206	72.234	2.506	0.271
Jul-Ago	126	58	4	31	18	15.804	41	11.318	3.616	3.427	7.702	0.189	68.05	1.669	0.256
Jul-Ago	129	62	4	29	16	16.326	41	11.4	3.699	3.435	7.7	0.263	67.55	2.314	0.263
Ago-Sep	136	61	4	28	17	15.762	37	10.756	3.341	3.068	7.414	0.273	68.931	2.543	0.269
Ago-Sep	158	62	4	29	16	18.9	40	12.914	4.211	3.709	8.702	0.502	67.385	3.891	0.272
Oct	185	58	3	28	16	15.001	39	10.568	3.460	3.242	7.107	0.218	67.257	2.063	0.263
Oct	190	69	5	30	17	17.301	41	11.866	3.725	3.338	8.14	0.386	68.606	3.254	0.259
Oct	193	59	4	31	19	18.402	42	12.956	3.649	3.349	9.307	0.299	71.835	2.313	0.27
Promedio		57.916	4.25	28.666	16.833	16.578	39.166	11.593	3.63	3.382	7.996	0.248	68.784	2.165	0.268
Máximo		69	6	31	19	19.948	42	14.284	4.288	4.147	10.395	0.502	72.234	3.891	0.291
Mínimo		48	3	26	16	11.53	35	8.218	2.281	2.075	5.936	0.022	67.257	0.194	0.256
Varianza											1.304	0.019	3.274	1.418	0.009

Cuadro 13. Medidas y pesos de ejemplares de *Carollia sowelli* hembras juveniles. LT: longitud total; LP: longitud de la pata; LO: longitud de la oreja; LA: longitud del antebrazo; PHSCV: peso húmedo sin cabeza ni vísceras; PSCG: peso seco con grasa; PSLG: peso seco libre de grasa; ICF: índice de condición física. n=4.

Mes	No.	LT (mm)	LC (mm)	LP (mm)	LO (mm)	Peso fresco (g)	LA (mm)	PHSCV (g)	PSCG (g)	PSLG (g)	Cant. Agua (g)	Cant. Grasa (g)	% agua	% grasa	ICF
Abr	9	58	4	25	18	14.166	39	9.64	4.161	3.323	5.479	0.838	56.836	8.692	0.263
Jul-Ago	111	60	5	29	17	17.228	42	12.57	4.277	3.842	8.293	0.434	65.974	3.459	0.279
Ago-Sep	134	54	5	29	17	15.75	37	10.344	3.258	2.97	7.085	0.288	68.494	2.784	0.264
Oct	195	63	5	31	17	17.602	42	12.306	3.662	3.525	8.643	0.137	70.238	1.113	0.278
Promedio		58.75	4.75	28.5	17.25	16.186	40	11.215	3.839	3.415	7.375	0.424	65.385	4.012	0.271
Máximo		63	5	31	18	17.228	42	12.57	4.277	3.842	8.643	0.838	70.238	8.692	0.279
Mínimo		54	4	25	17	14.166	37	9.64	3.258	2.97	5.479	0.137	56.836	1.113	0.263
Varianza											2.043	0.09	35.551	10.709	0.007

Cuadro 14. Medidas y pesos de ejemplares de *Sturnira lilium* machos con testículos escrotados. LT: longitud total; LP: longitud de la pata; LO: longitud de la oreja; LA: longitud del antebrazo; Test: medidas de los testículos; PHSCV: peso húmedo sin cabeza ni vísceras; PSCG: peso seco con grasa; PSLG: peso seco libre de grasa; ICF: índice de condición física. n=10.

Mes	No.	LT (mm)	LP (mm)	LO (mm)	Peso fresco (g)	LA (mm)	Test. (mm)	PHSCV (g)	PSCG (g)	PSLG (g)	Cant. Agua (g)	Cant. Grasa (g)	% agua	% grasa	ICF
May	18	59	27	17	21.2	41	4x3	14.3	4.556	4.15	9.743	0.406	68.133	2.843	0.265
Jun	81	50	26	13	20.496	41	3x3	13.8	4.416	4.171	9.383	0.245	67.994	1.776	0.26
Oct	173	58	28	13	16.6	37	4x3	11.15	3.518	3.197	7.631	0.321	68.44	2.885	0.253
Nov	214	64	28	15	14.452	37	5x3	10.788	3.597	3.094	7.19	0.502	66.656	4.66	0.259
Nov	217	61	26	17	19.592	41	7x5	12.998	4.044	3.102	8.953	0.942	68.88	7.252	0.27
Dic	220	59	26	14	17.4	40	3x2	13.101	4.754	4.114	8.346	0.64	63.705	4.891	0.264
Dic	224	55	28	14	16.9	41	6x5	13.3	4.419	3.628	8.88	0.79	66.772	5.946	0.265
Mar	269	56	27	17	21.5	41	4x3	14.102	4.389	3.975	9.71	0.413	68.871	2.931	0.277
Abr-May	293	59	27	15	17.8	40	6x4	12.105	4.035	3.663	8.064	0.371	66.651	3.071	0.253
Abr-May	294	59	27	14	18	40	4x3	13	4.281	3.88	8.719	0.4	67.069	3.083	0.282
Promedio		58	27	14.9	18.394	39.9		12.484	4.192	3.636	8.589	0.527	67.226	4.045	0.265
Máximo		64	28	17	21.5	41		14.3	4.754	4.171	9.743	0.942	68.88	7.252	0.282
Mínimo		50	26	13	14.452	37		10.302	3.518	3.094	7.19	0.245	63.705	1.776	0.253
Varianza											0.887	0.059	3.091	3.1	0.009

Cuadro 15. Medidas y pesos de ejemplares de *Sturnira lilium* machos inactivos. LT: longitud total; LP: longitud de la pata; LO: longitud de la oreja; LA: longitud del antebrazo; Test: medidas de los testículos; PHSCV: peso húmedo sin cabeza ni vísceras; PSCG: peso seco con grasa; PSLG: peso seco libre de grasa; ICF: índice de condición física. n=13.

Mes	No.	LT (mm)	LP (mm)	LO (mm)	Peso fresco (g)	LA (mm)	PHSCV (g)	PSCG (g)	PSLG (g)	Cant. Agua (g)	Cant. Grasa (g)	% agua	% grasa	ICF
Mar	1	57	26	16	17.755	40	11.403	4.162	3.59	7.241	0.571	63.501	5.013	0.257
Abr	4	60	25	15	15.9	40	12.634	4.749	3.989	7.884	0.76	62.408	6.017	0.265
Abr	8	59	27	17	17.842	41	12.084	4.187	3.546	7.896	0.641	65.348	5.304	0.273
Dic	221	60	25	13	16.2	40	12.701	4.75	3.66	7.95	1.09	62.594	8.588	0.241
Dic	227	57	27	16	15	41	9.80	3.635	3.118	6.164	0.517	62.902	5.277	0.25
Dic	228	58	26	15	15.6	39	11.706	3.75	3.217	7.955	0.533	67.958	4.560	0.242
Ene	231	54	26	14	16.8	39	11.302	3.973	3.263	3.326	0.709	64.835	6.282	0.256
Feb	244	65	29	14	14.8	40	10.3	4.003	3.136	6.296	0.866	61.131	8.415	0.249
Mar	261	56	29	14	20.6	42	12	4.066	3.896	7.933	0.17	66.115	1.417	0.287
Mar	267	55	27	13	16.3	40	10.701	3.78	3.322	6.919	0.458	64.664	4.283	0.255
Mar	268	54	27	14	21.2	39	13.208	4.144	3.684	9.055	0.46	68.605	3.484	0.26
Mar	277	55	26	14	16	38	11	3.375	3.181	7.624	0.194	69.31	1.763	0.263
Abr-May	295	56	27	15	16.6	40	12.01	4.154	4.154	7.845	0.29	65.377	2.419	0.258
Promedio		57.384	26.692	14.615	16.969	39.923	11.596	4.172	3.61	7.515	0.587	63.834	5.542	0.258
Máximo		65	29	17	21.2	42	13.208	4.75	4.154	7.955	1.09	67.958	8.588	0.287
Mínimo		54	25	13	14.8	38	9.8	3.635	3.118	6.164	0.17	61.131	2.419	0.241
Varianza										0.512	0.071	4.594	3.808	0.011

Cuadro 16. Medidas y pesos de ejemplares de *Sturnira lilium* hembras adultas lactantes y / o preñadas. LT: longitud total; LP: longitud de la pata; LO: longitud de la oreja; LA: longitud del antebrazo; PHSCV: peso húmedo sin cabeza ni vísceras; PSCG: peso seco con grasa; PSLG: peso seco libre de grasa; ICF: índice de condición física. n=21.

Mes	No.	Estado reproductivo	LT (mm)	LP (mm)	LO (mm)	Peso fresco (g)	LA (mm)	Longitud embrión (mm)	PHSCV (g)	PSCG (g)	PSLG (g)	Cant. Agua (g)	Cant. Grasa (g)	% agua	% grasa	ICF
May	15	Lactante	55	27	16	15.5	42	...	10.30	3.305	3.136	6.995	0.168	67.912	1.632	0.247
May	16	Preñada	60	29	16	19.8	40	8	11.41	3.644	3.325	7.756	0.318	68.035	2.795	0.27
May	20	Lactante	59	28	16	18.2	42	...	11.702	3.765	3.453	7.934	0.312	67.814	2.667	0.274
May	21	Lactante	55	27	15	17.2	39	...	11.90	3.762	3.433	8.137	0.329	68.383	2.764	0.258
Jun	25	Lactante	61	27	15	17.842	41	...	12.465	4.012	3.645	8.452	0.367	67.808	2.945	0.262
Jun	26	Lactante	60	26	14	15.576	42	...	10.778	3.667	3.372	7.111	0.294	65.976	2.736	0.251
Jun	36	Lactante	56	26	16	16.889	39	...	11.206	3.573	3.321	7.672	0.252	68.107	2.253	0.264
Jun	44	Preñada/Lact.	53	26	13	18.108	39	10	11.826	3.669	3.123	8.156	0.546	68.97	3.616	0.275
Jun	45	Preñada/Lact.	54	27	16	19.244	39	10	11.992	3.761	3.324	8.23	0.436	68.636	3.643	0.278
Jun	70	Lactante	50	25	14	17.006	40	...	11.142	3.451	3.293	7.69	0.158	69.023	1.418	0.259
Jun	82	Lactante	50	26	16	18.93	41	...	12.874	4.231	3.676	8.642	0.555	67.133	4.311	0.262
Jul-Ago	92	Preñada/Lact.	58	24	15	19.508	36	11	12.39	4.125	3.427	8.264	0.697	66.702	5.632	0.266
Jul-Ago	98	Preñada/Lact.	59	24	17	18.364	38	9	11.601	7.858	3.276	7.741	0.581	66.737	5.013	0.263
Jul-Ago	99	Preñada	58	26	16	16.396	38	7	11.282	3.599	3.298	7.682	0.3	68.095	2.664	0.264
Jul-Ago	120	Preñada/Lact.	59	27	15	18.944	40	7	12.29	3.801	3.405	8.489	0.395	69.072	3.214	0.282
Ago-Sep	138	Lactante	55	26	15	17.792	37	...	11.806	3.581	3.210	8.224	0.371	69.661	3.145	0.263
Oct	162	Lactante	58	27	14	12.701	40	...	11.228	3.646	3.356	7.581	0.29	67.523	2.587	0.238
Oct	163	Lactante	58	26	13	17.331	40	...	11.832	4.228	3.542	7.603	0.685	64.263	5.796	0.253
Nov	215	Lactante	55	29	13	13.962	41	...	9.334	3.331	3.071	6.002	0.26	64.306	2.789	0.245
Dic	219	Lactante	58	26	13	15	39	...	11.301	4.015	3.232	7.285	0.783	64.465	6.934	0.249
Dic	223	Lactante	56	26	14	15.3	39	...	12.30	3.62	3.173	8.679	0.446	70.564	3.632	0.251
Promedio			56.523	26.428	14.857	17.123	39.619	...	11.569	3.935	3.338	7.825	0.407	67.580	3.437	0.261
Máximo			61	29	17	19.8	42	...	12.874	7.858	3.676	8.679	0.783	70.564	6.934	0.282
Mínimo			50	24	13	12.701	36	...	9.334	3.305	3.071	6.002	0.158	64.263	1.418	0.238
Varianza												0.398	0.03	2.893	1.938	0.011

Cuadro 17. Medidas y pesos de ejemplares de *Sturnira lilium* hembras adultas inactivas. LT: longitud total; LP: longitud de la pata; LO: longitud de la oreja; LA: longitud del antebrazo; PHSCV: peso húmedo sin cabeza ni vísceras; PSCG: peso seco con grasa; PSLG: peso seco libre de grasa; ICF: índice de condición física. n=11.

Mes	No.	LT (mm)	LP (mm)	LO (mm)	Peso fresco (g)	LA (mm)	PHSCV (g)	PSCG (g)	PSLG (g)	Cant. Agua (g)	Cant. Grasa (g)	% agua	% grasa	ICF
Jun	24	55	25	15	16.898	40	11.883	3.981	3.697	7.898	0.283	66.484	2.388	0.257
Dic	226	54	25	14	13.2	39	8.501	3.006	2.589	5.494	0.417	64.63	4.913	0.23
Ene	230	56	27	14	21.2	39	15.001	5.603	4.549	9.396	1.054	62.642	7.03	0.279
Feb	243	62	28	15	16	39	11.502	4.562	3.531	6.937	1.031	60.326	8.965	0.252
Feb	254	59	28	14	17.3	40	11.903	4.519	3.497	7.38	1.022	62.024	8.589	0.257
Feb	257	54	30	15	15.3	39	11.900	4.404	3.333	7.495	1.07	62.989	8.999	0.249
Mar	259	58	23	14	15.6	39	10.310	3.58	3.031	6.719	0.548	65.238	5.329	0.265
Mar	262	55	26	13	13.9	39	8.307	2.857	2.655	5.442	0.201	65.574	2.432	0.243
Mar	270	53	25	15	15.7	38	10.609	3.564	2.847	7.035	0.716	66.371	6.762	0.265
Mar	279	59	28	14	20	40	11.912	3.909	3.382	7.99	0.527	67.146	4.432	0.273
Mar	285	61	29	16	14.4	41	10.001	3.349	3.159	6.65	0.189	66.506	1.897	0.267
Promedio		56.833	26.166	14.583	16.483	39.416	11.003	3.445	3.143	6.704	0.59	65.557	3.65	0.258
Máximo		62	30	16	21.2	40	11.900	3.981	3.697	7.898	1.07	66.484	4.913	0.279
Mínimo		53	20	13	13.2	38	8.5010	3.006	2.589	5.494	0.283	64.63	2.388	0.23
Varianza										1.445	0.177	1.72	3.189	0.013

Cuadro 18. Medidas y pesos de ejemplares de *Sturnira lilium* machos juveniles. LT: longitud total; LP: longitud de la pata; LO: longitud de la oreja; LA: longitud del antebrazo; PHSCV: peso húmedo sin cabeza ni vísceras; PSCG: peso seco con grasa; PSLG: peso seco libre de grasa; ICF: índice de condición física. n=9

Mes	No.	LT (mm)	LP (mm)	LO (mm)	Peso fresco (g)	LA (mm)	PHSCV (g)	PSCG (g)	PSLG (g)	Cant. Agua (g)	Cant. Grasa (g)	% agua	% grasa	ICF
Mar	2	55	25	15	17.278	41	12.114	4.494	3.348	7.619	1.15	59.557	10.355	0.256
Jul-Ago	110	58	29	14	16.23	39	11.4	3.922	3.138	7.977	0.284	69.975	2.492	0.259
Ago-Sep	160	54	28	17	16.778	40	11.894	3.972	3.477	8.021	0.314	67.895	2.665	0.251
Nov	209	57	29	15	20.978	41	12.486	4.427	3.533	8.058	0.893	64.543	7.156	0.271
Nov	216	59	27	16	17.438	40	12.32	4.64	3.994	7.679	0.645	62.331	5.241	0.264
Dic	222	54	28	14	12.9	39	8.701	2.932	2.696	5.768	0.236	66.293	2.718	0.24
Dic	225	54	26	14	13.1	38	9.8	3.085	2.527	6.714	0.557	68.514	5.69	0.24
Dic	229	55	26	14	14.6	37	10.002	3.556	2.894	6.446	0.661	64.447	6.616	0.245
Mar	271	53	27	16	16.3	38	10.9	3.436	3.146	7.464	0.289	68.477	2.655	0.26
Promedio		55.444	27.222	15	16.178	39.222	11.068	3.829	3.195	7.285	0.593	65.444	5.367	0.254
Máximo		59	29	18	20.978	41	12.486	4.64	3.994	8.058	1.15	69.975	10.35	0.271
Mínimo		54	25	14	12.9	37	8.701	2.932	2.527	5.768	0.236	59.557	2.492	0.24
Varianza										0.745	0.101	11.832	7.476	0.009

Cuadro 19. Medidas y pesos de ejemplares de *Sturnira lilium* hembras juveniles. LT: longitud total; LP: longitud de la pata; LO: longitud de la oreja; LA: longitud del antebrazo; PHSCV: peso húmedo sin cabeza ni vísceras; PSCG: peso seco con grasa; PSLG: peso seco libre de grasa; ICF: índice de condición física. n=2.

Mes	No.	LT (mm)	LP (mm)	LO (mm)	Peso fresco (g)	LA (mm)	PHSCV (g)	PSCG (g)	PSLG (g)	Cant. Agua (g)	Cant. Grasa (g)	% agua	% grasa	ICF
May	23	55	26	16	16.1	38	11.9	3.749	3.4616	8.438	0.287	70.910	2.417	0.253
Jul-Ago	130	55	26	11	15.804	38	11.012	3.229	3.0947	7.782	0.134	70.675	1.221	0.264
Promedio			26	13.5	15.952	38	11.456	3.489	3.2781	8.110	0.211	70.793	1.819	0.258
Varianza										0.214	0.011	0.0276	0.715	0.005

Cuadro 20. Valores de temperatura y precipitación pluvial durante 2008 y 2009 en la EBTLT, Veracruz.

	Mar-08	Abr-08	May-08	Jun-08	Jul-08	Ago-08	Sep-08	Oct-08	Nov-08	Dic-08	Enc-09	Feb-09	Mar-09	Abr-09
Temperatura máxima	27.64	29.86	32.13	30.24	31.00	32.00	29.43	27.43	26.61	25.05	24.35	25.96	28.88	31.25
Temperatura mínima	19.44	21.65	23.98	22.90	23.16	24.09	23.49	22.66	19.73	19.49	19.24	20.08	20.98	22.93
Temperatura media	23.54	25.75	28.05	26.57	27.08	28.04	26.46	25.05	23.17	22.27	21.79	23.02	24.93	27.09
Precipitación total	132.8	89	113.8	333.4	236.6	178.4	851.2	368.6	221.4	235.8	103	105	---	---

Cuadro 21. Medidas craneales propuestas para determinar el índice de condición física (ICF) en *Artibeus jamaicensis*, *Carollia sowelli* y *Sturnira lilium* en Los Tuxtlas, Veracruz. LT: Longitud total; ACC: ancho de la caja craneal.

<i>Artibeus jamaicensis</i>			<i>Carollia sowelli</i>			<i>Sturnira lilium</i>		
No.	LT (mm)	ACC (mm)	Número.	LT (mm)	ACC (mm)	Número.	LT (mm)	ACC (mm)
27	28.23	12.51	3	22.72	9.56	1	21.76	10.13
28	27.83	12.39	5	22.30	9.42	2	21.22	10.07
29	27.79	12.50	6	22.31	9.16	4	22.36	9.46
31	27.44	12.66	7	22.45	9.59	8	21.61	9.54
32	27.68	12.61	9	21.33	9.17	15	20.39	10.09
33	28.32	12.11	10	22.50	9.30	16	20.42	9.99
34	26.92	12.05	11	22.49	9.44	18	21.32	10.43
35	26.95	12.11	12	22.86	9.56	19	21.12	10.10
40	26.42	12.45	13	22.21	9.40	20	20.47	9.59
41	27.79	12.51	14	21.84	9.14	21	21.02	9.97
42	26.89	12.60	17	21.64	9.41	23	20.98	9.76
43	26.29	12.06	22	22.83	9.52	24	21.56	9.97
47	27.99	11.64	30	22.49	9.41	25	20.66	9.95
50	27.00	11.79	37	22.15	9.29	26	20.98	9.93
51	27.69	12.75	38	22.09	9.78	36	20.89	9.69
52	27.39	12.64	39	21.96	8.99	44	20.63	9.54
53	27.03	12.41	49	22.37	9.55	45	20.92	9.62
55	27.13	12.38	54	21.90	9.56	70	20.65	9.92
56	27.03	12.63	59	22.00	9.23	81	21.97	10.51
57	28.20	13.19	61	22.55	9.94	82	21.06	10.14
58	26.94	12.62	62	21.85	9.59	92	21.15	10.09
60	27.38	12.60	63	22.03	9.76	98	21.54	10.02
71	27.35	12.63	64	21.95	9.54	99	20.71	9.62
72	27.47	12.46	65	22.17	10.03	110	21.11	9.74
73	26.16	12.25	66	22.28	9.30	120	20.60	9.44
74	27.15	11.91	67	22.21	9.60	138	20.99	9.91
75	28.18	12.47	68	22.35	9.83	160	20.97	9.49
76	27.02	12.62	69	22.13	9.53	162	21.11	9.79
77	26.82	12.35	83	22.70	9.68	163	21.08	10.20
78	27.70	12.73	91	21.57	9.53	173	21.02	10.08
79	27.94	12.25	102	22.39	9.57	209	22.51	10.17
80	28.13	12.49	107	21.07	9.42	214	20.71	9.38
84	27.50	12.41	108	21.78	9.23	215	20.83	9.81
85	27.63	12.37	109	20.51	9.76	216	21.25	9.79
86	27.68	12.97	111	22.19	9.25	217	21.30	9.96
87	27.91	12.98	112	21.61	9.45	219	20.33	9.89
88	27.22	12.05	113	22.45	9.50	220	21.30	9.78
89	27.73	12.47	116	22.24	9.88	221	20.88	10.49
90	28.07	12.70	117	20.15	9.52	222	21.39	9.74
93	28.27	12.85	118	21.91	9.65	223	21.88	9.86
94	27.74	12.53	119	21.89	9.24	224	21.57	9.66
95	27.21	12.52	121	21.82	9.85	225	19.25	9.82
96	28.16	12.21	123	23.02	9.45	226	20.04	10.26
97	27.77	12.75	124	21.79	9.33	227	21.50	9.83
100	27.81	12.40	125	21.51	9.47	228	21.66	10.31
101	27.37	12.15	126	22.54	9.80	229	20.53	9.97
103	27.81	12.36	127	22.59	9.69	232	20.80	9.98
104	26.45	11.65	128	22.07	9.62	233	20.62	9.86
105	26.99	12.72	129	22.33	9.62	243	21.09	10.06
106	27.76	12.35	132	22.37	9.54	246	21.16	9.95
114	27.99	12.33	133	22.57	9.34	250	20.74	9.55
115	26.06	11.82	134	21.68	9.48	251	20.62	9.87
131	26.57	12.25	135	22.57	9.44	256	20.92	9.93
137	27.97	11.68	136	21.87	9.31	257	21.74	10.01
141	27.16	11.97	139	21.75	9.22	258	21.59	10.03
142	28.27	12.34	140	22.44	9.54	259	20.35	9.42
143	27.08	11.72	144	21.72	9.31	260	20.89	9.73
150	28.57	12.49	145	22.91	9.31	266	20.46	9.49
151	28.53	12.10	146	22.55	9.47	268	21.60	9.93
152	27.94	12.73	147	21.97	9.68	301	21.38	10.31
153	27.71	12.83	148	22.26	9.41	302	20.29	9.28
154	27.26	12.52	149	22.36	9.63	303	21.55	9.85

Cuadro 21 (continuación). Medidas craneales propuestas para determinar el índice de condición física (ICF) en *Artibeus jamaicensis*, *Carollia sowelli* y *Sturnira lilium* en Los Tuxtlas, Ver. LT: Longitud total; ACC: ancho de la caja craneal.

<i>Artibeus jamaicensis</i>			<i>Carollia sowelli</i>			<i>Sturnira lilium</i>		
No.	LT (mm)	ACC (mm)	Número	LT (mm)	ACC (mm)	Número	LT (mm)	ACC (mm)
155	28.44	12.44	158	22.39	9.78	1b	21.80	9.90
156	27.59	12.97	164	21.82	9.61	2b	21.07	9.97
157	27.72	12.83	165	22.42	10.01	Varianza	0.305	0.072
159	27.64	12.24	184	21.75	9.19			
166	27.42	12.50	185	21.88	9.37			
167	26.64	12.41	186	21.69	9.31			
168	27.58	12.09	187	22.58	9.83			
169	28.39	12.08	188	22.62	9.19			
170	28.33	13.09	190	22.46	9.97			
171	26.61	11.98	191	22.00	9.67			
172	29.49	14.10	192	22.01	9.71			
174	26.55	12.61	193	23.00	9.76			
175	26.32	13.07	194	22.79	9.47			
176	27.89	12.62	195	22.28	9.35			
177	28.22	12.75	210	22.26	9.45			
178	27.82	12.64	213	22.41	9.28			
179	27.61	12.04	218	22.21	9.27			
180	26.96	12.23	234	22.33	9.05			
181	28.26	12.57	235	22.12	9.55			
182	27.70	12.21	236	22.37	9.65			
183	28.87	13.60	239	21.77	9.47			
189	27.27	12.27	244	22.46	9.50			
196	27.43	11.92	245	21.63	9.07			
197	26.81	11.90	247	22.12	9.15			
198	26.91	12.02	252	22.60	9.44			
199	28.46	12.41	265	21.73	9.20			
200	28.03	12.60	275	22.16	9.34			
201	26.91	12.61	276	22.66	9.76			
202	27.78	11.91	3b	22.53	9.57			
203	26.88	11.97	5b	22.03	9.65			
204	28.83	12.57	6b	21.68	9.53			
205	27.04	12.11	8b	22.54	9.49			
206	27.75	12.68	10b	22.30	9.50			
207	27.09	11.98	Varianza	0.219	0.048			
208	27.42	12.81						
211	27.97	12.14						
212	28.13	12.11						
230	27.32	12.70						
231	27.03	13.00						
237	27.87	12.62						
238	28.24	12.33						
240	28.87	12.85						
241	28.03	12.07						
242	28.19	12.60						
249	29.21	12.45						
253	27.92	12.52						
254	28.05	12.66						
255	28.30	12.70						
261	27.74	12.01						
262	27.50	11.90						
263	27.85	12.70						
264	27.67	12.38						
267	27.88	12.44						
270	27.24	12.12						
271	27.42	12.13						
272	27.65	11.99						
273	26.52	12.00						
296	27.45	12.02						
297	28.01	12.15						
298	27.99	12.39						
299	28.45	12.54						
300	27.75	12.18						
4b	27.90	12.00						
9b	27.05	11.86						
Varianza	0.391	0.145						

Análisis estadístico

Cuadro 22. Análisis estadístico de la cantidad de grasa corporal de *Artibeus jamaicensis* colectados en 2008 y 2009 en Los Tuxtlas, Veracruz.
Prueba de Mann-Whitney ($\alpha=0.05$).

Variable	Observaciones	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Valor p bilateral	Riesgo de error tipo I (%)
Hembras adultas	50	1.118	14.527	3.804	0.840	0.128	12.76
Hembras juveniles	11	1.618	4.624	2.86	1.011		
Hembras temporada de lluvias	51	1.118	12.112	3.368	1.614	0.495	49.5
Hembras temporada seca	10	1.172	14.527	4.887	4.08		
Hembras lactantes/preñadas	8	1.118	5.725	2.901	1.458	0.258	25.84
Hembras inactivas	53	1.172	14.527	3.744	2.31		
Machos adultos	48	0.91	9.022	3.252	1.524	0.102	10.19
Machos juveniles	15	1.331	7.111	4.1	1.79		
Machos temporada de lluvias	47	0.91	7.111	3.357	1.525	0.611	61.12
Machos temporada seca	16	1.743	9.022	3.738	1.888		
Machos escrotados	27	0.91	9.022	3.354	1.657	0.664	66.4
Machos inactivos	36	1.25	7.111	3.529	1.607		
Hembras	61	1.118	14.527	3.727	2.286	0.632	63.24
Machos	63	0.91	9.022	3.398	1.624		
Adultos	98	0.91	14.527	2.99	0.791	0.836	83.65
Juveniles	26	1.331	7.111	3.678	1.616		
Temporada de lluvias	98	0.91	12.112	3.419	1.575	0.487	48.73
Temporada seca	26	1.172	14.527	4.192	2.942		
Activos	35	0.91	9.022	3.25	1.604	0.37	37.02
Inactivos	89	1.172	14.527	3.657	2.047		

Cuadro 23. Análisis estadístico de la cantidad de grasa corporal de *Carollia sowelli* colectados en 2008 y 2009 en Los Tuxtlas, Veracruz. Prueba de Mann-Whitney ($\alpha=0.05$). * Diferencia significativa entre muestras

Variable	Observaciones	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Valor p bilateral	Riesgo de error tipo I (%)
Hembras adultas	31	1.199	26.795	5.881	4.982	0.378	37.88
Hembras juveniles	4	1.113	8.693	4.012	3.272		
Hembras temporada de lluvias	20	1.113	5.656	3.202	1.238	<0.0001*	<0.01
Hembras temporada seca	15	2.763	26.795	8.955	5.833		
Hembras lactantes/preñadas	14	2.047	13.381	4.524	3.514	0.186	18.61
Hembras inactivas	21	1.113	26.795	6.429	5.469		
Machos adultos	50	1.161	13.538	3.968	2.364	0.007*	0.78
Machos juveniles	12	0.195	3.891	2.166	1.191		
Machos temporada de lluvias	48	0.195	5.299	2.707	1.09	<0.0001*	<0.01
Machos temporada seca	14	2.458	13.538	6.747	2.604		
Machos escrotados	24	1.161	6.615	3.313	1.649	0.581	58.09
Machos inactivos	38	0.195	13.538	3.812	2.624		
Hembras	35	1.113	26.795	5.667	4.818	0.01*	1.07
Machos	62	0.195	13.538	3.619	2.294		
Adultos	81	1.161	26.795	4.7	3.689	0.003*	0.35
Juveniles	16	0.195	8.693	2.627	1.966		
Temporada de lluvias	68	0.195	5.656	2.852	1.149	<0.0001*	<0.01
Temporada seca	29	2.458	26.795	7.889	4.628		
Activos	38	1.161	13.381	3.759	2.526	0.237	23.7
Inactivos	59	0.195	26.795	4.744	4.037		

Cuadro 24. Análisis estadístico de la cantidad de grasa corporal de *Sturnira lilium* colectados en 2008 y 2009 en Los Tuxtlas, Veracruz. Prueba de Mann-Whitney ($\alpha=0.05$). * Diferencia significativa entre muestras

Variable	Observaciones	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Valor p bilateral	Riesgo de error tipo I (%)
Hembras adultas	32	1.419	8.999	4.185	2.156	0.042*	4.28
Hembras juveniles	2	1.221	2.418	1.819	0.846		
Hembras temporada de lluvias	20	1.221	6.935	3.543	1.487	0.416	41.6
Hembras temporada seca	14	1.632	8.999	4.765	2.787		
Hembras lactantes/ preñadas	21	1.419	6.935	3.438	1.392	0.292	29.22
Hembras inactivas	13	1.221	8.999	5.029	2.832		
Machos adultos	23	1.418	8.588	4.442	2.028	0.773	77.33
Machos juveniles	9	2.493	10.355	5.066	2.713		
Machos temporada de lluvias	16	1.777	8.588	4.901	1.978	0.401	40.16
Machos temporada seca	16	1.418	10.355	4.334	2.458		
Machos escrotados	10	1.777	7.253	3.934	1.697	0.458	45.84
Machos inactivos	22	1.418	10.355	4.928	2.382		
Hembras	34	1.221	8.999	4.046	2.17	0.258	25.81
Machos	32	1.418	10.355	4.618	2.213		
Adultos	55	1.418	8.999	4.293	2.088	0.76	76
Juveniles	11	1.221	10.355	4.475	2.772		
Temporada de lluvias	36	1.221	8.588	4.147	1.829	0.862	86.29
Temporada seca	30	1.418	10.355	4.535	2.58		
Activos	31	1.418	7.253	3.598	1.487	0.095	9.5
Inactivos	35	1.221	10.355	4.966	2.518		

Cuadro 25. Análisis estadístico del contenido de grasa corporal promedio de *Artibeus jamaicensis*, *Carollia sowelli* y *Sturnira lilium* colectados en 2008 y 2009 en Los Tuxtlas, Veracruz. Prueba de Kruskal-Wallis ($\alpha=0.05$)

Variable	Observaciones	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Valor p bilateral	Riesgo de error tipo I (%)
<i>A. jamaicensis</i>	9	2.51	6.512	3.932	1.373	0.456	45.62
<i>C. sowelli</i>	10	2.352	8.425	4.838	2.287		
<i>S. lilium</i>	13	2.651	10.929	5.166	2.596		

Cuadro 26. Análisis estadístico del índice de condición física a de *Artibeus jamaicensis* colectados en 2008 y 2009 en Los Tuxtlas, Veracruz.
Prueba de Mann-Whitney ($\alpha=0.05$). *Diferencia significativa entre muestras.

Variable	Observaciones	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Valor p bilateral	Riesgo de error tipo I (%)
Hembras adultas	50	0.264	0.306	0.282	0.009	0.007*	7
Hembras juveniles	11	0.258	0.289	0.272	0.004		
Hembras temporada de lluvias	51	0.258	0.306	0.279	0.01	0.411	4.11
Hembras temporada seca	10	0.266	0.294	0.282	0.01		
Hembras lactantes/ preñadas	8	0.274	0.291	0.286	0.006	0.066	6.6
Hembras inactivas	53	0.258	0.306	0.279	0.001		
Machos adultos	48	0.261	0.305	0.284	0.009	0.017*	1.71
Machos juveniles	15	0.255	0.29	0.276	0.01		
Machos temporada de lluvias	47	0.255	0.305	0.28	0.01	0.035*	3.5
Machos temporada seca	16	0.276	0.304	0.287	0.008		
Machos escrotados	27	0.261	0.305	0.286	0.01	0.02*	1.96
Machos inactivos	36	0.255	0.298	0.279	0.009		
Hembras	61	0.258	0.306	0.28	0.01	0.231	2.31
Machos	63	0.255	0.305	0.282	0.01		
Adultos	98	0.261	0.306	0.283	0.009	<0.0001*	0.01
Juveniles	26	0.255	0.29	0.274	0.009		
Temporada de lluvias	98	0.255	0.306	0.28	0.01	0.018*	1.83
Temporada seca	26	0.266	0.304	0.285	0.009		
Activos	35	0.261	0.305	0.286	0.009	0.001*	0.14
Inactivos	89	0.255	0.306	0.279	0.01		

Cuadro 27. Análisis estadístico del índice de condición física de *Carollia sowelli* colectados en 2008 y 2009 en Los Tuxtlas, Veracruz.
Prueba de Mann-Whitney ($\alpha=0.05$). * Diferencia significativa entre muestras

Variable	Observaciones	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Valor p bilateral	Riesgo de error tipo I (%)
Hembras adultas	31	0.218	0.279	0.274	0.014	0.925	92.51
Hembras juveniles	4	0.264	0.299	0.274	0.008		
Hembras temporada de lluvias	20	0.258	0.299	0.276	0.01	0.274	27.43
Hembras temporada seca	15	0.218	0.285	0.27	0.016		
Hembras lactantes/ preñadas	14	0.218	0.299	0.274	0.02	0.156	15.59
Hembras inactivas	21	0.264	0.285	0.274	0.006		
Machos adultos	50	0.252	0.298	0.274	0.01	0.031*	3.19
Machos juveniles	12	0.256	0.276	0.267	0.007		
Machos temporada de lluvias	48	0.252	0.292	0.272	0.01	0.419	41.94
Machos temporada seca	14	0.261	0.298	0.275	0.01		
Machos escrotados	24	0.258	0.29	0.278	0.009	<0.0001*	<0.01
Machos inactivos	38	0.252	0.292	0.269	0.008		
Hembras	35	0.218	0.299	0.274	0.013	0.195	19.5
Machos	62	0.252	0.298	0.273	0.01		
Adultos	81	0.218	0.299	0.274	0.011	0.01*	1.04
Juveniles	16	0.256	0.279	0.268	0.007		
Temporada de lluvias	68	0.252	0.299	0.273	0.01	0.689	68.92
Temporada seca	29	0.218	0.298	0.273	0.013		
Activos	38	0.218	0.299	0.277	0.014	<0.0001*	<0.01
Inactivos	59	0.252	0.292	0.271	0.008		

Cuadro 28. Análisis estadístico del índice de condición física de *Sturnira lilium* colectados en 2008 y 2009 en Los Tuxtlas, Veracruz.
Prueba de Mann-Whitney ($\alpha=0.05$). * Diferencia significativa entre muestras

Variable	Observaciones	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Valor p bilateral	Riesgo de error tipo I (%)
Hembras adultas	32	0.23	0.282	0.261	0.012	0.85	85
Hembras juveniles	2	0.253	0.264	0.259	0.008		
Hembras temporada de lluvias	20	0.23	0.282	0.259	0.013	0.42	42
Hembras temporada seca	14	0.244	0.28	0.262	0.011		
Hembras lactantes/ preñadas	21	0.238	0.282	0.262	0.011	0.741	74.14
Hembras inactivas	13	0.23	0.28	0.258	0.014		
Machos adultos	23	0.241	0.287	0.261	0.012	0.223	22.3
Machos juveniles	9	0.24	0.271	0.254	0.012		
Machos temporada de lluvias	16	0.24	0.271	0.255	0.011	0.074	74
Machos temporada seca	16	0.249	0.287	0.264	0.011		
Machos escrotados	10	0.253	0.282	0.265	0.01	0.085	8.54
Machos inactivos	22	0.24	0.287	0.257	0.012		
Hembras	34	0.24	0.287	0.259	0.012	0.545	54.5
Machos	32	0.23	0.282	0.26	0.012		
Adultos	55	0.23	0.287	0.261	0.012	0.222	22.2
Juveniles	11	0.24	0.271	0.255	0.011		
Temporada de lluvias	36	0.23	0.282	0.257	0.012	0.134	13.4
Temporada seca	30	0.244	0.287	0.263	0.011		
Activos	31	0.238	0.282	0.262	0.011	0.122	12.2
Inactivos	35	0.23	0.287	0.257	0.012		