



HÁBITOS ALIMENTICIOS DEL MURCIÉLAGO MICROENDÉMICO *Rhogeessa mira* LAVAL, 1973 (CHIROPTERA: VESPERTILIONIDAE), MICHOACÁN, MÉXICO

FRANCISCO JAVIER LOERA-PADILLA¹, IVÁN DÍAZ-PACHECO¹, ²JOAQUÍN ARROYO-CABRALES³,
EDMUNDO CARLOS LÓPEZ-BARBOSA¹, LIVIA SOCORRO LEÓN PANIAGUA⁴, Y CARLOS ARMANDO
TENA-MORELOS¹

¹Laboratorio de Agroecología, Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Av. Francisco J. Múgica S/N Ciudad Universitaria, Colonia Felicitas del Rio C.P. 58030, Morelia, Michoacán, México.

²Universidad Intercultural Indígena de Michoacán, Unidad Académica Costa Nahua.

³Laboratorio de Arqueozoología, “M. en C. Ticul Álvarez Solórzano” Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico, Instituto Nacional de Antropología e Historia. Moneda No. 16, Centro Histórico, 06060 México, D.F. México.

⁴Departamento de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito Exterior de Ciudad Universitaria S/N México, D.F. 04510.

Autor de correspondencia: Iván Díaz-Pacheco: diaz_pacheco@yahoo.com.mx

RESUMEN

Se analizó el contenido estomacal de cinco ejemplares del murciélago amarillo de “El Infiernillo” (*Rhogeessa mira* Laval, 1973), procedentes de una nueva localidad de estudio El Zapoteco-Zicuirán, municipio de La Huacana, Michoacán, México. Anteriormente solo se habían reportado fragmentos de individuos de insectos pertenecientes a las familias Tachinidae, Therevidae (Diptera) y Lepidoptera. Los resultados del presente análisis, confirman la ingesta de insectos de los órdenes: Diptera y Lepidoptera, adicionando individuos de Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Neuroptera y Blattodea, así como del orden Psocoptera y de la subclase Acari, posiblemente ingeridas de manera accidental. El orden Coleoptera representó más del 60% de consumo en todos

los individuos revisados, lo que lo convierte en el grupo más abundante en el contenido digestivo del murciélago.

Palabras clave: contenido estomacal, Cuenca del Bajo Balsas, ecología, insectívoro, microendémico, murciélago amarillo del Balsas.

ABSTRACT

The stomach contents of five the Balsas's yellow bats (*Rhogeessa mira* Laval, 1973), from a new study site were analyzed: The Zapoteco-Zicuirán, municipality of La Huacana, Michoacan, Mexico. Previously, there have been recorded fragments pertaining to individuals within the Arthropoda family's Technidae and Therevidae (Diptera) and the order Lepidoptera. The results from the food content analysis confirmed the presence of insects within the orders Coleoptera, Diptera, Lepidoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Neuroptera, Blattodea, Psocoptera, and the subclass Acari possibly accidentally ingested. The order Coleoptera accounted for over 60% of consumption in all of the studied specimens, turning it into the most abundant group in the bats digestive content.

Key words: stomachal contents, Basin lower Balsas, ecology, insectivore, microendemic Balsas's yellow bat – least yellow bat.

INTRODUCCIÓN

El estado de Michoacán ocupa el quinto lugar en diversidad biológica de México, esto como resultado de la combinación de condiciones biogeográficas, orográficas y climatológicas, que derivan en una gran riqueza de organismos (CONABIO, 2005). El estado representa el 3.1% del territorio nacional con 59, 928 km², reportándose a 161 especies de mamíferos, agrupadas en 9 órdenes, 25 familias y, 94 géneros, siendo mejor representado el orden Chiroptera. En Michoacán, 41 especies corresponden a especies endémicas mexicanas y, tres de ellas son catalogadas como microendémicas: la tuza purépecha (*Zygoeomys trichopus*), el ratón (*Peromyscus sagax*) y, el murciélago amarillo de “El Infiernillo” (*Rhogeessa mira*) (Núñez, 2005 y Monterrubio-Rico *et al.*, 2014).

R. mira es una especie de la familia Vespertilionidae que se encuentra restringida a una pequeña región de la Cuenca del Bajo Balsas en Michoacán, México. Es quizá uno de los quirópteros más pequeños del mundo (Arroyo-Cabrales y Polaco, 1997). Esta especie se enlista en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como endémica y bajo la categoría de riesgo “sujeta a protección especial” (Pr) (SEMARNAT, 2010). Mientras que la IUCN la ha clasificado como especie bajo riesgo/amenazada LR/NT, en 1996, para el año 2000 se reclasifica como en peligro EN y, en 2008 como una especie vulnerable VU (IUCN, 2011; Arroyo-Cabrales y Ospina Garces, 2016). A pesar de lo anterior, *R. mira* ha sido una especie poco estudiada, por lo que información sobre aspectos de su biología y ecología son limitados (Arroyo-Cabrales y Polaco, 1997; Arroyo-Cabrales y Baker, 2005, Arroyo-Cabrales y Ospina-Garces, 2016).

Se han realizado algunos estudios en torno a los hábitos alimenticios de distintas especies del género *Rhogeessa*, en los cuales se reporta el consumo de los órdenes Lepidoptera, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Homoptera, Neuroptera, Hymenoptera, Orthoptera, Trichoptera, Ephemeroptera y Thysanoptera así como diversas larvas y otros artrópodos no identificados (Howell y Burch, 1974; Sosa *et al.*, 1995; Fatima y Marjorie, 2007). Particularmente para *R. mira* se ha propuesto una dieta basada en insectos de los órdenes Diptera y Lepidoptera; sin embargo, no existen datos detallados sobre la identificación taxonómica de sus presas (Arroyo-Cabrales y Polaco, 1997; Arroyo-Cabrales y Baker, 2005; Ceballos y Arroyo-Cabrales, 2012, Arroyo-Cabrales y Ospina-Garces, 2016).

A pesar de que las poblaciones de *R. mira* pueden ser pequeñas, esta especie desempeña un papel ecológico importante en la cadena trófica, como parte de los depredadores al controlar las poblaciones de insectos en el medio natural (Whitaker *et al.*, 1994; Hernández-Cienfuegos, 2005; Arroyo-Cabrales y Ospina-Garces, 2016). Sin embargo, la falta de conocimiento sobre aspectos básicos de su biología, así como los abundantes factores de riesgo en su medio natural, han llevado al murciélago amarillo de “El Infiernillo” a ser una de las especies más vulnerables. (Arriaga *et al.*, 2000; SEMARNAT, 2010; IUCN, 2011; Arroyo-Cabrales y Ospina-Garces, 2016). El objetivo de este trabajo fue determinar los principales componentes de la dieta de *R. mira*, contribuyendo de esta manera al conocimiento general de la especie.

ÁREA DE ESTUDIO

La pequeña área de distribución de la especie, se encuentra limitada a la parte baja de la Cuenca del río Balsas en Michoacán, entre las inmediaciones del poblado El Infiernillo, en el municipio de Arteaga y, las localidades del Zicuirán, desembocadura del río Huámuto y, recientemente se le ha encontrado en la localidad del Zapoteco-Zicuirán, en el municipio de La Huacana (Figura 1). La vegetación corresponde al bosque tropical caducifolio, bosque seco espinoso, elementos del bosque de galería, y a una porción de zonas de cultivo de cítricos, a una altura de 180 msnm, (LaVal, 1973; Polaco y Muñoz-Martínez, 1987; Villalpando y Arroyo-Cabrales, 1996; Arroyo-Cabrales y Polaco, 1997; Arroyo-Cabrales y Baker, 2005; CONABIO, 2013, Arroyo-Cabrales y Ospina-Garces, 2016).

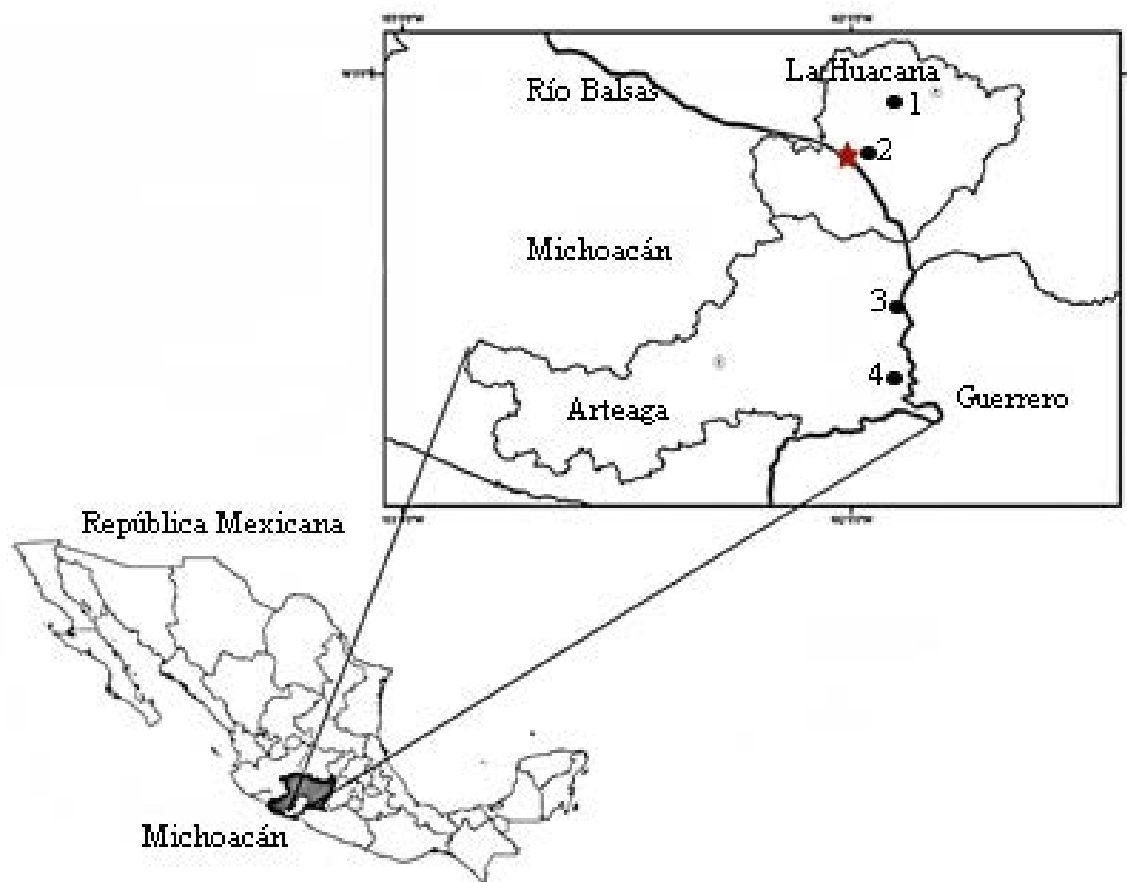


Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio, indicando los registros históricos de *Rhogeessa mira*. 1. Desembocadura del Río Huamuto. 2. La Salada. 3. 20km al norte de Infiernillo. 4. 7 km al norte de Infiernillo. El registro en este estudio se indica con una estrella.

MATERIALES Y MÉTODOS

MUESTRAS

Fueron colocadas seis redes de niebla de 2 X 6 mts de largo, con un horario de apertura de redes de 5:00 pm a 02:00 am, en un periodo comprendido entre los meses de agosto del 2012, a marzo del 2013. Donde se recolectaron cinco ejemplares de la especie, registrándose los datos de nivel de la red y hora de captura. A todos los murciélagos se les tomaron los datos obligados de medidas corporales. Una vez en el laboratorio, se sacrificaron siguiendo las normas sugeridas por Sikes *et al.* (2011) y, posteriormente se les extrajo el tracto digestivo conservando su contenido en etanol al 70%, a continuación se prepararon las muestras de manera convencional en Mastozoología. Los ejemplares se encuentran depositados en el Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera”, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, con los números de catálogo 12201 MZFC, 12202 MZFC, 12203 MZFC, 1220 MZFC y 12205 MZFC. Los ejemplares se colectaron sin determinar con exactitud su identificación, por lo tanto, se tomo la decisión de capturarlos en calidad de “no determinados” hasta ser revisados e identificados por los expertos en Mastozoología el Dr. Rodrigo Medellín, la Dra. Livia León-Paniagua y el Dr. Joaquín Arroyo-Cabrales.

ANÁLISIS DEL TRACTO DIGESTIVO

Empleando un microscopio estereoscópico, se analizó el contenido de cada uno de los cinco ejemplares capturados. Los murciélagos mastican muy cuidadosamente a sus presas antes de ingerirlas, por lo cual los fragmentos que se recuperaron del contenido fueron muy pequeños y reducidos a artejos individuales. Los fragmentos (tarsos, alas y antenas, entre otros), de cada uno de los insectos consumidos fueron determinados utilizando las claves entomológicas de Krantz (1978) y Triplehorn y Johnson (2005). Adicionalmente se revisaron textos especializados sobre la identificación de restos de las presas de murciélagos insectívoros (McAney *et al.*, 1991; Hernández-Ciencuegos, 2005; Vázquez-Mota, 2011). El porcentaje de volumen relativo se estimó mediante un conteo visual para cada categoría taxonómica de artrópodos en el contenido digestivo. Esta técnica se ha utilizado frecuentemente para analizar muestras fecales y contenido estomacal en murciélagos y, ha demostrado ser un estimador fiable de la composición dietética (Kunz y Whitaker, 1983; Whitaker, 1988; Marquardt y Choate, 2009; Matews *et al.*, 2010). En algunos casos, en donde la masticación y la digestión de los murciélagos fragmentaron de manera considerable el material, solo se logró identificar hasta el nivel de orden. Otras piezas dieron mayor información, pudiendo ser determinadas al nivel taxonómico de familia. Además, se realizó un registro fotográfico de los fragmentos observados.

RESULTADOS

PIEZAS DIAGNÓSTICAS

Coleoptera (Escarabajos)

Se encontraron múltiples fragmentos característicos del orden Coleoptera, entre los que se encuentran patas, antenas, cápsulas oculares, ventritos, élitros y alas membranosas (Figura 2, Figura 3 y Figura 4). Dentro de este grupo se logró identificar la presencia de la familia Scarabaeidae, probablemente subfamilia Melolonthinae, por el hallazgo de antenas lameladas, tibias dilatadas con el borde dentado y con presencia de espolones apicales (Figura 2-B, C, D). Además se reconoció a la familia Curculionidae por una antena geniculada con flagelo característica de este taxón (Figura 2-E). La presencia de patas con el tercer segmento tarsal lobulado y, uñas dentadas, así como escleritos antenales clavados (Figura 3) que reafirman la ingesta de escarabajos por parte del murciélago *R. mira*. La mayor parte de piezas de Coleoptera halladas en las muestras no supera-

ron 1 mm de longitud, excepto las alas membranosas las cuales midieron más de 3 mm (Figura 2, Figura 3 y Figura 4).

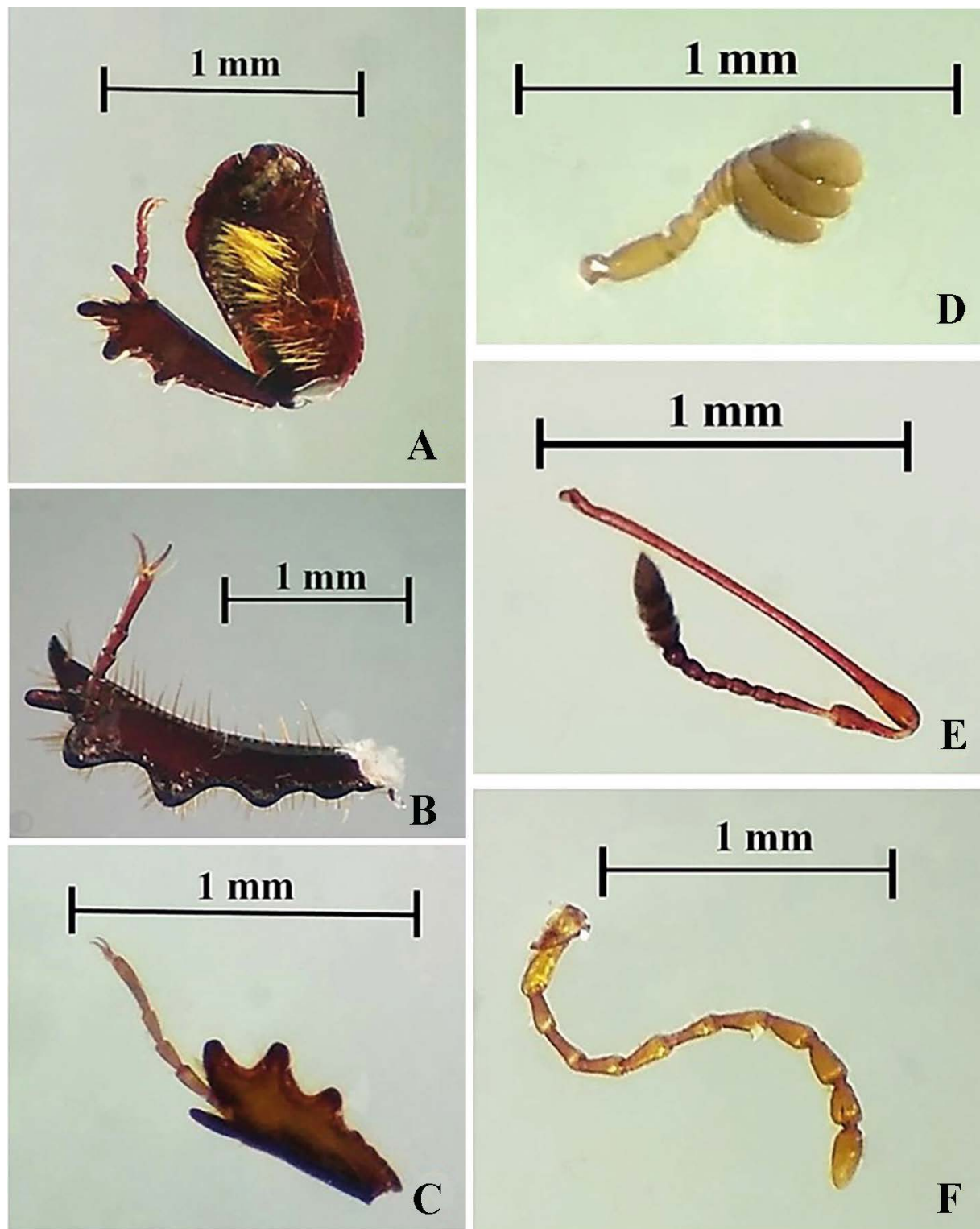


Figura 2. Extremidades motoras características de la familia Scarabaeidae (A, B, C). Antena lamelada presente en algunos grupos de la superfamilia Scarabaeoidea (D). Antena genuiculada con flagelo o club típica de la familia Curculionidae (E). Antena clavada de escarabajo (F).

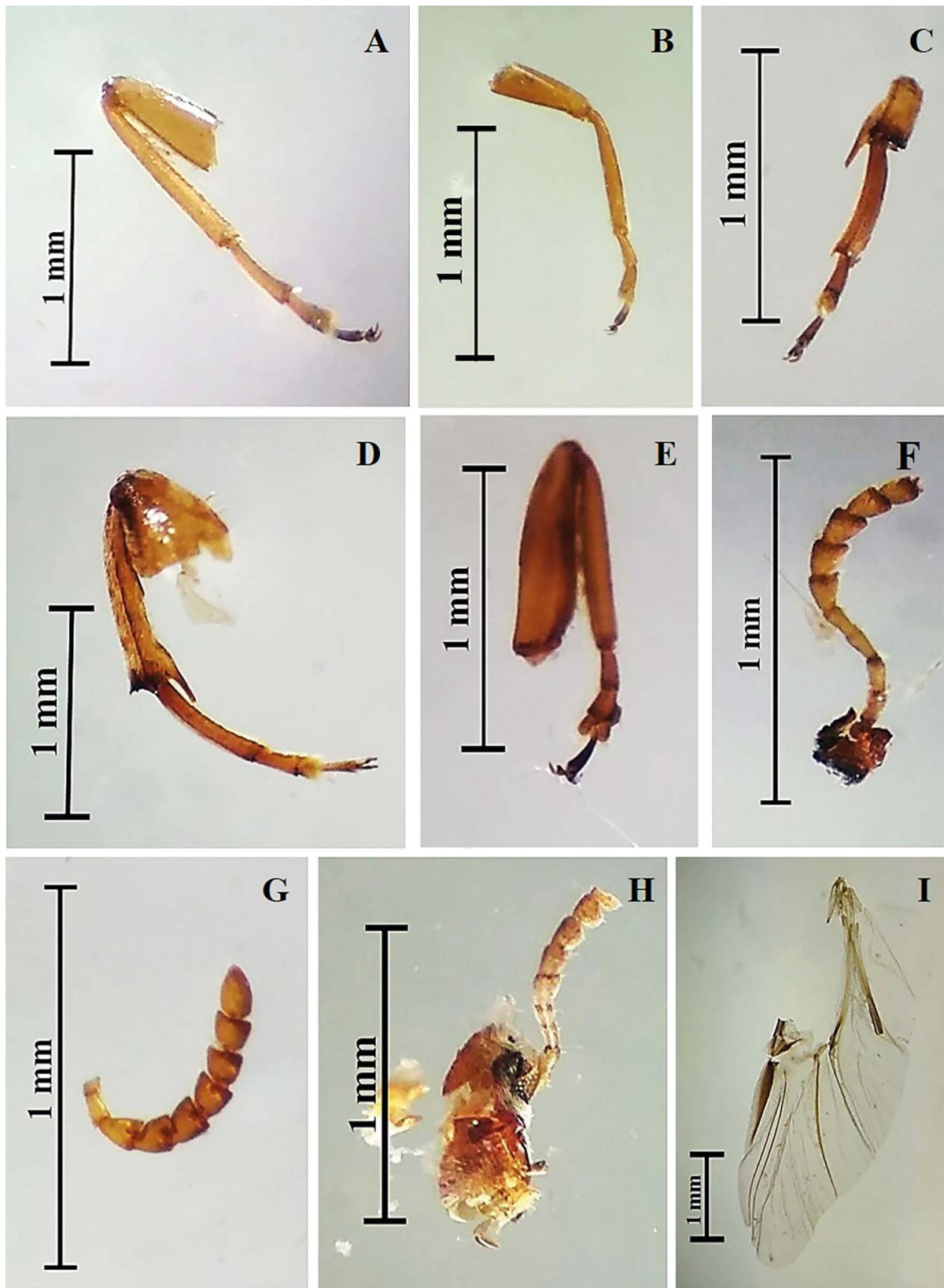


Figura 3. Piezas motoras de escarabajos (A, B, C, D). Pata con tarsomero lobulado y uñas dentadas (E). Fragmentos de antena clavada (F, G). Cápsula cefálica con fragmento antenal (H). Ala membranosa de Coleoptera (I).

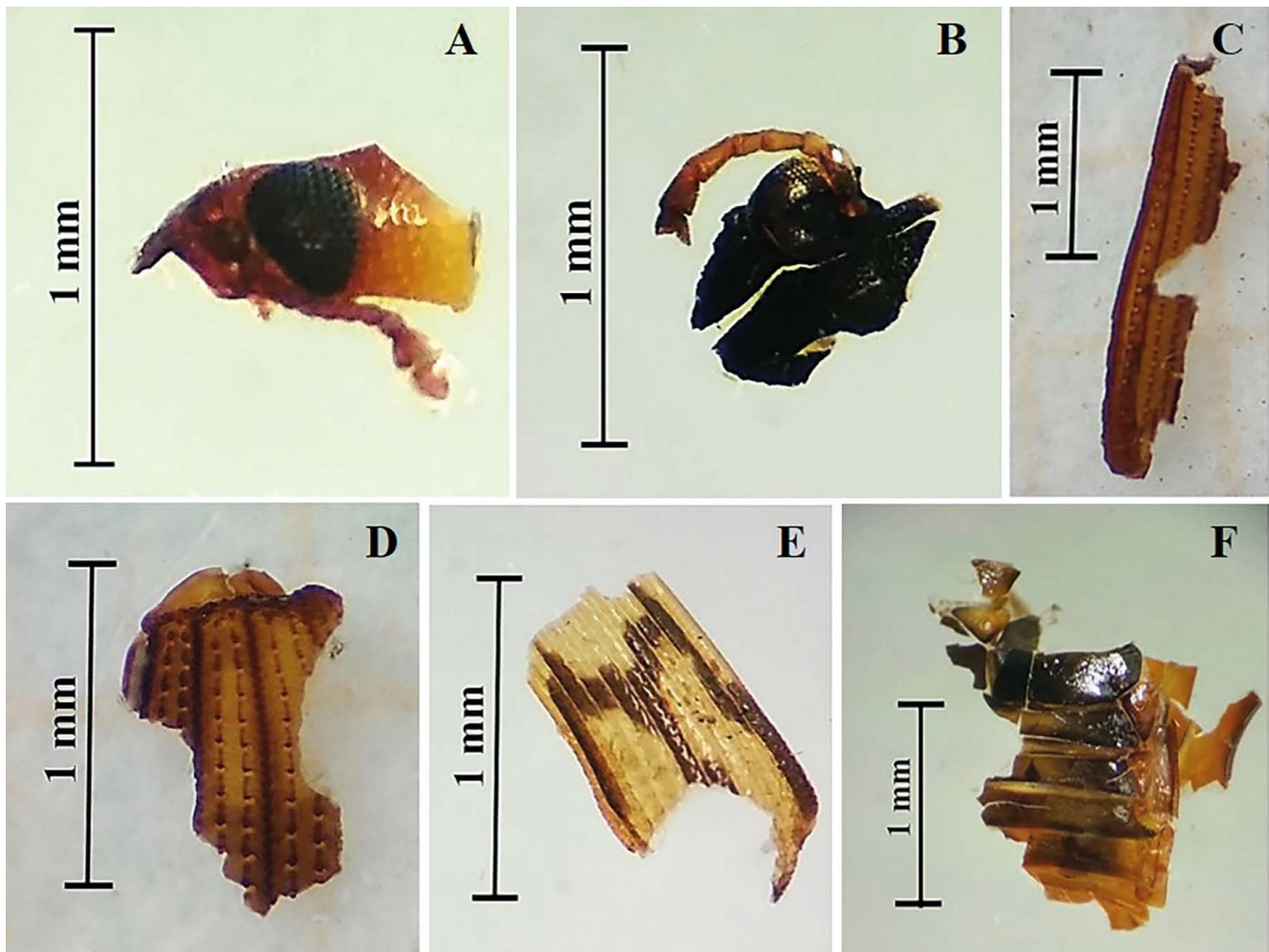


Figura 4. Cápsulas oculares con fragmentos antenales (A, B). Piezas de élitros (C, D, E). Ventritos (F).

Hemiptera (Chinches, chicharras y áfidos, entre otros)

El orden Hemiptera también formó parte de la dieta de este murciélago, ya que se encontraron piezas características del grupo como: hemiólitros, alas membranosas y pronotos (Figura 5). La presencia de un hemiólitro *sin cuneus*, un pronoto bien conservado (ambos con un patrón de puntos) (Figura 5-B y D), así como la referencia gráfica de otras especies, indican que probablemente la familia Pentatomidae se encuentra presente en el contenido estomacal de *R. mira*. Estas piezas en conjunto con una pata con fémur dentado, característico de las chinches depredadoras (Figura 5-E), confirman la aparición del suborden Heteroptera (Figura 5-A,B,C, D y E). El suborden Auchenorrhyncha se identificó por una pata con tibia y tarsos con los márgenes festoneados (Figura 5-F), mientras que el suborden Sternorrhyncha está representado por el hallazgo de una ala con venación típica de la familia Psyllidae (Figura 5-G). La mayor parte de las piezas registradas para este orden presentan una longitud entre 1 y 2 mm.

Diptera (Moscas y mosquitos)

El hallazgo de patas, antenas, cápsulas cefálicas así como alas membranosas confirman al orden Diptera como alimento habitual de *R. mira* (Figura 6). La empodia (estructura que surge entre las uñas en el último segmento tarsal), y las patas cubiertas por abundantes cerdas son estructuras características de algunas familias del infraorden Muscomorpha (Figura 6-A). Además de esto,

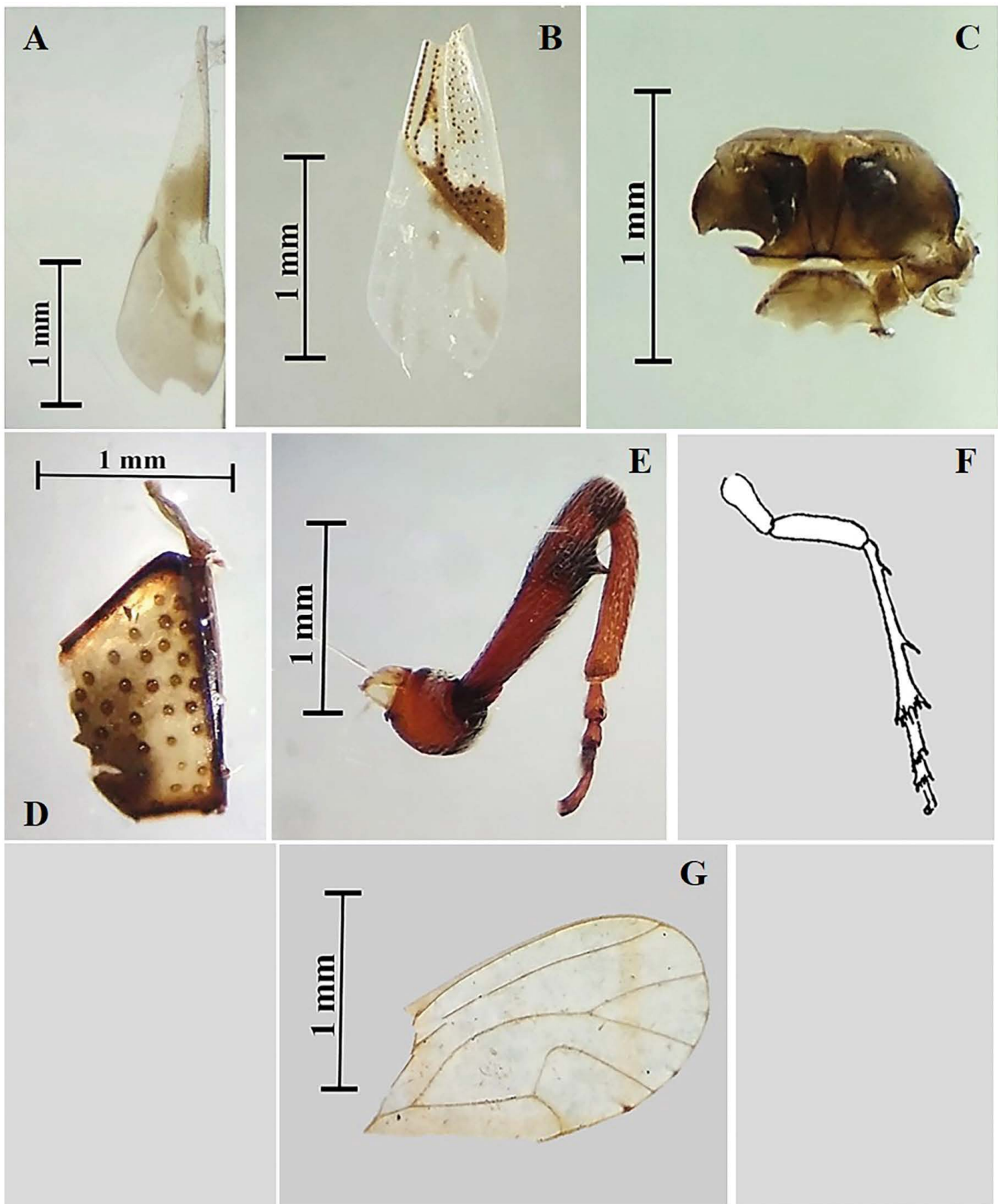


Figura 5. Hemiélitro de Heteroptera (A, B). Pronoto de Heteroptera (C). Fragmento de pronoto con un patrón de puntos (D). Pata frontal de chinche depredadora (E). Pata similar a la pieza encontrada en la muestra, figura tomada de Triplehorn y Johnson (2005; F). Ala membranosa con venación típica de la familia Psyllidae (G).

también se reporta la presencia del infraorden Culicomorpha al encontrar piezas anatómicas típicas como patas largas y delgadas, antenas con vestigios plumosos, cápsulas cefálicas con probós-cide (Figura 6-B, C, D, E) así como un ala en perfectas condiciones con la venación característica de la familia Dixidae (Figura 6-F). Los fragmentos encontrados para Diptera presentaron una longitud promedio de 2 mm.

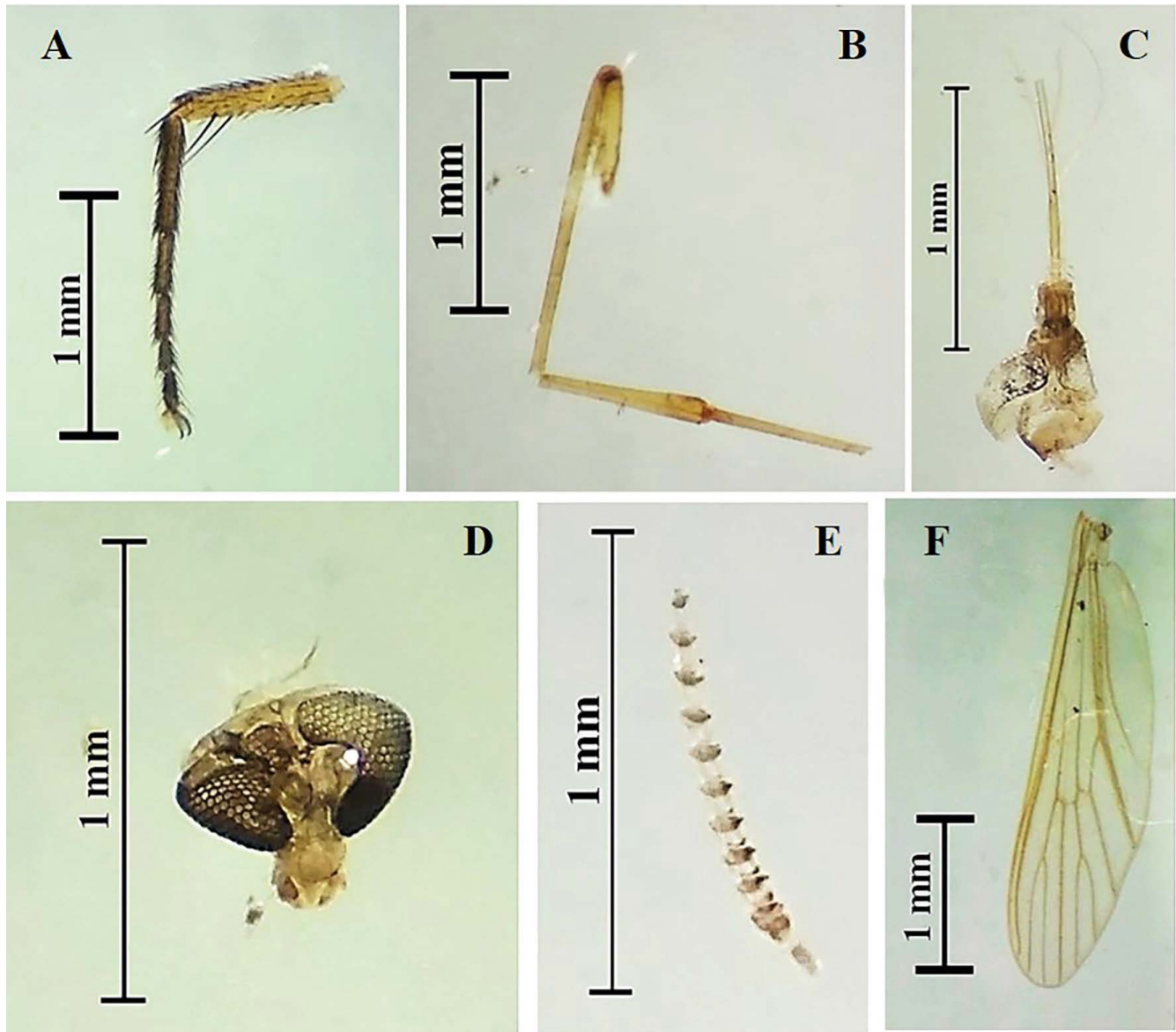


Figura 6. Pata típica del infraorden Muscomorpha (A). Fragmento de pata característico de los mosquitos (B). Cápsula cefálica perteneciente al infraorden Culicomorpha (C). Cápsula cefálica de Culicomorpha (D). Fragmento de antena plumosa (E). Ala con venación típica de la familia Dixidae (F).

Hymenoptera (Avispas, abejas y hormigas), Blattodea (Cucarachas), Neuroptera (Crisopas y hormigas león) y Lepidoptera (Mariposas y polillas)

El orden Hymenoptera se encontró pobremente representado en el contenido estomacal de los cinco individuos analizados, ya que solo se logró localizar algunas alas membranosas con venación alusiva al grupo (Figura 7-A). Por otra parte el orden Blattodea solo se reconoció por la presencia

de una pata con fémur aplanado y, tibia con abundantes cerdas cuya parte terminal presenta largas espinas, por lo que probablemente pertenezca a la familia Blattidae (Figura 7-B). La presencia de piezas reconocibles de Neuroptera es pobre, solo se pudieron observar en las muestras pocos fragmentos alares con venación alusiva al orden (Figura 7-C). Para esto se utilizaron referencias graficas de otros estudios concernientes al tema. El análisis de las muestras del contenido estomacal revela el consumo de lepidópteros por parte de *R. mira*, ya que se encontraron escamas con gran frecuencia y en algunas ocasiones incluso llegaron a formar masas compactas (Figura 7-D). Sin embargo, no se localizaron más piezas reconocibles del orden, ya que el masticado y el proceso de digestión degradan con facilidad los cuerpos blandos del grupo.

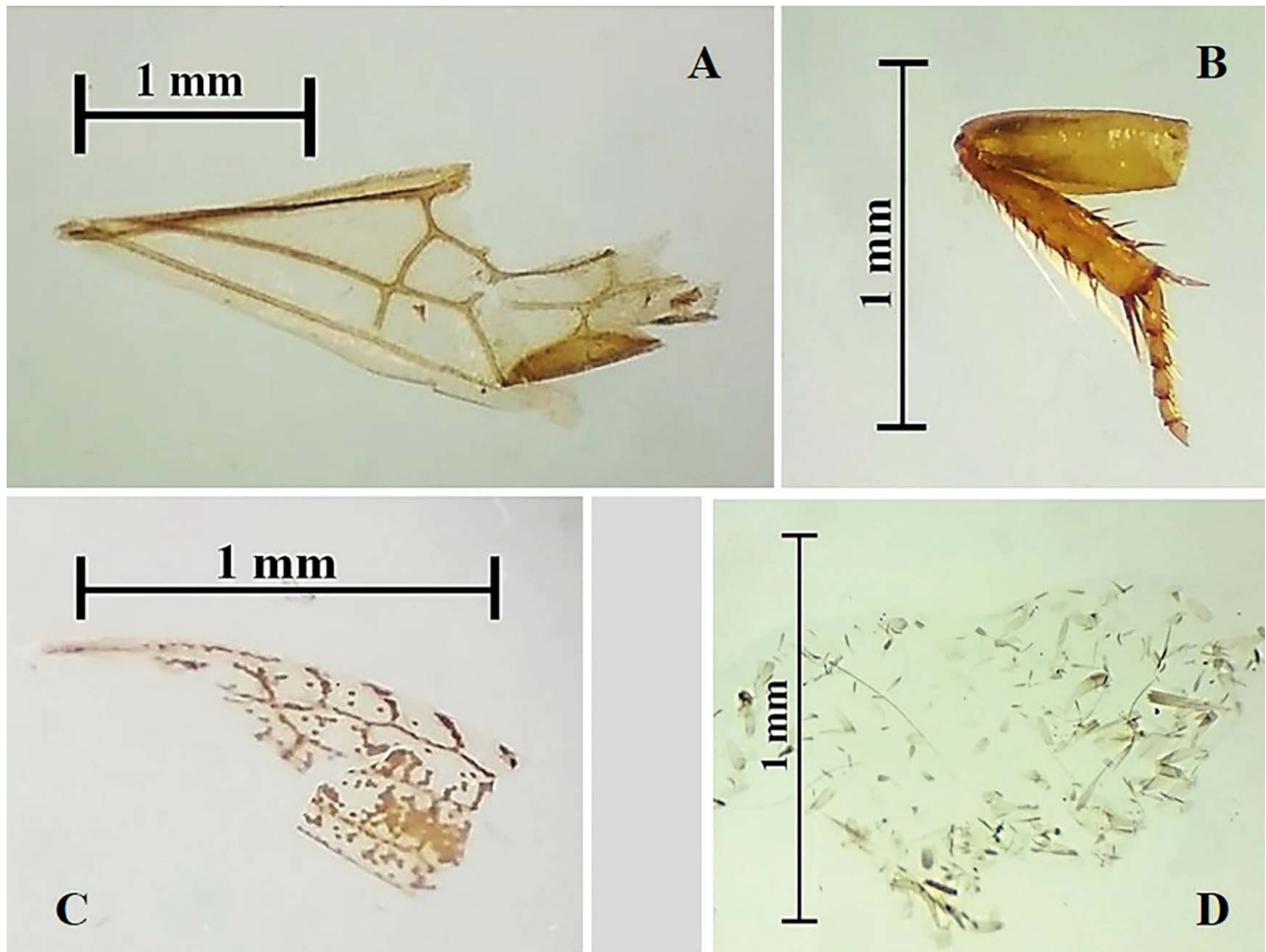


Figura 7. Ala con venación característica del orden Hymenoptera (A). Pata característica de Blattodea (B). Fragmento alar membranoso de Neuroptera obtenido por comparación del trabajo de Vázquez-Mota (2011; C). Escamas del orden Lepidoptera (D).

Ingesta accidental

Además de las piezas anteriormente descritas se observaron algunos ejemplares de insectos en perfectas condiciones, sin ninguna evidencia de masticado, por lo que probablemente fueron ingeridos de manera accidental al acicalarse entre los individuos de la colonia (Figura 8).

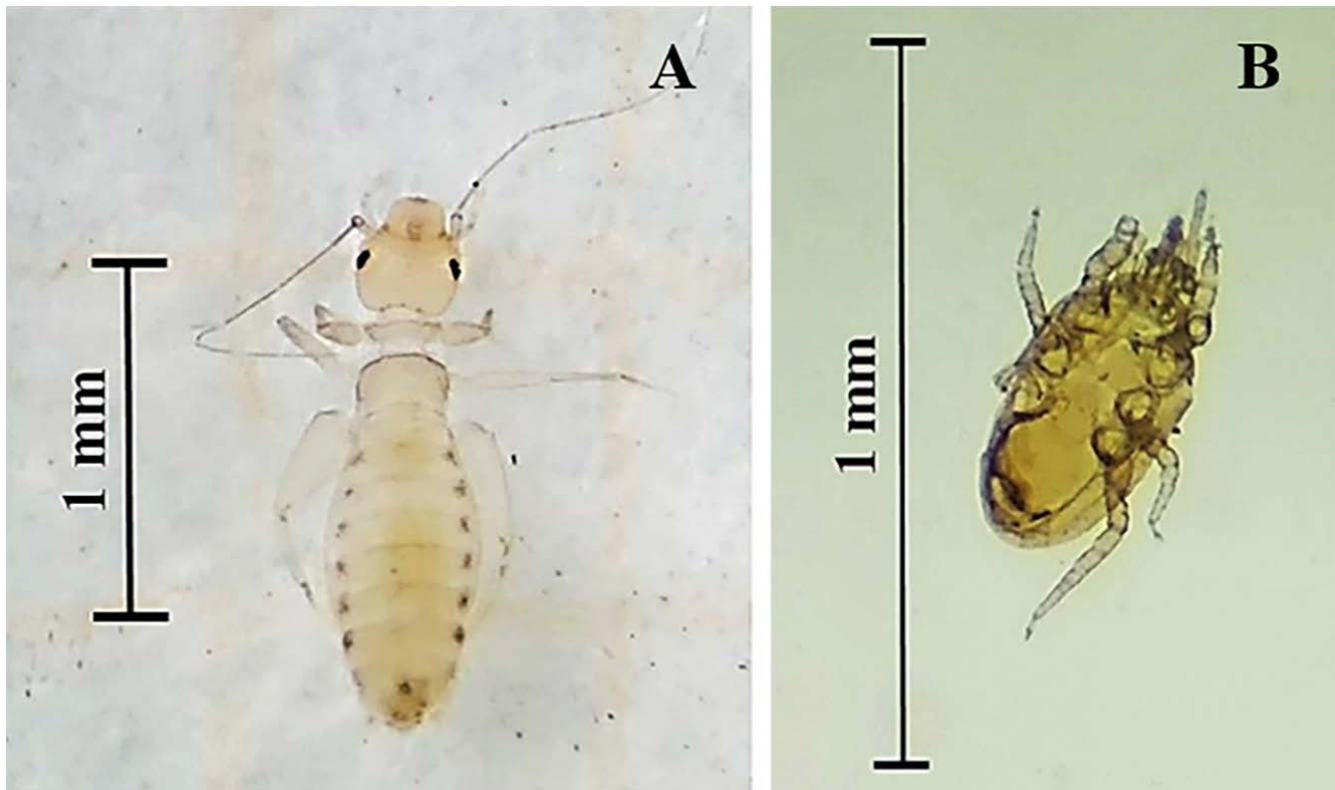


Figura 8. Psocóptero de la familia Liposcelididae (A). Acaro del orden Gamasida (B).

No determinados

Dentro de las muestras estomacales se encontraron diversos fragmentos de alas, piezas quitinosas así como tarsómeros y antenómeros, que por su alta degradación no proporcionaron suficiente información para ser agrupados dentro de algún orden.

Identidad taxonómica de las presas.

El análisis del tracto digestivo de cinco individuos, reveló que la dieta de *R. mira* esta compuesta por nueve órdenes y cinco familias de artrópodos (Cuadro 1). Los cuales corresponden a Coleoptera, Diptera, Lepidoptera, Hemiptera, Neuroptera, Hymenoptera y Blattodea, así como algunos psocópteros (Psocoptera), y ácaros (Gamasida) ingeridos posiblemente de manera accidental. Otros artejos proporcionaron mayor información logrando identificar a las familias Psyllidae, Liposcelididae, Scarabaeidae, Curculionidae y Dixidae como parte de la dieta del murciélago. Además, las estructuras anatómicas de algunas piezas mostraron gran similitud con la familia Blattidae y Pentatomidae de los órdenes Blattodea y Hemiptera respectivamente. Sin embargo, los fragmentos encontrados no presentaban todas las características diagnosticas de estos grupos, por lo que no es posible asegurar su determinación (Cuadro 1).

PORCENTAJE Y COMPOSICIÓN DE LAS PRESAS CONSUMIDAS

De acuerdo con las muestras analizadas, el elemento más común en la dieta es el orden Coleoptera con el 68.8% del contenido estomacal, dentro del cual la familia Scarabaeidae fue la más abundante. El segundo orden más consumido es Diptera, con casi el 10% del volumen digestivo, siendo la familia Dixidae la más abundante (Figura 9). Con menos del 5% de consumo se hallan los órdenes Lepidoptera (4%), Hemiptera (3.2%), Hymenoptera (1%), Neuroptera (1%) y Blattodea

Cuadro 1 .Relación taxonómica de los fragmentos de artrópodos encontrados en el contenido digestivo de cinco individuos del murciélago endémico *Rhogeessa mira* capturados en la localidad de El Zapoteco-Zicuirán, Michoacán, México.

CLASE INSECTA
SUBCLASE ACARI
ORDEN GAMASIDA
ORDEN BLATTODEA Familia Blattidae*
ORDEN HEMINOPTERA Suborden Heteroptera Familia Pentatomidae* Suborden Auchenorrhyncha Suborden Sternorrhyncha Superfamilia Psylloidea Familia Psyllidae
ORDEN PSOCOPTERA Suborden Troctomorpha Familia Liposcelididae
ORDEN COLEOPTERA Suborden Polyphaga Superfamilia Scarabaeoidea Familia Scarabaeidae Subfamilia Melolonthinae* Superfamilia Curculionoidea Familia Curculionidae
ORDEN NEUROPTERA
ORDEN HYMENOPTERA
ORDEN LEPIDOPTERA
ORDEN DIPTERA Suborden Nematocera Infraorden Culicomorpha Suborden Brachycera Infraorden Muscomorpha Familia Dixidae

Arreglo taxonómico basado en Triplehorn y Johnson (2005).
*Grupos probablemente consumidos por *R. mira* en los que las estructuras anatómicas encontradas en el contenido estomacal no proporcionaron información suficiente para asegurar su determinación.

(0.5%). Un pequeño porcentaje del contenido digestivo (1.8%) está compuesto por el orden Psocoptera y la subclase Acari, los cuales son considerados en este estudio como grupos de consumo accidental. Por otra parte más del 10% del contenido estomacal de cada individuo está compuesto por piezas que no proporcionaron la suficiente información para su esclarecimiento taxonómico (Figura 9).

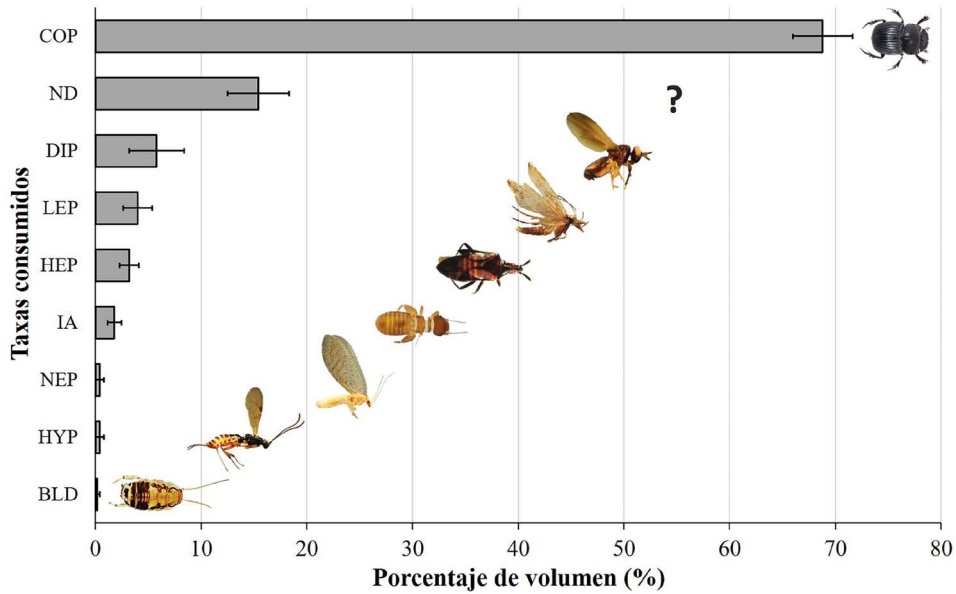


Figura 9. Porcentaje relativo de consumo global de los artrópodos presa de *Rhogeessa mira* en el contenido digestivo. COP: Coleoptera, DIP: Diptera, LEP: Lepidoptera, HEP: Hemiptera, HYP: Hymenoptera, NEP: Neuroptera, BLD: Blattodea, IA: Ingesta accidental, ND: No determinado.

La composición de las presas consumidas por esta especie, presenta variaciones entre individuos. A excepción de los coleópteros que se encontraron en todas las muestras analizadas. Los órdenes Diptera, Lepidoptera, Hemiptera, Psocoptera y Acari estuvieron presentes en cuatro de los cinco individuos estudiados, mientras que los órdenes Hymenoptera, Neuroptera y Blattodea solo fueron encontrados en el contenido digestivo de un individuo respectivamente (Figura 10).

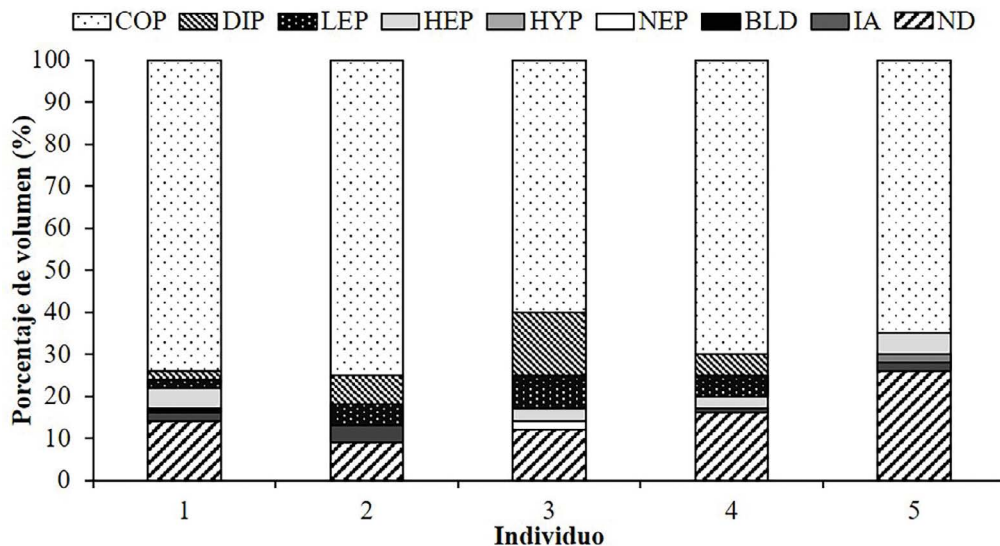


Figura 10. Porcentaje de presas de diferentes artrópodos consumidos por cinco individuos del murciélago *Rhogeessa mira* capturados en la región de El Zapoteco-Zicuirán, Michoacán. COP: Coleoptera, DIP: Diptera, LEP: Lepidoptera, HEP: Hemiptera, HYP: Hymenoptera, NEP: Neuroptera, BLD: Blattodea, IA: Ingesta accidental, ND: No determinado.

DISCUSIÓN

Este estudio presenta un mayor conocimiento sobre la identidad taxonómica de las presas consumidas por el microendémico murciélago amarillo de “El Infiernillo” *Rhogeessa mira*. Además, es el primer trabajo que se presenta a 30 años de las últimas colectas de la especie, por lo que se aportan aspectos de su biología básica, el área de estudio a la que se hace referencia en el presente artículo, se localiza a pocos kilómetros de los sitios históricos de su colecta. Además, se enfatiza que los resultados presentados son descriptivos, dado el pequeño tamaño de muestra que se obtuvo ($n=5$), por lo que no fue posible realizar pruebas estadísticas. Las muestras analizadas del contenido estomacal de *R. mira* confirman el consumo de los órdenes Coleoptera, Diptera, Lepidoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Blattodea y Neuroptera; asimismo, se encontraron algunos individuos del orden Psocoptera y de la subclase Acari, cuya ingesta probablemente se haya debido a una situación accidental, más que por un ataque dirigido, ya que se encontraban en perfectas condiciones. Estos resultados coinciden con estudios sobre hábitos alimenticios realizados con especies de murciélagos del género *Rhogeessa* respecto a los grupos de consumo general. Uno de ellos es el trabajo desarrollado por Howell y Burch (1974), quienes señalan que la dieta de *R. tumida* en Costa Rica incluye insectos de los órdenes Coleoptera, Lepidoptera, Orthoptera e Hymenoptera; sin embargo, estos autores no aportan información sobre la proporción relativa de las presas alimenticias en la muestra. Sosa *et al.* (1996) analizaron muestras fecales para determinar la dieta del murciélago *R. minutilla*, en una zona árida de los andes Venezolanos; los autores reportan el consumo de 10 órdenes y 29 familias de artrópodos, de los cuales el 84.9% de la dieta global corresponde a los órdenes Diptera (42.5%), Hymenoptera (18.2%), Lepidoptera (13.3%) y Coleoptera (10.9%). En un estudio más reciente publicado por Fatima y Marjorie (2007), se documenta que el 100% de la dieta de *R. io* en la Cordillera Central de Venezuela, está compuesta por coleópteros de los cuales se logró identificar la presencia de las familias Scarabaeidae, Curculionidae y Tenebrionidae. En nuestro estudio logramos identificar el consumo de lepidópteros, estas diferencias probablemente reflejan variaciones estacionales en la dieta de *R. mira*, lo cual es un comportamiento común en murciélagos insectívoros, ya que pueden modificar los componentes de su dieta en función de la disponibilidad de presas (Kunz, 1974; Fenton y Morris, 1976; Fatima y Marjorie, 2007).

El orden Coleoptera, particularmente la familia Scarabaeidae representó el mayor porcentaje del volumen relativo en las muestras analizadas, seguido en orden de importancia por la familia Dixidae (Diptera). Ambos grupos son elementos abundantes en las áreas de confluencia de *R. mira*, lo que sugiere que esta especie es un depredador oportunista al aprovechar las presas alimenticias más comunes en el ambiente (Fenton y Morris, 1976; Triplehorn y Johnson, 2005; Arroyo-Cabrales y Ospina-Garces, 2016). Lo anterior también podría explicar la variación en la composición de presas entre los individuos analizados, al hacer uso de los recursos alimenticios según su disponibilidad.

Una gran proporción de los escleritos encontrados en el contenido estomacal correspondieron al orden Coleoptera, debido quizá a que son más resistentes al proceso de masticación y a la digestión. Esto se diferencia de los exoesqueletos blandos de otros órdenes, lo cual puede sobreestimar la presencia de este grupo en el contenido estomacal. Lo anterior también podría ser resultado del grado de preferencia en la selección de la dureza de los insectos consumidos. Se ha documentado que algunas especies de murciélagos como *Rhogeessa io* prefieren una dieta basada en insectos duros, mientras que *Rhogeessa minutilla* consumen en su mayoría artrópodos de cuerpo blando (Sosa *et al.*, 1996; Fatima y Marjorie, 2007).

Las piezas localizadas en las muestras presentan una longitud de 1-2 mm, por lo que se infiere que el tamaño de las presas consumida por *R. mira* no superan 1cm de largo. Esto es proporcional al tamaño del murciélago, el cual presenta una longitud total de 64 a 70 mm y, un peso promedio de entre 3 y 10 g (Arroyo-Cabrales y Polaco, 1997). Ya que el número de individuos revisados en este estudio es pequeño se puede inferir que la dieta del murciélago amarillo de “El

Infiernillo”, puede ser más diversa en cuanto al consumo de otras especies de artrópodos, insectos principalmente. Además, en el proceso de alimentación las presas se fragmentan significativamente por lo que solo una parte queda disponible para su determinación a nivel de taxas superiores. Aunado a lo anterior, la falta de una colección de insectos de referencia del área de estudio limitó la determinación taxonómica de las piezas encontradas. Aun así, los fragmentos proporcionaron suficiente información para brindar un panorama general de la dieta de *R. mira*.

AGRADECIMIENTOS

A la participación de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), por el financiamiento otorgado en el Proyecto JM025 “Mapas de distribución del murciélago amarillo del Balsas (*R. mira*), endémico a Michoacán”. A la coordinación, apoyo y equipo proporcionado por el Laboratorio de Sistemas de Percepción Remota y SIG de la Facultad de Biología, Universidad Michoacana. A la Dra. María Consuelo Marin Togo, por la edición del mapa de ubicación geográfica de área de estudio.

LITERATURA CITADA

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, L. Gómez y E. Loa. 2000. *Regiones Terrestres Prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.

Arroyo-Cabrales, J. y O.J. Polaco. 1997. *Rhogeessa mira*. *Mammalian Species*, 550:1-2.

Arroyo-Cabrales, J. y R.J. Baker. 2005. *Rhogeessa mira*. Pp 308-309, en: *Los mamíferos silvestres de México*. (Ceballos G. y Oliva G. coords.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. México. D.F.

Arroyo-Cabrales, J. y S. Ospina-Garces. 2016. *Rhogeessa mira*. The IUCN Red List of threatened species 2016. en: <http://dx.doi.org/10.2305/UICN.UK.2016-1RLTS.T19683A22007311>. Consultado el 20 de abril de 2017.

Ceballos, G., y J. Arroyo-Cabrales. 2012. Lista actualizada de los mamíferos de México 2012. *Revista Mexicana de Mastozoología, nueva época*. Año 2, No. 1:27-80.

CONABIO. 2005. *La Biodiversidad en Michoacán, Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México, D.F.

CONABIO. 2013. *Mapas de distribución potencial del murciélago amarillo del Balsas (Rhogeessa mira) endémico de Michoacán*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Fatima, V. y C.M.S. Marjorie. 2007. Determinación de la dieta de algunas especies de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) de la Cordillera Central de Venezuela. *Revista FARAUTE de Ciencias y Tecnología*, 2:5-15.

Fenton, B., y G.K. Morris. 1976. Opportunistic feeding by desert bats (*Myotis* spp.). *Canadian Journal Zoology*, 54:526-530.

Hernández-Cienfuegos C.A. 2005. *Hábitos alimentarios del murciélago mexicano de cola libre Tadarida brasiliensis mexicana (Saussure, 1860) de la Cueva de la Boca, Santiago, Nuevo León, y su posible aportación en el control de plagas de la región*. Tesis de Maestría, Programa de Graduados en Ingeniería, Especialidad en Sistemas Ambientales. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Howell, D.J. y D. Burch. 1974. Food habits of some Costa Rican bats. *Revista de Biología Tropical*, 21:281-294.

IUCN. 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Visitada en: <http://www.iucnredlist.org>. Consultado el 03 de junio del 2015.

Krantz, G.W. 1978. *A Manual of Acarology*. Second Edition. Oregon University Book Store. Inc. Corvallis, Oregon, USA.

Kunz, T. H. y J.O. Whitaker Jr. 1983. An evaluation of fecal analysis for determining food habits of insectivorous bats. *Canadian Journal of Zoology*, 61: 1317-1321.

Kunz, T. 1974. Feeding ecology of a temperate insectivorous bat (*Myotis velifer*). *Ecology*, 55:693-711.

LaVal, R.K. 1973. Systematics of the genus *Rhogeessa* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Occasional Paper of the Museum of Natural History, University of Kansas*, 19:1-47

MacAney, C., C. Shiel, C. Sullivan y J. Failey. 1991. The analysis of bat droppings. *The Mammal Society*, 14:2-48.

Marquardt, S.R. y J.R. Choate. 2009. Influence of thermal environment on food habits of female cave *Myotis* (*Myotis velifer*). *The Southwestern Naturalist*, 54:166-175.

Matews, A.K., S.A. Neiswenter y L.K. Ammerman. 2010. Trophic ecology of the free-tailed bats *Nyctinomops femorosaccus* and *Tadarida brasiliensis* (Chiroptera: Molossidae) in Big Bend National Park, Texas. *The Southwestern Naturalist*, 55:340-346.

Monterrubio-Rico T., M.J.F. Charre, C.Z. Colín-Soto, y P.L. León. 2014. Los mamíferos del Estado de Michoacán. *Revista Mexicana de Mastozoología, nueva época*. Año 4 No. 2:1-17.

Núñez, A. 2005. *Los mamíferos silvestres de Michoacán. Diversidad, biología e importancia*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Michoacán, México.

Polaco. O.J. y R. Muñiz-Martínez. 1987. Los murciélagos de la costa de Michoacán, México. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*, 31:63-89.

Rzedowski, J. 2006. *Vegetación de México*. Primera edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010 *Norma Oficial Mexicana NOM-ECOL-059-2001. Protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo*. Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2010, 78 p.

Sikes, R.S., W.L. Gannon and the Animal Care and Use Committee of the American Society Of Mammalogists. 2011. Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research. *Journal of Mammalogy*, 92:235-253.

Sosa, M., A. De Ascencao y P.J. Soriano. 1996. Dieta y patrón reproductivo de *Rhogeessa minutilla* (Chiroptera: Vespertilionidae) en una zona árida de Los Andes de Venezuela. *Revista de Biología Tropical*, 44:867-875.

Tirira, S.D. 1998. Historia natural de los murciélagos neotropicales. *Biología y sistemática de los mamíferos del Ecuador*, 1:31-56.

Triplehorn, C.A. y N.F. Johnson. 2005. *Borror and deLong's: Introduction to the study of insects*. 7th Edition. Belmont, CA: Thomson Brooks/Cole.

Vázquez-Mota, C.I. 2011. *Identidad taxonómica y tamaño de las presas consumidas por algunas especies de murciélagos de la familia Molossidae* (Mammalia:Chiroptera). Tesis de Licenciatura, Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México.

Villalpando R.J. y J. Arroyo-Cabrales. 1996. Una nueva localidad para *Rhogeessa mira* LaVal, 1973 (Chiroptera: Vespertilionidae) en la cuenca baja del río Balsas, Michoacán México. *Revista Vertebrata Mexicana*, 2:9-11.

Whitaker, J.O. 1988. Food habits analysis of insectivorous bats. Pp. 171-189, en: *Ecological and behavioral methods for the study of bats*. (Kunz T.H., ed.). Smithsonian Institution Press, Washington, USA.

Whitaker Jr. J.O., B. Shalmon y T.H. Kunz. 1994. Food and feeding habits of insectivorous bats from Israel. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 59:74-81.